

# 18ο ΦΟΙΤΗΤΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΔΕΤ

ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ

19 ΜΑΪΟΥ 2022

ΣΕΡΑΦΕΙΟ ΔΗΜΟΥ ΑΘΗΝΑΙΩΝ

PAPERS / ABSTRACTS  
ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ



ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ



ATHENS UNIVERSITY  
OF ECONOMICS  
AND BUSINESS

ΣΧΟΛΗ  
ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
SCHOOL OF  
BUSINESS

ΤΜΗΜΑ  
ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ  
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ &  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ  
DEPARTMENT OF  
MANAGEMENT  
SCIENCE &  
TECHNOLOGY



1. “Η εικονική πραγματικότητα και ο ρόλος της στην κοινωνία”, Ι. Νεραντζάκης.....	4
2. “Ψηφιακά Δίδυμα στην βιομηχανία: Το έργο FACTLOG”, Σ. Λουλής, Π. Ειρηνάκης, Σ. Πλίτσος, Γ. Ζώης, Κ. Καπάρης, Π. Ρεπούσης, Ι. Μούρτος.....	10
3. “Μαθευρετικός αλγόριθμος για το Set Orienteering Problem”, Μ. Δοντάς, Γ. Σιδέρης, Ε. Μανουσάκης, Ε. Ζαχαριάδης.....	11
4. “Αντιμετωπίζοντας προκλήσεις στον τουρισμό αξιοποιώντας έξυπνες τεχνολογίες”, Β. Καλιακούδα, Ε. Χριστοπούλου.....	23
5. “Ψηφιακός Μετασχηματισμός και Covid-19”, Π. Συμιανάκης.....	33
6. “Η χρήση Πληροφοριακών Συστημάτων Διοίκησης και η μετάπτωση σε Συστήματα Παραγωγικής Διαδικασίας - Η περίπτωση του μητρώου συντηρητών αρχαιοτήτων και έργων τέχνης του Υπουργείου Πολιτισμού και Αθλητισμού”, Θ. Ξενιού.....	41
7. “Η 4η Βιομηχανική Επανάσταση και η ανάγκη για νέα μοντέλα ηγεσίας στην εποχή του Ψηφιακού Μετασχηματισμού”, Μ. Δόλογλου.....	59
8. “The impact of entrepreneur’s goal orientation on new ventures’ effectual behavior”, Ι. Δεληγιάννη, Π. Σαπουνά, Ε. Βουδούρη, Ι. Λιούκα, Ερ. Χατζοπούλου.....	60
9. “Omnichannel: Επίδραση των AR τεχνολογιών στην αγοραστική εμπειρία του καταναλωτή σε φυσικά καταστήματα”, Χ. Καρδάμη, Π. Λαπατάς, Ν. Α. Σπυρέλλης, Κ. Α. Ψυχογιού.....	67
10. “Is blockchain a disruptive innovation?”, Ν. Φελουτζής.....	87
11. “An Empirical Investigation of Boilerplate Code”, Χ. Χανιωτάκη, Α. Παπαδοπούλου, Γ. Λιαργκόβας, Ζ. Κώττη, Δ. Σπινέλλης.....	102
12. “Επαναπροσδιορισμός των Κανόνων Διεξαγωγής του Ηλεκτρονικού Εμπορίου από τη Γενιά Z”, Μ. Θ. Φωλίνα, Ε. Στειακάκης.....	119
13. “A Multi-restart tabu search algorithm for the Cumulative Capacitated VRP with Time Windows”, Α. Δογάνης, Ε. Ζαχαριάδης, Γ. Κασαπίδης, Ν. Τσομπανίδης.....	132
14. “Το άγχος που προκαλεί η σχέση με την τεχνολογία στο χώρο εργασίας”, Β. Μπάλλας.....	148



15. “Καινοτόμα επιχειρηματικά μοντέλα και αξιοποίηση δεδομένων των «έξυπνων» οδικών υποδομών”, Τ. Φαρμάκης, Σ. Λουνής, Σ. Μπαλούτσος, Α. Καραγιαννάκη....	170
16. “Οι καταναλωτές του μέλλοντος σήμερα: Πώς αξιοποιούν τα παιδιά και οι έφηβοι το διαδίκτυο για έρευνα αγοράς και πώς επηρεάζουν τα κοινωνικά δίκτυα την καταναλωτική συμπεριφορά των εφήβων”, Β. Κονιάκου, Β. Χρονάκη, Ν. Πουλούδη, Γ. Λεκάκος, Α. Καραγιαννάκη.....	188
17. “Η Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση προ και μετά Covid εποχή”, Γ. Αθανασόπουλος.....	204
18. “Η αξιοποίηση του μοντέλου στρατηγικής διαχείρισης Business Model Canvas στα μαθήματα επαγγελματικής κατεύθυνσης προσανατολιστικού χαρακτήρα στο Πρότυπο ΕΠΑΛ Περάματος, τη σχολική περίοδο 2021-2022”, Έ. Δερβεντζά, Δ. Κοτσιφάκος, Μ. Μουρατίδης.....	219
19. “Κατασκευή μοντέλου αυτοματοποιημένης εκτίμησης ακινήτων υψηλής ακρίβειας με χρήση βιβλιογραφικών τεχνικών μηχανικής μάθησης και βελτίωση των συστημάτων στον τομέα των ακινήτων”, Ε. Τζίμας, Μ. Κρητικός.....	226
20. “Οι Αριστοτελικές αρχές ως στοιχεία της συμπεριφοράς του εκπαιδευτικού ηγέτη και ανίχνευση των επιδράσεων στους μαθητές του. Πόσο επηρεάζεται η επίδραση τους από τις νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση και τον Ψηφιακό Μετασχηματισμό;”, Α. Ρούσσοι.....	228
21. “Ηλεκτρονική πρόσληψη (e-recruitment): Τα πλεονεκτήματα για τους οργανισμούς και οι Παράγοντες που επηρεάζουν την πρόθεση αποστολής βιογραφικού για τους υποψήφιους”, Ε. Τσώνη.....	229
22. “Ηθική και Ψηφιακός Μετασχηματισμός υπό το Πνεύμα της Ολιστικής Ανάλυσης (η ηθική ως ρύθμιση και ως συνεργασία)”, Χ. Δ. Σταμέλος.....	232
23. “Ο ρόλος των νέων τεχνολογιών & των διαδικτυακών εργαλείων στη Διοίκηση Εκπαιδευτικών Μονάδων: παραδείγματα, εφαρμογές & μελέτες περίπτωσης”, Α. Πατρικίου.....	244
24. “Ένα ευφυές μοντέλο υποστήριξης λήψης απόφασης για την επιλογή προσωπικού βασισμένο στην εφαρμογή της Ασαφούς Δελφικής Μεθόδου και της Ασαφούς Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας”, Α. Παρασκευάς.....	268



Ιάσωνας Νεραντζάκης |E-mail: [t8210103@aueb.gr](mailto:t8210103@aueb.gr)

Τμήμα: Διοικητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας

## **Η ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΣΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ**

### 1. Εισαγωγή

Εικονική πραγματικότητα (virtual reality) ονομάζεται η προσομοίωση ενός πραγματικού ή φανταστικού περιβάλλοντος από έναν υπολογιστή. Η εικονική πραγματικότητα αποτελεί μία σύγχρονη τεχνολογία η οποία ολοένα και περισσότερο εξελίσσεται καθώς προβλέπεται μελλοντικά να έχει σημαντική επίδραση στην ανθρώπινη ζωή και καθημερινότητα. Σαν πρόσφατη τεχνολογική εφαρμογή η εικονική πραγματικότητα βρίσκεται ακόμα σε αρχικό στάδιο, παρόλα αυτά η επιρροή της στην σημερινή εποχή, έχει γίνει εμφανής. Όσον αφορά το ενδιαφέρον που ελκύει, η εικονική πραγματικότητα μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα από τα πιο εντυπωσιακά τεχνολογικά επιτεύγματα. Ο χαρακτηρισμός αυτός αιτιολογείται καθώς συνδυάζει την πραγματικότητα με τις δυνατότητες των ηλεκτρονικών υπολογιστών σε έναν υπερρεαλιστικό, οπτικοακουστικό χώρο. Έτσι, ο άνθρωπος εισάγεται σε μία νέα εποχή, όπου με την βοήθεια της τεχνολογίας μπορεί να βιώσει ανήκουστες εμπειρίες μέσα στον ίδιο τον προσωπικό ή εργασιακό του χώρο.

Παρά το γεγονός ότι η εικονική πραγματικότητα έχει νευραλγική επιρροή στον κλάδο της τεχνολογίας, άρα και στον ανθρώπινο τομέα, δεν παύει να υφίσταται μία ποικιλομορφία προκλήσεων. Οι προκλήσεις αυτές αφορούν την εθιστική και ψυχολογική της επίδραση όταν αξιοποιείται αλόγιστα, τις επιπτώσεις της μεταβατικής περιόδου από τον ένα κόσμο στον άλλο, τον αυξημένο διανοητικό κίνδυνο κατά την χρήση της από τις μικρότερες ηλικίες, την ναυτία, την δυσκολία ανάπτυξης μιας τόσο απαιτητικής εφαρμογής όσο και άλλα ηθικά διλλήματα. Αυτές οι προκλήσεις πρόκειται να αναλυθούν περαιτέρω παρακάτω. Ωστόσο, όπως και όλες οι προηγούμενες τεχνολογικές εφαρμογές, παρά τα προβλήματα και τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει, δεν παύει να έχει σημαντικό αντίκτυπο στην ανθρώπινη ζωή.

### 2. Βασικά χαρακτηριστικά και δυνατότητες

Σήμερα μία από τις πιο πολυσυζητημένες τεχνολογίες είναι η εκτεταμένη πραγματικότητα. Η εκτεταμένη πραγματικότητα (XR) ως όρος θεωρείται γενικός και υποδιαιρείται σε 3 κατηγορίες. Οι συγκεκριμένες υποκατηγορίες είναι η επαυξημένη πραγματικότητα (AR), η εικονική πραγματικότητα (VR) και η υβριδική ή μικτή πραγματικότητα (MR). Όλες διασυνδέουν τον άνθρωπο με τον υπολογιστή και το βασικό χαρακτηριστικό τους είναι ότι επεκτείνουν την πραγματικότητα που προβάλλεται στον χρήστη, είτε ενισχύοντας την, αναμειγνύοντας τον φυσικό κόσμο με εικονικές πληροφορίες (λειτουργίες των AR και MR), είτε υποβάλλοντας τον σε ένα πλήρη εμβυθιστικό τρισδιάστατο περιβάλλον με το οποίο μπορεί να αλληλοεπιδράσει (λειτουργία της VR). (Mana Farshid, JeannettePaschen, Theresa Eriksson, Jan Kietzmann, 2018).

Η εργασία αυτή θα επικεντρωθεί μόνο στην εικονική πραγματικότητα. Οι λειτουργίες της γίνονται διαθέσιμες κατά πρώτο λόγο με συσκευές κεφαλής συνδυαζόμενες με άλλα διαδραστικά αντικείμενα (π.χ. γάντια). και αρκετές ήδη κυκλοφορούν στις αγορές



τεχνολογικών ειδών. Μάλιστα σε μερικούς κλάδους έχουν εδραιωθεί ως σημαντικό υποκατάστατο αγαθό (π.χ. Gaming και 3D cinema) (Liang Gong, Dan Li, 2018). Η εικονική πραγματικότητα, δηλαδή, παραπλανάει τον εγκέφαλο χρησιμοποιώντας ειδικούς φακούς ή μία τεχνική αμφιβληστροειδούς προβολής και του δημιουργεί την εντύπωση ότι βρίσκεται σε ένα τελείως διαφορετικό περιβάλλον από το πραγματικό. (Mana Farshid, JeannettePaschen, Theresa Eriksson, Jan Kietzmann, 2018)

Η VR, αν και πιο ανεπτυγμένη από τις άλλες κατηγορίες, βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο εξέλιξης που σημαίνει ότι πολλές από τις προοπτικές της δεν έχουν ακόμη υλοποιηθεί. Οι επιστήμονες προσπαθούν να προσθέσουν στην τρέχουσα εμπειρία που είναι προς το παρόν μόνο οπτικοακουστική, και τις υπόλοιπες αισθήσεις, ώστε το βίωμα του χρήστη να είναι όσο πιο ρεαλιστικό γίνεται. Οι εναλλακτικοί κόσμοι της εικονικής πραγματικότητας αξιοποιούνται κυρίως για την προπόνηση των χρηστών σε διάφορα πεδία, την επανασυναρμολόγηση υποδειγμάτων, τον σχεδιασμό ή την ανάπτυξη προϊόντων και την ψυχαγωγία. (Liang Gong, Dan Li 2018). Οι χρήσεις του δεν περιορίζονται εκεί, αφού οι λειτουργίες του εφαρμόζονται και εξελίσσονται σε επιστημονικές πρακτικές μεθόδους. Ενδιαφέρουσα προσέγγιση ως προς τις δυνατότητες της VR είναι το εγχείρημα του Metaverse της εταιρίας Meta platforms Inc γνωστή και ως Facebook Inc . Το Metaverse θα παρέχει ένα παράλληλο διαλειτουργικό σύμπαν δυνητικού χαρακτήρα, όπου πολλοί χρήστες VR θα μπορούν να αλληλοεπιδράσουν μεταξύ τους και να πραγματοποιήσουν αντίστοιχες ενέργειες του φυσικού κόσμου (π.χ. αγορές) (Eric Ravenscraft, 2021).

Υπάρχει μεγάλη διαρροή καινοτόμων ιδεών γύρω από την VR, δηλαδή οι πιθανές δυνατότητές της διευρύνονται συνεχώς. Ο διάλογος με κεντρικό θέμα την εικονική πραγματικότητα έχει ενταθεί, θίγοντας πολλά ζητήματα για τα οφέλη και τους προβληματισμούς πίσω από την σύγχρονη αυτή τεχνολογία.

### 3. Προκλήσεις VR τεχνολογίας στην πράξη

Η VR τεχνολογία από την ίδρυσή της έως και σήμερα, παρόλο που δεν βρίσκεται σε τόσο ανεπτυγμένο στάδιο, έχει επιτύχει την ενίσχυση του ανθρώπινου έργου σε μία ποικιλία κλάδων/εφαρμογών. Στην πράξη αυτό μπορούμε να το δούμε στην χρήση της εικονικής πραγματικότητας για την οικοδομή κτηρίων, την εκπαίδευση και πολλά άλλα.

Όσον αφορά την πρακτική εφαρμογή της εικονικής πραγματικότητας πάνω στην κατασκευή κτηρίων, υπάρχει έντονη βελτίωση τόσο της αποτελεσματικότητας όσο και της εκδημοκράτησης της διαδικασίας της κατασκευής και του αστικού σχεδιασμού. Με την εισαγωγή του σχεδιασμού που γίνεται με την βοήθεια ηλεκτρονικών υπολογιστών, η εικονική πραγματικότητα απέκτησε χρησιμότητα και στην βιομηχανία της κατασκευής κτηρίων, αφού πλέον έγινε δυνατή η προσομοίωση ρεαλιστικών μοντέλων εντός του τρισδιάστατου χώρου που προσφέρει. Με την διαχρονική ανάπτυξη του σχεδιασμού αυτού, γίνονται βλέψεις για την δυνατότητα παρουσίασης της 4<sup>ης</sup> διάστασης (3<sup>η</sup> διάσταση και χρόνος) της 5<sup>ης</sup> διάστασης (4<sup>η</sup> διάσταση και κόστος) αλλά και *n* διαστάσεων ανάλογα την έκταση του μέλλοντος στην οποία αναφερόμαστε (David Greenwood, Margaret Horne, Emine Mine Thompson, Carl Martin Allwood, Claes Wernemyr and Börje Westerdahl, 2018). Ουσιαστικά αυτό σημαίνει ότι προτού δημιουργηθεί το ίδιο το κτήριο, έχουμε επακριβή πρόβλεψη της 'εμφάνισής' του και μελλοντικά της αντοχής του, του διαχρονικού του κόστους(κατασκευής και διατήρησης) και λοιπά.

Η παραπάνω εφαρμογή αξιοποιείται από πρωτοπόρες χώρες όπως η Κίνα, η Σουηδία, η Αγγλία και η Αμερική καθώς φέρει ποιοτικά αποτελέσματα. Πιο συγκεκριμένα, οι εταιρίες Barton Malow (Αμερική), Anglian Water (Αγγλία), Mortenson Construction (Αμερική) και CCDC (Κίνα) είναι βασικά παραδείγματα εταιριών οικοδομής που εφαρμόζουν τυπικά την τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας για την παραγωγή έργου (Daniel Evans, 2019). Οι εταιρίες αυτές αξιοποιούν την τεχνολογία VR για την πραγματοποίηση συνελεύσεων

συντονισμού, την υλοποίηση συναντήσεων αξιολόγησης μοντέλων από οποιαδήποτε απόσταση, την επαλήθευση άδειας οπτικά καθώς και τον έλεγχο/διασφάλιση της ποιότητας της κατασκευής.

Σχετικά με το πλαίσιο της εκπαίδευσης, η εικονική πραγματικότητα είναι νευραλγική για την προετοιμασία για ακραίες καταστάσεις, αλλά και την εξάσκηση πάνω σε καθημερινά κομμάτια της εκπαίδευσης. Η παραπάνω αρωγή της εικονικής πραγματικότητας αφορά την ιατρική, την εξερεύνηση του διαστήματος, την στρατιωτική προετοιμασία αλλά και πολλά άλλα επαγγέλματα ζωτικής σημασίας. Με την τεχνολογία αυτή, τα εκπαιδευόμενα μέλη των προαναφερόμενων επαγγελμάτων, αποκτούν την δυνατότητα να λειτουργήσουν υπό ρεαλιστικές συνθήκες, έτσι ώστε τελικά να μπορούν να ανταπεξέλθουν σε αυτές, όταν συμβούν πραγματικά. Βέβαια, οι υπηρεσίες της εικονικής πραγματικότητας μπορούν να εξυπηρετήσουν και πιο κοινότερες εκπαιδεύσεις όπως της αρχαιολογίας στη μελέτη ιστορικών κτηρίων, της αρχιτεκτονικής στην ανάλυση πιο σύνθετων μοντέλων και πολλά άλλα. Ακόμα, βέβαια, η εικονική πραγματικότητα δεν μπορεί να αξιοποιηθεί από κάθε χώρα για κάθε σκοπό, λόγω του υψηλού της κόστους, αλλά προς το παρόν εφαρμόζεται σε επαγγέλματα που κρίνει η κάθε χώρα, ανάλογα με τι προτεραιότητες και την τεχνολογία που διαθέτει (C.E Buckley, E.Nugent, D. Ryan and P.C. Neary, 2012).

Ένα ζωντανό παράδειγμα της παραπάνω εφαρμογής της εικονικής πραγματικότητας αποτελεί η ενίσχυση της ιατρικής εκπαίδευσης με την βοήθειά της. Στην Ανατολική Ευρώπη, όπου η τεχνολογία βρίσκεται σε ανεπτυγμένο στάδιο, αξιοποιείται η χρήση της τεχνολογίας VR για την ιατρική εκπαίδευση. Αρχικά, όσον αφορά τον κλάδο της ανατομίας, η εικονική πραγματικότητα επιτρέπει στον εκπαιδευόμενο να εξερευνήσει το ανθρώπινο σώμα εξωτερικά και εσωτερικά χωρίς να αλληλοεπιδρά με αυτό (Florin Graur, 2014). Έπειτα, σαν γενική προετοιμασία του εκπαιδευόμενου αλλά και σαν προετοιμασία ενός γιατρού πριν από ένα σημαντικό και δύσκολο χειρουργείο, υπάρχει η δυνατότητα αναπαράστασης πανομοιότυπων προβλημάτων με αυτά του ασθενή σε έναν ‘ψηφιακό’ άνθρωπο, έτσι ώστε ο εκπαιδευόμενος/γιατρός να μπορούν να εξασκούνται δίχως να διακινδυνεύετε καμία ζωή (M. Morel, B. Bideau, J. Lardy, R. Kulpa, 2015). Έτσι, η συνεισφορά της εικονικής πραγματικότητας στην ιατρική έχει αποδειχθεί σημαντική και στην πράξη.

Οι παραπάνω ενισχυτικές δράσεις της VR αναδεικνύουν την χρησιμότητα της στην ανθρωπότητα. Παρόλα αυτά, η ιδέα της εικονικής πραγματικότητας γεννά από την φύση της πολλαπλά αμφιλεγόμενα ηθικά ζητήματα και προκλήσεις αμφότερα για τους χρήστες και τους προγραμματιστές. Για αυτόν τον λόγο υπάρχουν διάφορες αμφιβολίες για το αν θα αφήσει εν τέλει κυρίως θετικό αντίκτυπο στην κοινωνία.

Αρχικά, μία γενική αντιλογία κατά της εικονικής πραγματικότητας είναι ότι ενθαρρύνει την απομόνωση και ελαττώνει σε ανεπιθύμητο βαθμό την άμεση επαφή με άλλους ανθρώπους στον φυσικό κόσμο (Ben Kenwright 2019). Παράλληλα, εξακολουθεί να υφίσταται το ρίσκο του εθισμού. Πέρα από τους σωματικούς πόνους από τον βαρύ εξοπλισμό της τεχνολογίας, η κατάχρηση της επιδρά με αρνητικό τρόπο και διανοητικά τον χειριστή. Χαρακτηριστικό επανεμφανιζόμενο φαινόμενο είναι η ανικανότητα μερικών καταναλωτών να ξεχωρίσουν τι είναι όντως πραγματικό έπειτα από πολλές ώρες χρήσης (Amala V. Rajan, Nasser Nassiri, Vishwesh Akre, Rejitha Ravikumar, Amal Nabeel, Maryam Buti, Fatima Salah 2018). Επιπροσθέτως, μία συχνή σχετική κριτική είναι ότι απευαισθητοποιεί τον άνθρωπο. Μολονότι αυτή η ιδιότητα είναι βοηθητική σε μερικές ψυχολογικές θεραπείες, σε άλλους χρήστες ενδέχεται να οδηγήσει σε δυσμενείς αλλαγές στην συμπεριφορά τους (Ben Kenwright 2019).

Εκτός από τα επικοινωνιακά προβλήματα που μπορεί να παραχθούν εάν κάποιος συνηθίσει το εικονικό περιβάλλον, έρευνες αποδεικνύουν ότι υπάρχει περίπτωση να προκληθούν επιπλοκές κατά την αναπροσαρμογή των χρηστών στην πραγματικότητα. Οι χρήστες πολλές φορές δυσκολεύονται να διαφοροποιήσουν τις γνώσεις προορισμένες και αποκλειστικά εξειδικευμένες για τον εικονικό κόσμο, με αποτέλεσμα, όταν επιχειρούν να τις

χρησιμοποιήσουν στον αληθινό, να προκύψουν ανάρμοστες συμπεριφορές. Επιπλέον, οι συναισθηματικές διαταραχές διατηρούνται προσωρινά και μετά την επαναφορά τους στην πραγματικότητα, το οποίο υπάρχει πιθανότητα να διεγείρει αχρείαστη σύγχυση παρόλο που δεν έχει όντως ουσιαστικές επιπτώσεις. Τέλος, η διαστρέβλωση της αντίληψης για την θέση του σώματος τους και των επιμέρους στοιχείων του αποτελεί ένα σημαντικό μεταβατικό πρόβλημα. Συνέπειες αυτού του φαινομένου είναι η ενδεχόμενη αρνητική επίδραση στους συντονιστικούς μηχανισμούς του σώματος του, η οποία έπεται και την μείωση της ταχύτητας της αντίδρασης. (Katharina-Maria Behr, Andreas Nosper, Christoph Klimmt, Tilo Hartmann 2005)

Μία άλλη επαναλαμβανόμενη ενόχληση της VR τεχνολογίας για τον χρήστη, είναι η ναυτία. Αυτή η αντίδραση συνήθως ευθύνεται στην έλλειψη της ακριβούς αναπαράστασης ενός συνολικού εναλλακτικού φυσικού περιβάλλοντος ή της συνοχής του προβαλλόμενου εικονικού περιβάλλοντος. Όμοια, η υπερφόρτωση οπτικοακουστικών πληροφοριών σε αυτόν ενδέχεται να έχει σοβαρές επιπτώσεις (π.χ. άγχος, χαμηλή κρίση, κατάθλιψη), διότι δεν έχει την ικανότητα να επεξεργαστεί το μέγεθος των πληροφοριών ή την πολυπλοκότητα της δομής του περιβάλλοντος (Katharina-Maria Behr, Andreas Nosper, Christoph Klimmt, Tilo Hartmann 2005).

Ο συνδυασμός της απομονωτικής φύσης της εικονικής πραγματικότητας με το ρίσκο του εθισμού και τις προαναφερθείσες παρενέργειες αυξάνει την απειλή της πρόκλησης επικοινωνιακών προβλημάτων σε έναν χρήστη, ειδικά όταν αυτός είναι μικρός σε ηλικία. Τα παιδιά είναι πιο ευάλωτα, γιατί δεν έχουν αναπτύξει ακόμη την προ απαιτούμενη κριτική και λογική σκέψη για να διαχωρίσουν τον φυσικό κόσμο από τον εικονικό. Πολλοί γονείς ανενημέρωτοι για αυτές τις απειλές άθελα τους πιθανώς να εκθέσουν τα παιδιά σε αυτές, λόγω της εμπιστοσύνης τους στους παραγωγούς. (Ben Kenwright 2019).

Το περιεχόμενο του περιβάλλοντος και των ενεργειών σε αυτό οδηγεί σε διάφορα ηθικά διλήμματα. Θα μπορεί να εκθέσει τους χρήστες σε βίαιο περιεχόμενο; Σε τι βαθμό θα είναι επιτρεπτό; Αυτό και άλλα όμοια ζητήματα θα πρέπει να απαντηθούν από τους παραγωγούς. Για να επιχειρήσουν οι προγραμματιστές και οι παραγωγοί να πάρουν αποτελεσματικές αποφάσεις σχετικά με την αντιμετώπιση των παραπάνω ζητημάτων πρώτα από όλα είναι αναγκαία η έρευνα και η εντρύφηση στις επιδράσεις της VR στον άνθρωπο σε όλα τα επίπεδα. Όλες αυτές οι ηθικές παράμετροι κατά πάσα πιθανότητα να απαιτηθεί να προστεθούν εν τέλει στον ήδη πολύπλοκο προγραμματιστικό κώδικα (Ben Kenwright 2019) της εικονικής πραγματικότητας και γεννάει, μεταξύ άλλων, τα εξής ερωτήματα: Κατά πόσο είναι εφικτό κάτι τέτοιο; Πόσο θα επιβραδύνουν η ένταξη των ηθικών παραμέτρων στον κώδικα την εξέλιξη της εικονικής πραγματικότητας; Πως θα προσαρμόζεται;

#### 4. Αξιολόγηση εικονικής πραγματικότητας

Η εικονική πραγματικότητα αποτελεί μία πρωτοπόρα τεχνολογία με μεγάλη προοπτική για μελλοντικές εξελίξεις, ακόμα και αν βρίσκεται αντιμέτωπη με διάφορες προκλήσεις. Τα πλεονεκτήματα που προσφέρει στον άνθρωπο είναι ποικίλα και σύμφωνα με την αναμενόμενη ανάπτυξή της μπορεί να αποτελέσει αρχή για κάτι καινούργιο και διαφορετικό.

Σχετικά με τις θετικές επιδράσεις της τεχνολογίας αυτής στον άνθρωπο, μπορούμε να καταλήξουμε σε μία ποικιλία συμπερασμάτων. Αρχικά, μπορεί να γίνει κοινά αποδεκτό ότι η εξής τεχνολογία έχει προωθήσει ραγδαία την πρόοδο σε διάφορα επαγγέλματα. Η πρόοδος αυτή αφορά την ασφάλεια στην άσκηση του επαγγέλματος, την αποτελεσματικότητα και την διευκόλυνση του καθώς εξομαλύνει τις αποστάσεις, δημιουργεί ένα εικονικό κόσμο χωρίς ρίσκα και επιτρέπει την παρουσίαση ενός έργου πριν καν πραγματοποιηθεί. Έπειτα, καθώς ακόμα βρίσκεται σε βασικό στάδιο, υπάρχει εγγύηση για την μελλοντική της προσφορά σε πολύ σημαντικότερα έργα και καταστάσεις και τέλος, δεν αποτελεί μία εφαρμογή με ρίσκα όταν χρησιμοποιείται σωστά, καθώς όλα πραγματοποιούνται με εντέλεια με την χρήση υπολογιστών.



Από την άλλη οι αρνητικές επιδράσεις προκαλούν πολλές απορίες και αμφισβητούν διάφορες λειτουργίες της VR. Μήπως οι βελτιώσεις που προσφέρει αντισταθμίζονται από τις αρκετές ανεπιθύμητες ψυχολογικές επιδράσεις της στον άνθρωπο; Πως θα αλλάξει την κοινωνία και την συμπεριφορά των καταναλωτών αν ενσωματωθεί σε αυτήν ολοκληρωτικά; Η εικονική πραγματικότητα κάνει τώρα τα πρώτα της βήματα και οι προοπτικές που έχει είναι αμέτρητες άλλα, ίσως, αυτές συνοδεύονται με επιπλέον κινδύνους. Όσο πολλαπλασιάζονται οι προοπτικές και οι κίνδυνοι της VR, τόσο δυσκολεύει και η εύρεση λύσεων στον πολυσύνθετο προγραμματισμό της. Είναι υλοποιήσιμη, όμως, η διατήρηση της ηθικότητας σε έναν ψευδή εικονικό κόσμο;

Με στόχο η τεχνολογία αυτή να παράγει θετικό και αποτελεσματικό έργο είναι αναγκαίο να ικανοποιούνται ορισμένες προϋποθέσεις. Οι προϋποθέσεις αυτές αφορούν, αρχικά την ικανοποιητική εξέλιξη της τεχνολογίας έτσι ώστε να είναι προσβάσιμη από όλα τα έθνη ανεξαρτήτως τεχνολογικών και οικονομικών δυνατοτήτων. Έτσι, όχι μόνο θα αξιοποιείται από όλες τις χώρες αλλά και θα εξαλειφθεί η τεχνολογική διαφορά μεταξύ εθνών, όσον αφορά το κομμάτι αυτό. Επιπρόσθετα, με στόχο η τεχνολογία αυτή να αποτελέσει καθαρά βοηθητικό έργο, είναι ανάγκη να γίνει πιο εύχρηστη καθώς ακόμα λειτουργεί με ένα σύνθετο λογισμικό, που μπορεί να μεταβληθεί μόνο από έμπειρους προγραμματιστές.

Σχετικά με τις καταστροφικές συνέπειες, η συναισθηματική, ψυχολογική και εθιστική επίδραση της VR είναι απαραίτητο να ελαχιστοποιηθεί. Αν δεν λυθεί το παραπάνω ζήτημα, τότε η VR ενδέχεται να προκαλέσει προβλήματα. Επιπλέον, η ευάλωτη φύση των παιδιών δημιουργεί άμεσα την προϋπόθεση της οριοθέτησης της κατάλληλης ηλικίας που θα έχει πρόσβαση σε τεχνολογίες VR χωρίς να διατρέχει ιδιαίτερο αυξημένο κίνδυνο από την χρήση της. Τέλος, αν δεν θεσμοθετηθεί ένας δεοντολογικός κώδικας για τους χρήστες, τότε μπορεί ιδέες σαν την Metaverse να παρουσιάσουν πολλές καταστροφικές συνέπειες. Πρωτίστως, από την αλληλεπίδραση μεταξύ των χρηστών σε αυτόν τον εναλλακτικό κόσμο ενδέχεται να προκύψουν αντιπαραθέσεις. Οι αντιπαραθέσεις αυτές οδηγούν στην ανάγκη επίλυσης της διαφωνίας των 2 χειριστών. Όμως, η κύρια συνθήκη που πρέπει να ελεγχθεί είναι η υλοποίηση των απαραίτητων ερευνών γύρω από την τεχνολογία, προτού προχωρήσει στην λήψη αποφάσεων για το προαναφερθέντα θέματα.

## 5. Γενικά συμπεράσματα και επιδιώξεις της εργασίας

Η εικονική πραγματικότητα, ως μία πολυσύνθετη τεχνολογία, δεν έχει εξελιχθεί προς το παρόν σε μεγάλο βαθμό, δηλαδή ο ρόλος της στην κοινωνία δεν είναι ακόμη εξαιρετικά εμφανής. Το πρώιμο αυτό στάδιο εξέλιξης επάγεται διάφορα οφέλη και προκλήσεις αμφότερα. Η παρούσα εργασία συμβάλλει στην κατανόηση του εύρους των δυνατοτήτων και των πρακτικών εφαρμογών της εικονικής πραγματικότητας στην σύγχρονη κοινωνία και προβληματίζει τον αγνώστη σχετικά με τα ρίσκα που συνοδεύει η συγκεκριμένη τεχνολογία.

## 6. Βιβλιογραφία:

1. C.E Buckley, E.Nugent, D. Ryan and P.C. Neary (2012) Virtual Reality in Psychological, Medical and Pedagogical Applications [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://books.google.com/books?hl=el&lr=&id=392dDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA139&dq=new+era+of+virtual+reality&ots=lcmYa2A2ta&sig=u0zjD7f8hrBxeBaasicFF4mwTqs>
2. M. Morel, B. Bideau, J. Lardy, R. Kulpa (2015) Advantages and limitations of virtual reality for balance assessment and rehabilitation [Ηλεκτρονικό] Available at: [http://people.rennes.inria.fr/Richard.Kulpa/papers/2015\\_Morel\\_CN.pdf](http://people.rennes.inria.fr/Richard.Kulpa/papers/2015_Morel_CN.pdf)
3. David Greenwood, Margaret Horne, Emine Mine Thompson, Carl Martin Allwood, Claes Wernemyr and Börje Westerdahl (2018) Strategic Perspectives on the Use of Virtual Reality within the Building Industries of Four Countries [Ηλεκτρονικό] Available at: <http://papers.cumincad.org/data/works/att/82b1.content.07264.pdf>
4. Daniel Evans (2019) How These 3 Construction Companies Benefit from Using VR [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://blog.irisvr.com/construction-vr-benefits>

5. Florin Graur (2014) Virtual Reality in Medicine — Going Beyond the Limits [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://www.intechopen.com/chapters/47752>
6. Ben Kenwright (2019) Virtual Reality: Ethical Challenges and Dangers [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://technologyandsociety.org/virtual-reality-ethical-challenges-and-dangers/>
7. Amala V. Rajan, Nasser Nassiri, Vishwesh Akre, Rejitha Ravikumar, Amal Nabeel, Maryam Buti, Fatima Salah (2018) Virtual Reality Gaming Addiction [Ηλεκτρονικό] Available at: [https://www.researchgate.net/publication/331347512\\_Virtual\\_Reality\\_Gaming\\_Addiction](https://www.researchgate.net/publication/331347512_Virtual_Reality_Gaming_Addiction)
8. Katharina-Maria Behr, Andreas Nosper, Christoph Klimmt, Tilo Hartmann (2005) Some Practical Considerations of Ethical Issues in VR Research [Ηλεκτρονικό] Available at: [https://www.researchgate.net/publication/220090137\\_Some\\_Practical\\_Considerations\\_of\\_Ethical\\_Issues\\_in\\_VR\\_Research](https://www.researchgate.net/publication/220090137_Some_Practical_Considerations_of_Ethical_Issues_in_VR_Research)
9. Liang Gong, Dan Li (2018) Testing and validating Extended Reality (xR) technologies in manufacturing [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978918305730>
10. Mana Farshid, Jeannette Paschen, Theresa Eriksson, Jan Kietzmann (2018) Go boldly! Explore augmented reality (AR), virtual reality (VR), and mixed reality (MR) for business [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S000768131830079X?token=89444E333BD319E5D75521A5BB14D20835B13F663586734EA1C7DC982105A3F57AE4C35DCC5108A3FF61CEB256A2731F&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220112230418>
11. Eric Ravenscraft (2021) What Is the Metaverse, exactly? [Ηλεκτρονικό] Available at: <https://www.wired.com/story/what-is-the-metaverse/>

## Ψηφιακά Δίδυμα στην Βιομηχανία: Το έργο FACTLOG

Τα Ψηφιακά Δίδυμα [Digital Twins (DTs)] αποτελούν έναν βασικό τεχνολογικό πυλώνα της Βιομηχανίας 4.0. Με την ψηφιοποίηση όλων των διαδικασιών παραγωγής ως επίσης και των εμπλεκόμενων μηχανών παραγωγής επιτρέπεται πλέον η λήψη αποφάσεων που βασίζονται σε δεδομένα σχεδόν πραγματικού χρόνου. Τα Cognitive Digital Twins (CDTs), ως εξέλιξη, χρησιμοποιούν υπηρεσίες και εργαλεία για την ενεργοποίηση γνωστικών ικανοτήτων που μοιάζουν με τις αντίστοιχες που συναντάμε στον άνθρωπο. Στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού έργου FACTLOG ένα εννοιολογικό πλαίσιο για την δημιουργία και αντίστοιχη εφαρμογή εξελιγμένων ψηφιακών διδύμων για την υποστήριξη της ανθεκτικότητας στην παραγωγή, με στόχο να επιτραπεί στα συστήματα παραγωγής να εντοπίζουν, κατανοούν και κατ' επέκταση διαχειρίζονται ανωμαλίες και γεγονότα στις παραγωγικές διαδικασίες. Με την υλοποίηση των CDTs οι υπεύθυνοι μπορούν να λάβουν αποφάσεις πραγματοποιώντας κύκλους βελτιστοποίησης της παραγωγής, να πραγματοποιούν προληπτική συντήρηση μηχανημάτων, να σχεδιάσουν βελτιστοποιημένα προϊόντα και πρόσφατα να λάβουν αποφάσεις κυκλικότητας.

Στην συγκεκριμένη έρευνα μετά από την ανάλυση πέντε πραγματικών περιπτώσεων παραγωγής σε διαφορετικούς κλάδους, εντοπίστηκαν οι ομοιότητες και διαφορές στις αντίστοιχες ανάγκες τους. Οι πέντε πραγματικές περιπτώσεις που εξετάστηκαν προέρχονται από διαφορετικούς κλάδους (διυλιστήρια πετρελαίου, μετασχηματισμός απορριμμάτων σε καύσιμο, παραγωγή ηλεκτρονικών για την αυτοκινητοβιομηχανία, επεξεργασία χάλυβα και κλωστοϋφαντουργία) και προσφέρουν ένα ευρύ φάσμα παραγωγικών διαδικασιών και αντίστοιχων προβλημάτων, από την επαναφορά παραγωγής εντός αποδεκτών προδιαγραφών Υγροποιημένου Αερίου (LPG) στα διυλιστήρια έως τον προγραμματισμό παραγωγής με συντήρηση και από τη λήψη αποφάσεων σε διαταραχές που προκαλούνται από δυσλειτουργίες μηχανημάτων ή αστοχία υλικού στην κίνηση γερανών και τη διευκόλυνση νέων επειγουσών παραγγελιών.

Για να επιτευχθεί η ενίσχυση των ψηφιακών διδύμων με γνωστικές δυνατότητες απαιτείται ο εντοπισμός/πρόβλεψη ανωμαλιών και γεγονότων (αντίληψη), η εστίαση στον χειρισμό τους (προσοχή), η ανάκτηση των κατάλληλων πληροφοριών (μνήμη), η κατανόηση και αναγνώριση της βασικής τους αιτίας (συλλογισμός), η δημιουργία και ακολούθως αξιολόγηση διαφορετικών εναλλακτικών τρόπων δράσης (επίλυση προβλήματος) και τέλος η ενσωμάτωση των παραχθέντων πληροφοριών στην ήδη υπάρχουσα γνώση (μάθηση).

Σε συνέχεια της χαρτογράφησης μεταξύ (α) των λειτουργικών αναγκών των πέντε βιομηχανικών περιπτώσεων σχετικά με την υποστήριξη αποφάσεων στο πλαίσιο των παραγωγικών τους λειτουργιών με (β) τις αντίστοιχες γνωστικές δυνατότητες των ψηφιακών διδύμων και (γ) τα προτεινόμενα εργαλεία για την υλοποίηση τους μπορούμε να τα εισάγουμε σε μια εννοιολογική αρχιτεκτονική που βασίζεται στο ISO 23247.



# Μαθευρετικός αλγόριθμος για το Set Orienteering Problem

Μιχαήλ Δοντάς<sup>α'</sup>, Γεώργιος Σιδερίδης<sup>α'</sup>, Ελευθέριος Γ. Μανουσάκης<sup>α',\*</sup>, Εμμανουήλ Ε. Ζαχαριάδης<sup>α'</sup>

<sup>α'</sup>Τμήμα Διοικητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας, Σχολή Διοίκησης Επιχειρήσεων, Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

---

**Keywords:** transportation, routing, set orienteering, matheuristic

---

## 1. Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία ερευνά το Set Orienteering Problem, το οποίο είναι ένα πρόβλημα δρομολόγησης με τα εξής βασικά χαρακτηριστικά: αποσκοπεί στη μεγιστοποίηση του συλλεγόμενου κέρδους από πελάτες, και θεωρεί τους πελάτες χωρισμένους σε ομάδες (sets). Ξεκινώντας από το χαρακτηριστικό της κερδοφορίας, τα προβλήματα δρομολόγησης με κέρδη, τα οποία στη βιβλιογραφία απαντώνται με τον όρο orienteering problems, επιδιώκουν τη συλλογή του μέγιστου δυνατού κέρδους από την επίσκεψη ενός υποσυνόλου των διαθέσιμων πελατών, τηρώντας έναν περιορισμό χρόνου της εκτελούμενης διαδρομής. Το πρώτο και πιο βασικό orienteering πρόβλημα εισάχθηκε από τον [Tsiligirides \(1984\)](#) και ονομάζεται Orienteering Problem (OP). Σε αυτό, κάθε πελάτης είναι συνδεδεμένος με ένα κέρδος. Στόχος είναι η εύρεση της διαδρομής ενός οχήματος, η οποία α) μεγιστοποιεί το συνολικό κέρδος που συλλέγεται, και β) η διάρκειά της δεν ξεπερνά ένα προκαθορισμένο χρονικό όριο. Συνεπώς, το OP μπορεί να γίνει κατανοητό ως ο συνδυασμός της επιλογής ενός βέλτιστου υποσυνόλου των πελατών και της βέλτιστης δρομολόγησης αυτών.

Ένα δεύτερο πρόβλημα που συσχετίζεται με το SOP είναι το Generalized Travelling Salesman Problem (GTSP). Όπως και το SOP, έτσι και στο GTSP θεωρούμε ένα μοναδικό όχημα και ομάδες πελατών. Σκοπός του είναι η εύρεση της διαδρομής με το ελάχιστο κόστος, η οποία περιλαμβάνει ακριβώς έναν πελάτη από κάθε ομάδα πελατών ([Laporte, Nobert 1983](#)). Διάφορες ευρετικές και μετα-ευρετικές μεθοδολογίες επίλυσης έχουν προταθεί για το GTSP ([Snyder, Daskin 2006](#), [Smith, Imeson 2017](#)), όπως επίσης και μέθοδοι εξαντλητικής επίλυσης ([Fischetti et al. 1997](#)). Οι τελευταίες αποδίδουν τη βέλτιστη λύση επιλύοντας το εκάστοτε πρόβλημα σε μορφή γραμμικού προγραμματισμού και μετατρέποντας με μια επαναληπτική διαδικασία τις πραγματικές μεταβλητές σε ακέραιες, ώστε τελικά να αντιστοιχούν στην επίλυση του αρχικού προβλήματος. Αξίζει να αναφερθεί ότι τα προβλήματα αναφοράς (benchmark instances) του SOP που δημιουργήθηκαν από τους [Archetti et al. \(2018\)](#), προέρχονται από προβλήματα GTSP, τα οποία προσαρμόστηκαν. Για τον ενδιαφερόμενο αναγνώστη προτείνεται η εργασία των [Laporte et al. \(1996\)](#) σχετικά με εφαρμογές του GTSP.

Η παρούσα εργασία εξετάζει το Set Orienteering Problem (SOP), το οποίο θεωρεί ότι το κέρδος μιας συστάδας (συνόλου, set) απολαμβάνεται, εάν εξυπηρετείται οποιοσδήποτε πελάτης της συστάδας. Το SOP εισήχθη από τους [Archetti et al. \(2018\)](#) μαζί με μια μαθηματική διατύπωση Mixed Integer Programming (MIP) και έναν μαθηματικό αλγόριθμο βασισμένο στο Tabu Search και έναν τελεστή (operator) βασισμένο σε ένα μοντέλο MIP για την εκτέλεση ευρείων τροποποιήσεων της λύσης. Αργότερα, οι [Pěnička et al. \(2019\)](#) πρότειναν μια νέα διατύπωση του προβλήματος και ανέπτυξαν μια μέθοδο αναζήτησης μεταβλητής γειτονιάς εφαρμόζοντας μετακινήσεις και ανταλλαγές μονοπατιών και συστάδων. Η πιο πρόσφατη ερευνητική εργασία σχετικά με το SOP δημοσιεύεται από τον [Carrabs \(2020\)](#). Παρουσιάζει έναν Biased Random-Key Genetic Algorithm (BRKGA), ο οποίος αξιοποιεί τρεις διαδικασίες τοπικής αναζήτησης για τη βελτίωση της καταλληλότητας των χρωμοσωμάτων της λύσης. Το χρωμόσωμα λύσης είναι ένας πίνακας τυχαίων κλειδιών, με κάθε κλειδί να αναφέρεται σε ένα σύνολο πελατών.

---

\*Corresponding author

Email addresses: [mdontas@aueb.gr](mailto:mdontas@aueb.gr) (Μιχαήλ Δοντάς), [geosideris@aueb.gr](mailto:geosideris@aueb.gr) (Γεώργιος Σιδερίδης), [lmanousakis@aueb.gr](mailto:lmanousakis@aueb.gr) (Ελευθέριος Γ. Μανουσάκης), [ezach@aueb.gr](mailto:ezach@aueb.gr) (Εμμανουήλ Ε. Ζαχαριάδης)

Για την αποκωδικοποίηση μιας λύσης από έναν δεδομένο πίνακα, τα κλειδιά (σύνολα) ταξινομούνται πρώτα. Τα σύνολα των οποίων οι τιμές είναι μικρότερες από 0,5 απορρίπτονται. Στη συνέχεια, από την προκύπτουσα ακολουθία συνόλων, προσδιορίζεται η ακολουθία κόμβων με την επίλυση ενός κατάλληλα καθορισμένου συντομότερου μονοπατιού.

Εφαρμογές του SOP μπορούν να βρεθούν στη διανομή μαζικών προϊόντων, όπου ο μεταφορέας παραδίδει τις παραγγελίες για όλους τους πελάτες μιας ομάδας σε έναν πελάτη και στη συνέχεια οι πελάτες εντός της ομάδας εξυπηρετούνται ανεξάρτητα. Ωστόσο, όπως αναφέρουν οι [Pěnička et al. \(2019\)](#), το εύρος εφαρμογής του SOP μπορεί να επεκταθεί σε εφαρμογές του GTSP και άλλων παραλλαγών του OP, δεδομένων ορισμένων παραδοχών για κάθε περίπτωση. Για παράδειγμα, το μοντέλο SOP ισχύει για το πρόβλημα του ταξιδιωτικού οδηγού, όπου τα αξιοθέατα ομαδοποιούνται σε ομάδες και ο οδηγός επιδιώκει να μεγιστοποιήσει το κέρδος από την επίσκεψη αξιοθέατων σε περιορισμένο χρόνο, δεδομένου ότι έχοντας επισκεφθεί τουλάχιστον ένα αξιοθέατο μιας κατηγορίας ο οδηγός θα εισπράξει το συνολικό κέρδος της.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να προτείνει έναν νέο και αποτελεσματικό μαθηματικό αλγόριθμο για το SOP. Εν συντομία, η συνεισφορά μας αποτελείται από μια διαδικασία τοπικής αναζήτησης εξοπλισμένη με στοιχεία MIP, καθώς και από μια στρατηγική ανακατασκευής λύσεων με προσαρμοστική μνήμη (adaptive memory) για την παροχή χρήσιμων σημείων εκκίνησης για τις διερεύνηση κατάλληλων περιοχών του χώρου λύσεων. Σύμφωνα με τους [Taillard et al. \(2001\)](#), ο μηχανισμός adaptive memory συλλέγει πληροφορίες σχετικά με τις προηγούμενες επαναλήψεις και τις αξιοποιεί κατάλληλα, για να βελτιώσει την απόδοση του αλγορίθμου στις επόμενες επαναλήψεις. Η προσαρμοστική μνήμη έχει αποδειχθεί αποτελεσματική για πολλές παραλλαγές προβλημάτων δρομολόγησης: Ο [Tarantilis \(2005\)](#) αντιμετωπίζει το Capacitated Vehicle Routing Problem, αναπτύσσοντας μια μεθοδολογία προσαρμοστικής μνήμης, η οποία συγχωνεύει τμήματα διαφορετικών λύσεων που είναι αποθηκευμένες στη μνήμη για να δημιουργήσει νέες λύσεις καλύτερης ποιότητας. Οι [Repoussis, Tarantilis \(2010\)](#) κατάφεραν να βελτιώσουν τα αποτελέσματα των περιπτώσεων που αναφέρονται στο Fleet Size and Mix Vehicle Routing Problem with Time Windows. Όπως φαίνεται από τα υπολογιστικά πειράματα, η προτεινόμενη μεθοδολογία είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική για το εξεταζόμενο πρόβλημα: παράγει 98.20% των επί του παρόντος καλύτερων γνωστών λύσεων για τα προβλήματα αναφοράς του SOP, ενώ βελτιώνει 16.67% των προηγουμένως καλύτερων γνωστών λύσεων. Επιπλέον, η εργασία ποσοτικοποιεί τη συμβολή των επιμέρους αλγοριθμικών στοιχείων στο συνολικό προτεινόμενο σχήμα.

Η υπόλοιπη εργασία οργανώνεται ως εξής: η ενότητα 2 παρουσιάζει το προτεινόμενο σχήμα βελτιστοποίησης και αναλύει τα επιμέρους αλγοριθμικά στοιχεία. Στη συνέχεια, στην ενότητα 3 παρέχονται εκτεταμένα υπολογιστικά πειράματα. Αξιολογείται η συμβολή των διαφόρων συνιστωσών και δοκιμάζονται διάφορες δομές προσαρμοστικής μνήμης. Τα αποτελέσματα των λύσεων που λαμβάνονται συγκρίνονται με τα αποτελέσματα της βιβλιογραφίας. Τέλος, η ενότητα 4 συνοψίζει και ολοκληρώνει την εργασία.

## 2. Μεθοδολογία

Σε αυτήν την ενότητα περιγράφεται ο αλγόριθμος βελτιστοποίησης για το SOP. Αρχικά, περιγράφεται το συνολικό σχήμα σε υψηλό επίπεδο. Ύστερα, περιγράφονται τα ξεχωριστά κομμάτια: ο κατασκευαστικός αλγόριθμος, η δομή της τοπικής έρευνας και οι τελεστές της. Επιπλέον, χρησιμοποιείται μια ισχυρή δομή εντατικοποίησης της εξερεύνησης των λύσεων εντός της τοπικής έρευνας. Τέλος, αναλύεται ο μηχανισμός προσαρμοστικής μνήμης και ο μηχανισμός επανακατασκευής λύσεων, που χρησιμοποιούνται για την αξιοποίηση ποιοτικών "κομματιών" διαφορετικών λύσεων που δημιουργήθηκαν κατά την έρευνα.

### 2.1. Ο αλγόριθμος Adaptive Memory Math-Heuristic

Ο προτεινόμενος μαθηματικός αλγόριθμος έχει κυκλική δομή. Σε κάθε επανάληψη (κύκλο) μια αρχική λύση κατασκευάζεται από τμήματα λύσεων τα οποία αναγνωρίζονται ως ποιοτικά και αποθηκεύονται στη δομή μνήμης. Η αρχική αυτή λύση, στη συνέχεια βελτιώνεται μέσω μιας διαδικασίας τοπικής έρευνας η οποία στηρίζεται σε απλές κινήσεις (moves). Η τοπική έρευνα παράλληλα ενδυναμώνεται με τη βέλτιστη επίλυση δύο σχετικών υποπροβλημάτων μαθηματικού προγραμματισμού. Συγκεκριμένα, επιλύεται το πρόβλημα του συντομότερου

μονοπατιού, το οποίο περιλαμβάνει την επιλογή των βέλτιστων κόμβων δεδομένης μιας αλληλουχίας συστάδων και επιστρατεύεται μια κίνηση στηριζόμενη σε ακέραιο προγραμματισμό η οποία εισάγει και διαγράφει βέλτιστα, έως έναν προκαθορισμένο αριθμό κόμβων. Επιπρόσθετα, αξιοποιείται ένας ισχυρός ευρετικός αλγόριθμος επίλυσης του TSP, για την εύρεση της κατάλληλης αλληλουχίας πελατών στο εσωτερικό μιας λύσης. Καθ' όλη της διάρκεια της τοπικής έρευνας ποιοτικές λύσεις εισάγονται στη δομή προσαρμοστικής μνήμης. Στόχος της δομής αυτής είναι η αποθήκευση εκλεκτών και παράλληλα επαρκώς διαφοροποιημένων μεταξύ τους λύσεων, προκειμένου ο αλγόριθμος επανακατασκευής να τις εκμεταλλευτεί και να παράγει νέες υποσχόμενες λύσεις. Ο αλγόριθμός μας αναφέρεται με τα αρχικά AMMH (Adaptive Memory Math-Heuristic). Το συνολικό σχήμα παρουσιάζεται παρακάτω 1.

---

### Algorithm 1 Overall Scheme of AMMH

---

```

1:  $S \leftarrow \text{ConstructInitialSol}(), S^* \leftarrow \emptyset$ 
2: for  $r \leftarrow 1$  to restarts do
3:    $S^r \leftarrow \text{LocalSearch}(S)$ 
4:   if  $Z(S^r) > Z(S^*)$  then
5:      $S^* \leftarrow S^r$ 
6:   end if
7:    $S \leftarrow \text{SR2}()$ 
8: end for
9: return  $S^*$ 

```

---

Αρχικά, κατασκευάζεται μια έγκυρη λύση  $S$  (γραμμή 1). Ύστερα,  $r$  κύκλοι βελτίωσης εφαρμόζονται (γραμμή 2). Κάθε κύκλος ξεκινά με την εκτέλεση τοπικής έρευνας επί της τρέχουσας λύσης  $S$  (γραμμή 3). Η παγκόσμια καλύτερη λύση  $S^*$  ανανεώνεται στις γραμμές 4-6. Τέλος, κάθε κύκλος τερματίζει κατασκευάζοντας την αρχική λύση του επόμενου κύκλου. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση του αλγορίθμου επανακατασκευής SR2, που αξιοποιεί τμήματα υψηλής ποιότητας που περιέχονται στη δομή μνήμης (γραμμή 7).

### 2.2. Κατασκευή Αρχικής Λύσης

Ένας πλεονεκτικός αλγόριθμος χρησιμοποιείται για την κατασκευή της αρχικής λύσης. Ο αλγόριθμος αυτός στηρίζεται στη λογική των ελάχιστων εισαγωγών (minimum insertions). Αναλυτικότερα, σε κάθε στάδιο, όλοι οι κόμβοι των μη εξυπηρετούμενων συστάδων ελέγχονται για την εισαγωγή τους σε οποιαδήποτε θέση της τρέχουσας λύσης. Για κάθε ζεύγος κόμβου-θέσης εισαγωγής -που δημιουργεί μια έγκυρη λύση-, υπολογίζεται ο λόγος *προστιθέμενο κέρδος / προστιθέμενο κόστος* (επομένως υψηλές τιμές είναι πιο επιθυμητές). Το ζεύγος με τον υψηλότερο λόγο επιλέγεται, και ο αντίστοιχος κόμβος τοποθετείται στην κατάλληλη θέση. Προφανώς, η διαδικασία ολοκληρώνεται όταν δεν υπάρχει διαθέσιμη κάποια έγκυρη εισαγωγή. Αυτός ο κατασκευαστικός αλγόριθμος, όπως προαναφέρθηκε, χρησιμοποιείται μόνο πριν την εκκίνηση του πρώτου κύκλου του σχήματος. Για τους υπόλοιπους, αρχικές λύσεις κατασκευάζονται από τον αλγόριθμο επανακατασκευής SR2.

### 2.3. Τοπική Έρευνα

Ο κορμός της προτεινόμενης δομής βελτιστοποίησης αποτελείται από μια διαδικασία τοπικής έρευνας. Η διαδικασία αυτή είναι υπεύθυνη για τη βελτίωση των αρχικών λύσεων και την επανακατασκευή νέων αρχικών. Οι υψηλής ποιότητας λύσεις που κατασκευάζονται εντός της τοπικής έρευνας εισάγονται στη δομή μνήμης του αλγορίθμου. Τα βασικά αλγοριθμικά συστατικά της προτεινόμενης τοπικής έρευνας είναι τα ακόλουθα: α) δομή γειτονιών, β) αναζήτηση tabu (tabu search), γ) διαδικασία εντατικοποίησης βασισμένη σε ευρετικό αλγόριθμο TSP και μεθοδολογίες βέλτιστης επίλυσης. Ακολούθως, παραθέτουμε τον ψευδοκώδικα του αλγορίθμου, και ύστερα την λεπτομερή περιγραφή των τριών βασικών συστατικών της τοπικής έρευνας.

Η αρχικοποίηση των παραμέτρων λαμβάνει χώρα στη γραμμή 1. Μετά, εφαρμόζεται η βασική επαναληπτική διαδικασία, η οποία τερματίζει όταν (γραμμή 2): 1) Ξεπεραστεί το όριο επαναλήψεων (*max\_iterations*)



---

**Algorithm 2** *Local Search*

---

```
1:  $S^* \leftarrow S, iter \leftarrow 0, nonImpIter \leftarrow 0$ 
2: while  $MaxIterNotReached(iter) \ \& \ MaxNonImpIterNotReached(nonImpIter)$  do
3:    $move \leftarrow ExploreNeighborhood(S)$ 
4:    $S \leftarrow ApplyMove(S, move)$ 
5:   if  $IsToApplyMP()$  then
6:      $S \leftarrow IntensificationProcedure(S)$ 
7:   end if
8:   if  $Z(S) > Z(S^*)$  then
9:      $S^* \leftarrow S$ 
10:     $nonImpIter \leftarrow 0$ 
11:  end if
12:   $UpdateSolutionPool(S)$ 
13:   $iter \leftarrow iter + 1$ 
14:   $nonImpIter \leftarrow nonImpIter + 1$ 
15: end while
16: return  $S^*$ 
```

---

ή 2) Δεν παρατηρηθεί καμία βελτίωση στη καλύτερη λύση για έναν προκαθορισμένο αριθμό επαναλήψεων ( $max\_iterations\_not\_improved$ ). Σε κάθε επανάληψη ερευνώνται γειτονικές λύσεις της τρέχουσας λύσης και μια κίνηση επιλέγεται προς εκτέλεση (γραμμή 3). Λεπτομέρειες όσον αφορά τις γειτονιές (neighborhoods) και την επιλογή κινήσεων παρατίθενται στο 2.3.1. Η επιλεγμένη κίνηση τοπικής έρευνας εφαρμόζεται στην τρέχουσα λύση στη γραμμή 4, και έτσι δημιουργείται η νέα τρέχουσα λύση. Στη συνέχεια εφαρμόζεται η διαδικασία εντατικοποίησης που περιγράφεται στο 2.3.3 (γραμμή 6), αν τουλάχιστον μία από τις παρακάτω συνθήκες ικανοποιείται (γραμμή 5):

- βρίσκεται μια νέα καλύτερη λύση
- η απόλυτη διαφορά μεταξύ της τρέχουσας και της καλύτερης γνωστής λύσης είναι μικρότερη από 4% (με πιθανότητα 15%, ώστε να αποφύγουμε την υπερβολική εντατικοποίηση).
- οι υποσχέσεις κόμβων (που εξηγούνται στο 2.3.2) αρχικοποιούνται εκ νέου

Οι συνθήκες αυτές επιβεβαιώνουν ότι η χρονοβόρα διαδικασία εντατικοποίησης εφαρμόζεται σε υποσχόμενες περιοχές του χώρου του λύσεων, έτσι ώστε να αποφευχθούν αχρείαστες κλήσεις. Στις γραμμές 8-11, αν η υποψήφια λύση βελτιώνει την καλύτερη γνωστή λύση, τότε η καλύτερη λύση ανανεώνεται και ο αριθμός των επαναλήψεων χωρίς βελτίωση επαναφέρεται στο 0. Τέλος, στη γραμμή 12, η τρέχουσα λύση ελέγχεται για τυχόν εισαγωγή της στην προσαρμοστική μνήμη (βλέπε 2.4.2).

### 2.3.1. Γειτονιές και επιλογή κινήσεων

Σε κάθε επανάληψη τοπικής αναζήτησης, οι γειτονιές των ακόλουθων τεσσάρων τελεστών διερευνώνται εξαντλητικά:

- *Outer Insertion*: εισάγει οποιονδήποτε πελάτη των μη εξυπηρετούμενων συστάδων σε οποιαδήποτε διαθέσιμη θέση διαδρομής.
- *In-Out Swap*: αντικαθιστά οποιονδήποτε εξυπηρετούμενο πελάτη με οποιονδήποτε πελάτη των μη εξυπηρετούμενων συστάδων.
- *Inner Relocation*: μετατοπίζει οποιονδήποτε πελάτη των εξυπηρετούμενων συστάδων σε νέα θέση διαδρομής (ο πελάτης που επιλέγεται από τη μετατοπιζόμενη συστάδα μπορεί να αλλάξει).

- *Customer Removal*: αφαιρεί έναν πελάτη που εξυπηρετείται από τη διαδρομή.

Η αντικειμενική τιμή κάθε κίνησης  $z(mv)$  που ανήκει στους προαναφερθέντες τελεστές υπολογίζεται ως εξής:  $z(mv) = M * p(mv) - c(mv)$ , όπου  $p(mv)$  και  $c(mv)$  συμβολίζουν το κέρδος και τη μεταβολή του κόστους που προκύπτει από την εφαρμογή του  $mv$  αντίστοιχα και  $M$  είναι μια μεγάλη θετική τιμή. Οι κινήσεις αξιολογούνται μόνο εάν οδηγούν σε εφικτές λύσεις και τηρούν την πολιτική tabu που παρουσιάζεται στην ενότητα 2.3.2. Για κάθε τελεστή, προσδιορίζεται η κίνηση που μεγιστοποιεί την παραπάνω τιμή. Εάν υπάρχει κίνηση με θετική τιμή, η καλύτερη από τις τέσσερις εφαρμόζεται στη λύση. Διαφορετικά, μία από τις τέσσερις κινήσεις επιλέγεται τυχαία για να εφαρμοστεί, με τις τέσσερις κινήσεις να μοιράζονται την ίδια πιθανότητα επιλογής.

### 2.3.2. Πολιτική Tabu

Χρησιμοποιούμε έναν μηχανισμό tabu βασισμένο στην έννοια των υποσχέσεων (promises) που παρουσιάζεται στο έργο των Zachariadis et al. (2015). Ο ρόλος της προτεινόμενης πολιτικής είναι διττός: (α) αποφεύγει την επαναλαμβανόμενη κυκλική εναλλαγή μεταξύ τοπικά βέλτιστων λύσεων και (β) ευνοεί την διαφοροποίηση, ώστε να διερευνηθούν διαφορετικές περιοχές λύσεων. Εν συντομία, κάθε φορά που ένας πελάτης  $i \in V_c$  αφαιρείται από μια λύση  $S$  (μέσω των τελεστών *In-Out Swap* ή *Customer Removal*), μια τιμή κατωφλίου  $\rho_i = z(S)$  συσχετίζεται με τον πελάτη  $i$ . Κατά τη διάρκεια της εξερεύνησης των δομών γειτονιάς 2.3.1, μια κίνηση που εισάγει τον πελάτη  $j \in V_c$  προς μια λύση  $S'$  λαμβάνεται υπόψιν, αν  $z(S') > \rho_j$ . Αυτό το κατώτατο όριο (υποσχέσεις της αναζήτησης προς τους πελάτες) μπορεί να γίνει αρκετά υψηλό αν η αναζήτηση οδηγηθεί σε περιοχές χαμηλής ποιότητας. Ως αποτέλεσμα, όλες οι βελτιωτικές κινήσεις φιλτράρονται και απορίπτονται με αποτέλεσμα ο αλγόριθμος να αδυνατεί να μετακινηθεί ξανά σε περιοχές υψηλής ποιότητας λύσεων. Για να ξεπεραστεί αυτό το φαινόμενο ανεξέλεγκτης διαφοροποίησης, οι υποσχέσεις επαναρχικοποιούνται περιοδικά ( $\rho_i = 0, \forall i \in V_c$ ) κάθε έναν επελεγμένο αριθμό επαναλήψεων τοπικής αναζήτησης.

### 2.3.3. Διαδικασία Εντατικοποίησης

Όπως αναφέρθηκε στη γενική περιγραφή της μεθόδου τοπικής αναζήτησης, όταν επισκεπτόμαστε υποσχόμενες λύσεις, ενεργοποιείται μια διαδικασία εντατικοποίησης. Η διαδικασία αυτή αποτελείται από τρία αλγοριθμικά βήματα που εφαρμόζονται σειριακά. Η περιγραφή τους δίνεται στις ακόλουθες παραγράφους.

*Πρόβλημα Συντομότερου Μονοπατιού (Shortest Path Problem, SPP)*. Όπως συζητείται και στο έργο των Archetti et al. (2018), επιλύεται ένα κατάλληλα ορισμένο SPP για τον προσδιορισμό των καλύτερων κόμβων πελατών δεδομένης της ακολουθίας συστάδων πελατών της υποψήφιας λύσης. Το πρόβλημα της συντομότερης διαδρομής (SPP) αποσκοπεί στην εύρεση της διαδρομής ελάχιστου κόστους μεταξύ ενός αρχικού και ενός τερματικού κόμβου σε έναν γράφο. Μια υποψήφια λύση SPP είναι μια ακολουθία κόμβων πελατών, και έτσι ορίζει μια ακολουθία των συνόλων πελατών. Έστω  $q = \langle 0, C_1, \dots, C_g, C_{g+1}, \dots, 0' \rangle$  που υποδηλώνει αυτή την ακολουθία συνόλων, όπου  $0'$  είναι ο κλώνος αποθήκης (κόμβος τερματισμού διαδρομής). Οι κόμβοι που περιέχονται στις συστάδες έχουν τοπολογική σειρά. Επομένως, ο γράφος SPP δημιουργείται ως κατευθυνόμενος ακυκλικός γράφος (DAG), στον οποίο λαμβάνονται υπόψη μόνο οι ακμές προς τα εμπρός (δηλαδή οι ακμές που ξεκινούν από όλους τους κόμβους της συστάδας  $C_g$  και καταλήγουν σε όλους τους κόμβους της επόμενης συστάδας  $C_{g+1}$ ). Η λύση του SPP από την αποθήκη στον κλώνο της αποθήκης καθορίζει το καλύτερο σύνολο πελατών για την εξεταζόμενη ακολουθία συστάδων  $q$ .

*Πρόβλημα Περιπλανώμενου Πωλητή (Travelling Salesman Problem, TSP)*. Η υποψήφια λύση αποτελείται από ένα δεδομένο σύνολο κόμβων που ανήκει στα τρέχοντα επιλεγμένα σύνολα πελατών. Έτσι, η αποθήκη και οι επιλεγμένοι κόμβοι ορίζουν ένα μοντέλο TSP. Αυτό βελτιστοποιείται μέσω του TSP solver LKH του Helsgaun (2000). Ο solver βασίζεται στο γνωστό ευρετικό αλγόριθμο Lin-Kernighan (Lin, Kernighan 1973). Για τις περιπτώσεις δοκιμών που περιλαμβάνουν μερικές εκατοντάδες κόμβους, ο LKH συνήθως επιστρέφει τις βέλτιστες λύσεις πολύ γρήγορα (λιγότερο από ένα δευτερόλεπτο CPU στο περιβάλλον δοκιμών μας). Προφανώς, η επίλυση του TSP αποσκοπεί στη μείωση του κόστους της διαδρομής ώστε να δημιουργηθεί χώρος για τη φιλοξενία νέων συνόλων και την αύξηση των πρόσθετων κερδών.

*MIP Εισαγωγής-Εξαγωγής Πελατών (Customer Insertion-Deletion MIP, CID)*. Για να είναι δυνατή η ενδεδειγμένη εξέταση του χώρου λύσεων όταν συναντάμε υποσχόμενες λύσεις, χρησιμοποιούμε έναν πρόσθετο τελεστή που επιτρέπει ευρύτερες αλλαγές λύσεων που κανονικά θα απαιτούσαν ενδεχομένως μεγάλο αριθμό επαναλήψεων τοπικής αναζήτησης. Αυτό επιτυγχάνεται με την επίλυση ενός μοντέλου IP που εξετάζει πολλαπλές εισαγωγές και διαγραφές συστάδων σε μια δεδομένη λύση  $S$ . Ονομάζουμε αυτό το μοντέλο Customer Insertion-Deletion MIP (*CID*). Για να εξασφαλιστεί ότι το *CID* μπορεί να επιλυθεί αποτελεσματικά για περιπτώσεις μεγάλης κλίμακας, όλα τα κόστη εισαγωγής και αφαίρεσης συστάδων προσεγγίζονται με βάση τη δεδομένη λύση  $S$ . Το κόστος εισαγωγής ενός πελάτη  $i \in V_c$  στη διαδρομή της λύσης  $S$  είναι το κόστος εισαγωγής αυτού του πελάτη μεταξύ του καλύτερου ζεύγους κόμβων (χαμηλότερη αύξηση κόστους). Προφανώς, μόνο οι συστάδες που δεν εξυπηρετούνται στο  $S$  μπορούν να εισαχθούν και μόνο οι συστάδες που ήδη εξυπηρετούνται στο  $S$  μπορούν να αφαιρεθούν. Ο μέγιστος αριθμός εισαγωγών και αφαιρέσεων συστάδων καθορίζεται από δύο παραμέτρους του μοντέλου. Με αυτόν τον τρόπο, ο επιλύτης του προβλήματος μπορεί να ελέγξει i) πόσο δραστική μπορεί να είναι η τροποποίηση της λύσης ii) τον απαιτούμενο χρόνο CPU για την αντιμετώπιση του μοντέλου *CID* και iii) την ποιότητα της προσέγγισης του κόστους. Το τελευταίο οφείλεται στο γεγονός ότι όταν πραγματοποιούνται ταυτόχρονα πολλαπλές αφαιρέσεις και εισαγωγές, το πραγματικό κόστος της νέας λύσης μπορεί να διαφέρει σημαντικά σε σχέση με το κόστος προσέγγισης. Αντίθετα, όταν επιτρέπεται μία μόνο εισαγωγή (διαγραφή) το κόστος προσέγγισης είναι το πραγματικό κόστος εκτέλεσης της εισαγωγής (διαγραφής).

Όπως είναι φανερό, η βέλτιστη λύση *CID* μπορεί να παραβιάζει τη μέγιστη διάρκεια *SOP* λόγω του προσεγγιστικού κόστους που χρησιμοποιείται για την αφαίρεση και την εισαγωγή συστάδων. Εάν παραχθεί μη εφικτή λύση, η εφικτότητα αποκαθίσταται ευρετικά με επαναληπτική αφαίρεση συστάδων πελατών. Σε κάθε επανάληψη, η συστάδα πελατών που αποδίδει τη μεγαλύτερη εξοικονόμηση κόστους αφαιρείται από τη λύση. Σημειώστε ότι οι συστάδες που προωθούνται στη λύση από το μοντέλο *CID* δεν θεωρούνται υποψήφιες για αφαίρεση όταν αποκαθίσταται η εφικτότητα.

#### 2.4. Δεξαμενή Λύσεων

Ο αλγόριθμος κάνει χρήση μιας προσαρμοστικής μνήμης που αποθηκεύει διαφοροποιημένες ποιοτικές λύσεις που παρατηρούνται κατά την αναζήτηση. Έτσι, αποτελείται από διαδρομές *SOP* υψηλής ποιότητας. Ο σκοπός της αποθήκευσης αυτών των διαδρομών είναι η εξαγωγή υποσχόμενων χαρακτηριστικών από αυτές και ο επανασυνδυασμός τους. Συγκεκριμένα, εντοπίζονται, εξάγονται και συνδυάζονται υποσχόμενα τμήματα διαδρομών για να σχηματίσουν νέες αρχικές λύσεις που τροφοδοτούνται στην τοπική αναζήτηση.

##### 2.4.1. Πληθυσμός δεξαμενής λύσεων

Η δεξαμενή λύσεων είναι ένας κατάλογος λύσεων *SOP* με προκαθορισμένο μέγιστο μέγεθος  $p$ . Περιέχει διαδρομές (λύσεις αφού μόνο ένα όχημα είναι διαθέσιμο) ταξινομημένες κατά αύξουσα σειρά κέρδους. Κάθε λύση που παράγεται μέσω της τοπικής έρευνας είναι υποψήφια για να εισαχθεί στη δεξαμενή. Εισάγεται, εάν βελτιώνει τη χειρότερη λύση της δεξαμενής και τηρεί μια πολιτική μέγιστης ομοιότητας. Η πολιτική ομοιότητας χρησιμοποιείται για την προώθηση της ποικιλομορφίας των λύσεων. Αυτό είναι απαραίτητο για την εξασφάλιση της δημιουργίας διαφορετικών αρχικών λύσεων από τα εξαγόμενα τμήματα διαδρομής. Έπειτα από πειράματα, καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι η ομοιότητα πρέπει να εξετάζεται σε επίπεδο συνόλων. Συγκεκριμένα, η μετρική ομοιότητας για δύο λύσεις  $S_1$  και  $S_2$  ορίζεται ως το ποσοστό των κοινών συνόλων που περιέχουν, δηλαδή  $\frac{P_1 \cap P_2}{P_1 \cup P_2} * 100\%$ , όπου  $P_1$  και  $P_2$  δηλώνουν τον αριθμό των συνόλων που υπάρχουν στα  $S_1$  και  $S_2$  αντίστοιχα. Η ομοιότητα μεταξύ οποιουδήποτε ζεύγους λύσεων στη δεξαμενή δεν πρέπει να υπερβαίνει ένα μέγιστο όριο. Έτσι, κάθε φορά που μια λύση θεωρείται υποψήφια για εισαγωγή πρέπει να συγκρίνεται με όλα τα περιεχόμενα της δεξαμενής λύσεων. Εάν εμφανιστεί παραβίαση(-εις), το κέρδος της υποψήφιας λύσης συγκρίνεται με τη συγκρουόμενη διαδρομή με το υψηλότερο κέρδος. Εάν η υποψήφια λύση είναι καλύτερη, αντικαθιστά όλες τις συγκρουόμενες λύσεις της δεξαμενής.

##### 2.4.2. Επανακατασκευή Λύσης

Αρχικές λύσεις δημιουργούνται από χαρακτηριστικά που συλλέγονται από τη δεξαμενή λύσεων και επανασυνδυάζονται κατάλληλα. Έχουμε αναπτύξει και δοκιμάσει τρεις μεθόδους ανακατασκευής λύσεων (*SR1*,

SR2 και SR3). Αυτές εκμεταλλεύονται συχνές ακολουθίες συνόλων πελατών, οι οποίες στο εξής θα αναφέρονται ως αλυσίδες. Ένα προπαρασκευαστικό βήμα για την καταμέτρηση της συχνότητας των αλυσίδων στη δεξαμενή πραγματοποιείται πριν από τις προαναφερθείσες μεθόδους ανακατασκευής λύσεων. Για τον σκοπό αυτό, χρησιμοποιείται η ακόλουθη διαδικασία αναγνώρισης προτύπων: η δεξαμενή λύσεων (ακολουθίες κόμβων) αντιστοιχίζεται πρώτα στην αναπαράσταση συμβολοσειρών των αντίστοιχων ακολουθιών συνόλων πελατών. Αυτό απεικονίζεται στο Σχήμα 1α' για μια δεξαμενή τριών λύσεων. Προσδιορίζεται το ελάχιστο  $l_{\min}$  και το μέγιστο  $l_{\max}$  μήκος αλυσίδας. Για κάθε μήκος  $l$  στο  $[l_{\min}, l_{\max}]$ , υπολογίζεται η συχνότητα κάθε αλυσίδας μεγέθους  $l$ . Αυτό γίνεται εξετάζοντας διαδοχικά όλες τις ακολουθίες κόμβων μεγέθους  $l$  της δεξαμενής λύσεων: Η ακολουθία κόμβων μεταφράζεται στην αναπαράσταση συμβολοσειράς της αντίστοιχης ακολουθίας συνόλου. Στη συνέχεια, η συχνότητα αυτής της αλυσίδας προσδιορίζεται αποτελεσματικά μέσω του αλγορίθμου αναζήτησης συμβολοσειρών Boyer-Moore (Boyer, Moore 1977). Στη συνέχεια, οι αλυσίδες ταξινομούνται κατά φθίνουσα σειρά συχνότητας και μόνο το 50% των κορυφαίων από αυτές διατηρούνται για να αξιοποιηθούν από τις τρεις διαδικασίες ανακατασκευής λύσεων που αναπτύχθηκαν.

```

Sol 1: 0 -> 49 -> 89 -> 30 -> 103 -> 67 -> 22 -> 66 -> 42 ->
96 -> 109 -> 48 -> 32 -> 130 -> 16 -> 84 -> 45 -> 81 -> 31 ->
104 -> 82 -> 90 -> 6 -> 105 -> 72 -> 76 -> 37 -> 40 -> 97 ->
15 -> 54 -> 108 -> 64 -> 41 -> 123 -> 63 -> 17 -> 99 -> 29 ->
73 -> 125 -> 115 -> 10 -> 92 -> 0

Sol 2: 0 -> 5 -> 89 -> 30 -> 103 -> 67 -> 22 -> 66 -> 42 ->
96 -> 109 -> 48 -> 32 -> 130 -> 16 -> 127 -> 50 -> 55 -> 82 ->
27 -> 90 -> 6 -> 86 -> 43 -> 105 -> 72 -> 85 -> 19 -> 113 ->
40 -> 97 -> 15 -> 54 -> 108 -> 64 -> 41 -> 123 -> 17 -> 99 ->
73 -> 125 -> 115 -> 10 -> 92 -> 0

Sol 3: 0 -> 49 -> 89 -> 30 -> 103 -> 67 -> 22 -> 66 -> 42 ->
96 -> 109 -> 48 -> 32 -> 130 -> 16 -> 127 -> 50 -> 55 -> 82 ->
27 -> 90 -> 6 -> 105 -> 72 -> 76 -> 37 -> 113 -> 40 -> 97 ->
15 -> 54 -> 108 -> 64 -> 41 -> 123 -> 63 -> 17 -> 99 -> 29 ->
125 -> 73 -> 115 -> 10 -> 92 -> 0

```

```

0-49-89-30-103-67-22-66-42-96-109-48-32-130-16-84-45-81-31-104
-82-90-6-105-72-76-37-40-97-15-54-108-64-41-123-63-17-99-29-73
-125-115-10-92-0-0-5-89-30-103-67-22-66-42-96-109-48-32-130-16
-127-50-55-82-27-90-6-86-43-105-72-85-19-113-40-97-15-54-108-6
4-41-123-17-99-73-125-115-10-92-0-0-49-89-30-103-67-22-66-42-9
6-109-48-32-130-16-127-50-55-82-27-90-6-105-72-76-37-113-40-97
-15-54-108-64-41-123-63-17-99-29-125-73-115-10-92-0

```

(β') Δεξαμενή σε μορφή ακολουθίας αλφαριθμητικών

(α') Παράδειγμα δεξαμενής με 3 λύσεις (ακολουθία συνόλων)

Σχήμα 1: Μετασχηματισμός Δεξαμενής

```

0-49-89-30-103-67-22-66-42-96-109-48-32-130-16-84-45-81-31-104
-82-90-6-105-72-76-37-40-97-15-54-108-64-41-123-63-17-99-29-73
-125-115-10-92-0-0-5-89-30-103-67-22-66-42-96-109-48-32-130-16
-127-50-55-82-27-90-6-86-43-105-72-85-19-113-40-97-15-54-108-6
4-41-123-17-99-73-125-115-10-92-0-0-49-89-30-103-67-22-66-42-9
6-109-48-32-130-16-127-50-55-82-27-90-6-105-72-76-37-113-40-97
-15-54-108-64-41-123-63-17-99-29-125-73-115-10-92-0

```

Σχήμα 2: Αλυσίδες που εξάγονται από τη δεξαμενή

**Μέθοδος SR1 για Επανακατασκευή Λύσης.** Η πρώτη μέθοδος για την ανακατασκευή λύσεων SOP λειτουργεί ακριβώς όπως παρουσιάζεται στο 2.2, ωστόσο λαμβάνονται υπόψη μόνο οι κόμβοι που υπάρχουν στις 50% πιο συχνές αλυσίδες της δεξαμενής λύσεων.

**Μέθοδος SR2 για Επανακατασκευή Λύσης.** Η μέθοδος SR2 για τη δημιουργία υποσχόμενης αρχικής λύσης λαμβάνει υπόψη αλυσίδες κόμβων υψηλής ποιότητας. Οι αλυσίδες ταξινομούνται σύμφωνα με την αναλογία κέρδους /μήκους τους. Στη συνέχεια, επιλέγονται διαδοχικά και τοποθετούνται σε μια δομή μέχρι ο συνολικός χρόνος ταξιδιού των επιλεγμένων αλυσίδων να είναι ίσος με  $T_{max}$ . Σημειώστε ότι για κάθε επιλεγμένη αλυσίδα, η σχετική ακολουθία κόμβων αποθηκεύεται στη δομή. Προφανώς, ο συνολικός χρόνος κάθε αλυσίδας είναι ο χρόνος της ακολουθίας των κόμβων (συνολικός χρόνος που απαιτείται για το ταξίδι από τον αρχικό στον τερματικό κόμβο της αλυσίδας). Επίσης, εάν η δομή περιέχει πολλαπλές περιπτώσεις ενός συγκεκριμένου κόμβου, ο σχετικός χρόνος λαμβάνεται υπόψη μόνο μία φορά. Αυτό συμβαίνει επειδή οι περισσότερες από αυτές τις διπλές ακμές πρόκειται να εξαλειφθούν με την κλήση της TSP στους κόμβους επίλυσης. Μια λύση SOP κατασκευάζεται με τυχαία σύνδεση των απομονωμένων ακολουθιών κόμβων της δομής. Στη συνέχεια εφαρμόζεται ο αλγόριθμος TSP στους κόμβους λύσης. Τα διπλά σύνολα πελατών αφαιρούνται διαδοχικά από τη λύση. Το κριτήριο που

χρησιμοποιείται για τις διαγραφές είναι η μεγιστοποίηση της εξοικονόμησης χρόνου. Τέλος, καλείται η μέθοδος Shortest Path διαδρομής για την επιλογή των βέλτιστων κόμβων για την τελική ακολουθία συνόλων. Εάν η χρονική εφικτότητα παραβιάζεται, οι κόμβοι αφαιρούνται διαδοχικά από τη λύση μέχρι αυτή να δημιουργηθεί έγκυρη λύση. Και πάλι, το κριτήριο για την αφαίρεση κόμβων είναι η μεγιστοποίηση της εξοικονόμησης χρόνου.

*Μέθοδος SR3 για Επανακατασκευή Λύσης.* Η μέθοδος SR3 για τη δημιουργία υποσχόμενης αρχικής λύσης θεωρεί κάθε αλυσίδα κόμβων ως έναν υπερκόμβο που τοποθετείται στο κέντρο των κόμβων που αντιπροσωπεύει. Κάθε αλυσίδα  $c$  συνδέεται με ένα ζεύγος συντεταγμένων  $(x_c, y_c)$ , όπου  $x_c$  και  $y_c$  είναι ο μέσος όρος των συντεταγμένων  $x$  και  $y$  των κόμβων που συνδέονται με την αλυσίδα  $c$ . Ο πίνακας αποστάσεων μεταξύ όλων των ζευγών αλυσίδων προκύπτει λαμβάνοντας υπόψη τις ευκλείδειες αποστάσεις των αντίστοιχων κέντρων των αλυσίδων. Για τη σύνδεση των απομονωμένων αλυσίδων εφαρμόζεται ένας ευρετικός τρόπος κατασκευής. Συγκεκριμένα, οι αλυσίδες εισάγονται επαναληπτικά στη λύση. Το κριτήριο που χρησιμοποιείται για την επιλογή ενός ζεύγους αλυσίδας - θέσης εισαγωγής είναι η ελαχιστοποίηση της αύξησης του χρόνου. Το χρονικό όριο της διαδρομής ορίζεται σε  $1.5 \times T_{max}$ . Αφού όλες οι αλυσίδες έχουν εισαχθεί στη λύση, στη λύση μπορεί να υπάρχουν διπλοί πελάτες, καθώς και πολλαπλοί πελάτες του ίδιου συνόλου. Κρατάμε τυχαία έναν κόμβο ανά σύνολο πελατών και αφαιρούμε όλους τους άλλους. Στη συνέχεια εφαρμόζεται η ευρετική μέθοδος TSP για την ελαχιστοποίηση του χρόνου δρομολόγησης. Εάν η προκύπτουσα λύση παραβιάζει τον περιορισμό  $T_{max}$ , οι κόμβοι πελατών αφαιρούνται με κάποιο πλεονεκτικό κριτήριο για να μεγιστοποιηθεί η εξοικονόμηση χρόνου μέχρι η λύση να είναι εφικτή. Στη συνέχεια, εφαρμόζονται οι μέθοδοι TSP και SPP για τη δημιουργία της τελικής ανακατασκευασμένης λύσης.

### 3. Υπολογιστικά Πειράματα

Αυτή η ενότητα συνοψίζει τα υπολογιστικά πειράματα και τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τον προτεινόμενο μαθηματικό. Αρχικά, περιγράφονται τα SOP benchmarks. Για να υποστηριχθεί εμπειρικά ο προτεινόμενος σχεδιασμός αλγορίθμου, παρέχονται λεπτομερή πειράματα σχετικά με το ρόλο των διαδικασιών εντατικοποίησης και των διαφόρων μεθόδων ανακατασκευής λύσεων. Στη συνέχεια, πραγματοποιούνται αναλυτικές συγκρίσεις μεταξύ των scores λύσεων που επιτυγχάνονται με την τυπική ρύθμιση του προτεινόμενου αλγορίθμου και των scores που επιτυγχάνουν οι αλγόριθμοι SOP που υπάρχουν στη βιβλιογραφία.

#### 3.1. Benchmark data sets

Η εργασία των Archetti et al. (2018) εισήγαγε το πρόβλημα SOP και παρείχε ένα σύνολο 612 benchmarks SOP. Δημιουργήθηκαν με την κατάλληλη τροποποίηση 51 GTSP benchmarks που εισήγαγαν οι Fischetti et al. (1997). Ο αριθμός των κόμβων κυμαίνεται από 52 έως 1084, ενώ ο αριθμός των συστάδων πελατών είναι περίπου ίσος με το 20% του αριθμού των κόμβων.

Πέρα από τον αριθμό των κόμβων και συστάδων, τα εν λόγω benchmarks διακρίνονται με βάση τα ακόλουθα χαρακτηριστικά: (α) την τιμή  $\omega \in \{0.4, 0.6, 0.8\}$ , η οποία αποδίδει την τιμή του ορίου  $T_{max}$  πολλαπλασιαζόμενη με έναν σταθερό όρο. (β) Η τιμή  $p_g \in \{g1, g2\}$  αποτυπώνει διαφορετικούς τύπους κερδών συστάδας. Για τον τύπο  $g1$ , το κέρδος κάθε συστάδας ορίζεται ως ο αριθμός των κόμβων που περιέχει, ενώ για τον τύπο  $g2$ , το κέρδος των συστάδων παράγεται με ψευδοτυχαίο τρόπο. Τέλος, διακρίνονται σε (γ) πρωτότυπα και τυχαία με βάση το εάν έχει διατηρηθεί η αρχική ανάθεση των κόμβων σε συστάδες -όπως προκύπτει από το GTSP- ή εάν αυτή έχει γίνει με τυχαίο τρόπο.

#### 3.2. Ο ρόλος της Διαδικασίας Εντατικοποίησης

Η διαδικασία εντατικοποίησης είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες της αποτελεσματικότητας του προτεινόμενου αλγορίθμου. Για να αποδειχθεί αυτό, εφαρμόσαμε τον προτεινόμενο αλγόριθμο με και χωρίς τη χρήση της διαδικασίας εντατικοποίησης σε ένα υποσύνολο δύσκολων SOP benchmarks. Τα εν λόγω παραδείγματα επιλέχθηκαν καθώς είναι αυτά με τη μεγαλύτερη απόκλιση στις βαθμολογίες λύσεων μεταξύ των αλγορίθμων που υπάρχουν στη βιβλιογραφία. Στον Πίνακα 1 συγκρίνονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν χωρίς τη διαδικασία εντατικοποίησης (απλός αλγόριθμος) με εκείνα που προέκυψαν από το πλήρες σχήμα (αλγόριθμος



*ip*). Και για τις δύο συγκρινόμενες εκδόσεις πραγματοποιήθηκαν πέντε εκτελέσεις. Οι στήλες  $\%Gap_{bst}$  και  $\%Gap_{avg}$  είναι οι ποσοστιαίες διαφορές μεταξύ της καλύτερης και της μέσης βαθμολογίας λύσης των δύο διαμορφώσεων αλγορίθμων, αντίστοιχα. Αναφέρονται σε σχέση με τις βαθμολογίες του απλού αλγορίθμου (δηλαδή  $100 \times \frac{S^{ip} - S^{plain}}{S^{plain}}$ ). Τέλος, η στήλη  $\%Diff_{time}$  αναφέρει τη μέση ποσοστιαία αύξηση του χρόνου CPU που προκύπτει από τη χρήση της διαδικασίας εντατικοποίησης (σε σχέση με τον απλό αλγόριθμο).

Πίνακας 1: Intensification Procedure effect on hard instances

Instance	n	$\omega$	$p_g$	$\%Gap_{bst}$	$\%Gap_{avg}$	$\%Diff_{time}$
115rat575_RND	575	0.4	g1	0.47	0.24	1.18
115rat575_RND	575	0.6	g1	0.00	0.55	3.25
115u574	574	0.6	g2	0.69	1.82	1.80
132d657_RND	657	0.4	g2	0.00	0.65	1.70
132d657	657	0.4	g2	0.44	1.27	0.35
132d657	657	0.8	g1	1.35	1.36	4.18
145u724	724	0.6	g2	1.20	3.62	0.96
157rat783_RND	783	0.4	g2	1.10	1.37	1.20
157rat783	783	0.6	g2	1.14	3.55	0.62
157rat783	783	0.8	g1	1.35	1.97	1.33
201pr1002_RND	1002	0.6	g1	0.40	0.71	4.00
201pr1002	1002	0.6	g2	1.52	3.86	0.56
212u1060_RND	1060	0.4	g1	0.10	0.62	1.95
212u1060_RND	1060	0.6	g2	0.15	0.16	3.55
212u1060	1060	0.4	g1	-0.37	2.08	0.25
212u1060	1060	0.8	g1	0.90	1.51	2.04
217vm1084	1084	0.4	g1	0.45	2.99	-0.08
217vm1084	1084	0.6	g2	0.92	4.67	0.81
217vm1084	1084	0.8	g2	1.46	1.62	3.08
53gil262_RND	262	0.6	g2	0.00	0.07	12.75
80rd400_RND	400	0.4	g2	0.00	0.54	2.79
80rd400	400	0.8	g1	0.82	0.83	3.97
89pcb442_RND	442	0.4	g1	-0.26	0.00	2.95
89pcb442_RND	442	0.4	g2	0.00	0.26	3.29
99d493	493	0.8	g2	0.63	0.85	7.50
Average				0.58	1.49	2.64

Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα του 1, ο αλγόριθμος με τη διαδικασία εντατικοποίησης βελτιώνει την πλειοψηφία των καλύτερων λύσεων του απλού αλγορίθμου. Αξίζει επίσης να αναφερθεί ότι όσον αφορά τη μέση βαθμολογία των λύσεων, ο αλγόριθμος *ip* βελτιώνει τον απλό αλγόριθμο για όλες τις εξεταζόμενες περιπτώσεις, με μέση βελτίωση ίση με 1, 5%. Αυτό αποδεικνύει ότι η διαδικασία εντατικοποίησης παρέχει σημαντικό και συνεπές όφελος στην προτεινόμενη μεθοδολογία. Δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι αυτό έχει ως κόστος πρόσθετο χρόνο CPU: η κλήση της διαδικασίας εντατικοποίησης οδηγεί σε μέση αύξηση του συνολικού χρόνου CPU κατά 2, 6%. Ωστόσο, όπως θα φανεί στα αναλυτικά αποτελέσματα (Πίνακας 3), ο πλήρως εξοπλισμένος αλγόριθμος θεωρείται αποδοτικός με το συνολικό χρόνο CPU που απαιτείται για τη συντριπτική πλειονότητα των περιπτώσεων αναφοράς να είναι κάτω από ένα λεπτό και να κυμαίνεται έως και δύο λεπτά για τα δυσκολότερα προβλήματα. Είναι ενδιαφέρον ότι για το πρόβλημα 217vm1084, ο αλγόριθμος *ip* φαίνεται ελαφρώς ταχύτερος. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η αναζήτηση συγκλίνει νωρίς στην τελική λύση και ο συνολικός αλγόριθμος τερματίζεται νωρίτερα λόγω του ανώτατου ορίου επαναλήψεων χωρίς βελτίωση της καλύτερη λύσης.

### 3.3. Μηχανισμός Προσαρμοστικής Μνήμης

Για να συγκρίνουμε την απόδοση των τριών ανεπτυγμένων σχημάτων ανακατασκευής λύσεων (*SRI-SR3*) και να αξιολογήσουμε πόσο σημαντικά συμβάλλει η προσαρμοστική μνήμη στην αποτελεσματικότητα της προ-

τεινόμενης μεθοδολογίας, επιλέχθηκαν τυχαία 19 benchmarks μεταξύ των διαφόρων διαμορφώσεων (τύπος ομαδοποίησης, τιμή  $w$ , διαμόρφωση κέρδους). Ο προτεινόμενος μαθηματικός εφαρμόστηκε πέντε φορές σε κάθε ένα από τα 19 παραδείγματα υπό τέσσερις εκδοχές αλγορίθμου όσον αφορά τον χρησιμοποιούμενο αλγόριθμο ανακατασκευής λύσεων: α) *SR1*, β) *SR2*, γ) *SR3* και δ) *noPool*. Προφανώς, οι τρεις πρώτες διαμορφώσεις εφαρμόζουν τις μεθόδους ανακατασκευής λύσης *SR1*, *SR2* και *SR3*, αντίστοιχα. Η τέταρτη εκδοχή δεν εφαρμόζει καμία μέθοδο ανακατασκευής, πράγμα που σημαίνει ότι δεν χρησιμοποιείται η προσαρμοστική μνήμη. Επομένως, η αρχική λύση κατασκευάζεται σε κάθε επανάληψη με τον βασικό αλγόριθμο κατασκευής. Η τελευταία εκδοχή χρησιμοποιείται ως βάση για την αξιολόγηση της σημασίας της εκμετάλλευσης των προηγούμενων συλλεχθέντων χαρακτηριστικών λύσεων. Οι καλύτερες τιμές κέρδους και οι απαιτούμενοι χρόνοι CPU για όλες τις δοκιμασμένες εκδοχές αναφέρονται στον πίνακα 2. Επιπλέον, δίνεται η ποσοστιαία διαφορά μεταξύ ( $\%Gap$ ) της τιμής κέρδους κάθε εκδοχής ( $p_c$ ) και του κέρδους της καλύτερης εκδοχής ( $Bst$ ) ( $\%Gap = (Bst - p_c)/Bst$ ). Παρατηρείται ότι η χρήση της προσαρμοστικής μνήμης μπορεί να βοηθήσει τον αλγόριθμο να επιτύχει υψηλότερες τιμές κέρδους. Συγκεκριμένα, οι εκδοχές *noPool* και *SR1* αποδίδουν συγκρίσιμες επιδόσεις. Κατά μέσο όρο, επιτυγχάνουν τις χαμηλότερες βαθμολογίες λύσεων, οι οποίες είναι 0,85% και 0,90% κάτω από τις καλύτερες, αντίστοιχα. Αντίθετα, οι εκδοχές *SR2* και *SR3* που εκμεταλλεύονται την αλληλουχία των συνόλων στις λύσεις προσαρμοστικής μνήμης αποδίδουν υψηλότερα κέρδη. Οι βαθμολογίες *SR2* και *SR3* είναι κατά μέσο όρο 0,23% και 0,27% κάτω από τις θεωρητικές μέγιστες δυνατές τιμές κέρδους. Όσον αφορά το χρόνο CPU που απαιτείται για την επίτευξη των καλύτερων λύσεων, είναι αξιοσημείωτο ότι οι αποτελεσματικότεροι αλγόριθμοι *SR2* και *SR3* είναι ταχύτεροι από τη βασική μέθοδο *noPool*. Η μείωση του χρόνου CPU αποδίδεται στην ταχύτερη σύγκλιση στην τελική λύση τοπικής αναζήτησης όταν χρησιμοποιούνται πιο υποσχόμενες αρχικές λύσεις. Η τελική έκδοση του AMMH χρησιμοποιεί την πιο αποτελεσματική μέθοδο ανακατασκευής λύσεων *SR2*.

Πίνακας 2: Pool Solution Reconstruction algorithms comparison on large instances

Instance	Bst	No pool			SR1			SR2			SR3		
		Obj	T	%Gap	Obj	T	%Gap	Obj	T	%Gap	Obj	T	%Gap
200E1k.0_T80_p1	911	908	35.61	0.33	905	35.08	0.66	911	33.21	0.00	909	39.63	0.22
235pcb1173_RND_T60_p2	58877	58793	61.80	0.14	58877	60.57	0.00	58665	78.88	0.36	58851	78.61	0.04
259d1291_T40_p2	29520	29215	27.85	1.03	29339	28.06	0.61	29193	41.50	1.11	29520	48.23	0.00
261rl1304_T60_p2	48198	48182	58.42	0.03	48029	67.34	0.35	48162	104.61	0.07	48198	83.92	0.00
265rl1323_T80_p2	61850	61850	85.31	0.00	61440	91.43	0.66	61601	105.61	0.40	61722	71.91	0.21
276nrw1379_RND_T60_p1	1367	1363	77.64	0.29	1363	84.67	0.29	1365	99.94	0.15	1367	88.05	0.00
280fl1400_T40_p1	884	883	44.46	0.11	883	50.13	0.11	884	55.18	0.00	883	60.19	0.11
287u1432_T60_p1	1052	1052	76.47	0.00	1047	111.54	0.48	1049	91.59	0.29	1048	78.33	0.38
316fl1577_T80_p1	1398	1395	85.18	0.21	1394	86.96	0.29	1395	157.69	0.21	1398	118.93	0.00
331d1655_RND_T40_p2	64684	64269	129.76	0.64	64108	114.46	0.89	63918	124.85	1.18	64684	117.78	0.00
350vm1748_RND_T60_p2	88203	88203	148.39	0.00	88203	105.65	0.00	88203	30.11	0.00	88203	22.64	0.00
364u1817_T80_p2	82443	82246	161.59	0.24	81916	146.02	0.64	82120	160.78	0.39	82443	146.01	0.00
378rl1889_T40_p2	49869	47445	128.26	4.86	47960	115.37	3.83	49869	144.46	0.00	48879	188.81	1.99
421d2103_T60_p1	1410	1404	253.47	0.43	1407	285.14	0.21	1410	181.18	0.00	1406	160.91	0.28
431u2152_T80_p2	96430	94658	400.00	1.84	94698	985.35	1.80	96430	172.74	0.00	96140	657.19	0.30
464u2319_RND_T40_p1	1569	1549	261.90	1.27	1549	306.77	1.27	1567	211.51	0.13	1569	388.72	0.00
479pr2392_RND_T60_p2	120627	119875	2246.79	0.62	120257	1446.35	0.31	120527	279.89	0.08	120627	1187.44	0.00
608pcb3038_T80_p1	2709	2673	2204.08	1.33	2699	3744.48	0.37	2708	161.50	0.04	2709	1606.90	0.00
633E3k.0_T40_p1	1578	1535	979.46	2.72	1511	779.32	4.25	1578	605.84	0.00	1553	262.89	1.58
Average			392.97	0.85		454.98	0.90		149.53	0.23		284.58	0.27

### 3.4. Σύγκριση με τους state-of-the-art αλγορίθμους

Η τελική παραμετροποίηση του προτεινόμενου αλγορίθμου εφαρμόστηκε πέντε φορές σε κάθε μία από τις 612 περιπτώσεις αναφοράς SOP. Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον πίνακα 3. Συγκεκριμένα, ο πίνακας παρέχει τις μέσες τιμές για κάθε συνδυασμό του τύπου ομαδοποίησης (αρχική ή τυχαία), της τιμής  $w$  (0.4, 0.6, 0.8) και της ρύθμισης κέρδους ( $g1$  και  $g2$ ). Έτσι, κάθε σειρά παρέχει πληροφορίες για 51 περιπτώσεις SOP (51 περιπτώσεις ανά σειρά x 12 σειρές = 612 περιπτώσεις). Για κάθε αλγόριθμο, αναφέρονται τα ακόλουθα: #Bst: αριθμός λύσεων που ταιριάζουν με τα καλύτερα γνωστά αποτελέσματα, T: δευτερόλεπτα CPU για μια εκτέλεση αλγορίθμου, %Gap: η ποσοστιαία απόκλιση μεταξύ των αλγοριθμικών αποτελεσμάτων και των καλύτερων γνωστών αποτελεσμάτων.

Ειδικότερα, για την προτεινόμενη μεθοδολογία, η στήλη #Bst (#New) αντιστοιχεί στον αριθμό των καλύτερων λύσεων και στις νέες βαθμολογίες βέλτιστης λύσης που επιτεύχθηκαν, αντίστοιχα.

Πίνακας 3: Algorithms comparison on data set of Archetti et al. (2018)

Clustering	$\omega$	$p_g$	MASOP			VNS			BRKGA			AMMH		
			#Bst	T	%Gap	#Bst	T	%Gap	#Bst	T	%Gap	#Bst (#New)	T	%Gap
Original	0.4	g1	39	73	0.24	41	21	0.69	41	12	0.23	<b>50</b> (5)	36	0.03
		g2	36	90	0.66	39	20	0.81	39	13	0.30	<b>49</b> (8)	38	0.02
	0.6	g1	36	45	0.25	35	35	1.03	36	21	0.44	<b>51</b> (12)	54	0.00
		g2	37	51	0.20	34	35	0.89	39	21	0.31	<b>50</b> (11)	62	0.01
	0.8	g1	35	36	0.26	34	52	0.69	35	28	0.64	<b>49</b> (10)	72	0.01
		g2	36	39	0.16	36	53	0.63	33	28	0.61	<b>49</b> (11)	76	0.01
Random	0.4	g1	31	98	1.30	33	86	0.69	34	46	1.07	<b>51</b> (13)	63	0.00
		g2	33	122	0.87	35	87	0.79	32	46	0.78	<b>51</b> (14)	68	0.00
	0.6	g1	42	85	0.13	35	148	0.48	31	65	0.75	<b>50</b> (8)	61	0.00
		g2	39	85	0.15	32	145	0.43	31	63	0.50	<b>49</b> (10)	66	0.01
	0.8	g1	51	136	0.00	51	231	0.00	43	69	0.07	51 (0)	12	0.00
		g2	51	149	0.00	51	233	0.00	44	68	0.06	51 (0)	12	0.00
Tot/Avg			466	84	0.35	456	96	0.59	438	40	0.48	<b>601</b> (102)	52	0.01

Συνολικά, ο προτεινόμενος αλγόριθμος παράγγαγε την καλύτερη λύση για 601 από τις 612 συνολικά περιπτώσεις SOP. Επιπλέον, βελτίωσε τις προηγούμενες καλύτερες γνωστές λύσεις για 102 από τις 612 περιπτώσεις SOP. Όσον αφορά την αλγοριθμική ταχύτητα, δεν σκοπεύουμε να προβούμε σε λεπτομερή σύγκριση, καθώς οι μέθοδοι εκτελέστηκαν σε διαφορετικούς επεξεργαστές. Ωστόσο, σύμφωνα με τον μέσο χρόνο επεξεργασίας στις 612 περιπτώσεις δοκιμής, ο BRKGA και η μεθοδολογία μας φαίνεται να είναι οι πιο αποδοτικοί από τους τέσσερις συγκρινόμενους αλγορίθμους. Μια πιο προσεκτική ματιά στους χρόνους CPU (Παράρτημα Α) αποκαλύπτει ότι ο AMMH είναι πολύ γρήγορος για τις περιπτώσεις της τυχαίας ομαδοποίησης, ενώ είναι ελαφρώς πιο αργός από τη μέθοδο VNS για τις περιπτώσεις της αρχικής ομαδοποίησης.

#### 4. Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία αναπτύσσεται ένας νέος μαθηματικός αλγόριθμος για το Set Orienteering Problem (SOP). Το SOP είναι ένα πρόβλημα orienteering, επομένως στοχεύει στη μεγιστοποίηση του κέρδους που συλλέγεται από τους πελάτες μέσω ενός δρομολογίου που υπόκειται σε περιορισμό μέγιστης χρονικής διάρκειας. Το βασικό χαρακτηριστικό του SOP είναι ότι οι πελάτες ομαδοποιούνται σε αμοιβαία διαχωρισμένα σύνολα. Αντί να εξυπηρετούνται όλοι οι πελάτες ενός συγκεκριμένου συνόλου, επιλέγεται ένας πελάτης από αυτούς για να λάβει τα αγαθά που απαιτούνται για ολόκληρο το σύνολο.

Ο προτεινόμενος αλγόριθμος βασίζεται στην τοπική έρευνα. Χρησιμοποιεί απλούς και εύκολα υλοποιήσιμους τελεστές τοπικής αναζήτησης οι οποίοι εκτελούν εισαγωγές, αφαιρέσεις και ανταλλαγές συνόλων πελατών. Η διαφοροποίηση επιτυγχάνεται με μια στρατηγική tabu στους κόμβους. Εκτός από τους βασικούς τελεστές, εφαρμόζεται περιοδικά μια ισχυρή διαδικασία εντατικοποίησης. Ο αλγόριθμος περιλαμβάνει ένα μηχανισμό προσαρμοστικής μνήμης που συλλέγει υψηλής ποιότητας διαδρομές SOP που επισκέφθηκε μέσω της αναζήτησης. Οι υποσχόμενες ακολουθίες συνόλων αυτών των λύσεων ανασυνδυάζονται για να προσφέρουν νέα σημεία εκκίνησης για την τοπική έρευνα.

Ο προτεινόμενος αλγόριθμος δοκιμάστηκε σε 612 προβλήματα αναφοράς SOP που είχαν εισαχθεί προηγουμένως. Κατάφερε να βρει τις καλύτερες γνωστές λύσεις για τα 601 και βελτίωσε τις καλύτερες λύσεις της βιβλιογραφίας σε 102 περιπτώσεις, αντίστοιχα.

Όσον αφορά τις μελλοντικές κατευθύνσεις εργασίας, αξίζει να εισαχθεί και να επιλυθεί η εκδοχή του SOP για πολλαπλά οχήματα. Θα πρέπει επίσης να εξεταστούν τα επίπεδα παραγγελιών και οι περιορισμοί χωρητικότητας στις τοποθεσίες των πελατών. Αυτό θα οδηγούσε στην επιλογή και εξυπηρέτηση πολλαπλών πελατών ανά σύνολο, γεγονός που με τη σειρά του θα αύξανε την πολυπλοκότητα του προβλήματος. Ένα μοντέλο που παρουσιάζει

μεγάλο ενδιαφέρον λόγω της δυνατότητας εφαρμογής του σε συστήματα crowd-sourcing για την παράδοση last-mile το οποίο σχετίζεται στενά με το SOP, θα αποφάσιζε για τη βέλτιστη ομαδοποίηση των πελατών: αντί να εξετάζει σταθερά σύνολα πελατών, ο υπεύθυνος λήψης αποφάσεων θα πρέπει να είναι σε θέση να χωρίζει τους πελάτες σε σύνολα, ώστε να μεγιστοποιεί τις παραγγελίες που εξυπηρετούνται εντός μέγιστης διάρκειας. Φυσικά, οι πελάτες του ίδιου συνόλου θα συλλέγουν αντικείμενα από τις εξυπηρετούμενες τοποθεσίες. Μεθοδολογικά για το μοντέλο SOP, ο σχεδιασμός προσαρμοστικής μνήμης θα ήταν ενδιαφέρον να εφαρμόσει machine learning και data mining προσεγγίσεις για να αποκαλύψει υποσχόμενες ομαδοποιήσεις συνόλων πελατών και μεμονωμένων πελατών.

## Ευχαριστίες

Οι συγγραφείς θα ήθελαν να ευχαριστήσουν τον καθηγητή Keld Helsgaun που διέθεσε δημόσια τον LKH Solver για ακαδημαϊκή χρήση.

## Αναφορές

- Archetti Claudia, Carrabs Francesco, Cerulli Raffaele. The Set Orienteering Problem // European Journal of Operational Research. 2018. 267, 1. 264–272.
- Boyer Robert S., Moore J. Strother. A Fast String Searching Algorithm // Commun. ACM. X 1977. 20, 10. 762–772.
- Carrabs Francesco. A biased random-key genetic algorithm for the set orienteering problem // European Journal of Operational Research. 2020. 292, 3. 830–854.
- Fischetti Matteo, Salazar González Juan José, Toth Paolo. A Branch-and-Cut Algorithm for the Symmetric Generalized Traveling Salesman Problem // Operations Research. 1997. 45, 3. 378–394.
- Helsgaun Keld. An effective implementation of the Lin–Kernighan traveling salesman heuristic // European Journal of Operational Research. 2000. 126, 1. 106–130.
- Laporte Gilbert, Asef-Vaziri Ardavan, Sriskandarajah Chelliah. Some Applications of the Generalized Travelling Salesman Problem // The Journal of the Operational Research Society. 12 1996. 47.
- Laporte Gilbert, Nobert Yves. Generalized Travelling Salesman Problem Through n Sets of Nodes: An Integer Programming Approach // INFOR Journal. 1983. 21.
- Lin S., Kernighan B. An Effective Heuristic Algorithm for the Traveling-Salesman Problem // Oper. Res. 1973. 21. 498–516.
- Pěnička Robert, Faigl Jan, Saska Martin. Variable Neighborhood Search for the Set Orienteering Problem and its application to other Orienteering Problem variants // European Journal of Operational Research. 2019. 276, 3. 816–825.
- Repoussis P. P., Tarantilis C. D. Solving the fleet size and mix vehicle routing problem with time windows via adaptive memory programming // Transportation Research Part C: Emerging Technologies. 2010. 18, 5. 695–712.
- Smith Stephen L., Imeson Frank. GLNS: An effective large neighborhood search heuristic for the Generalized Traveling Salesman Problem // Computers and Operations Research. 11 2017. 87. 1–19.
- Snyder Lawrence V., Daskin Mark S. A random-key genetic algorithm for the generalized traveling salesman problem // European Journal of Operational Research. 2006. 174.
- Taillard Éric D., Gambardella Luca M., Gendreau Michel, Potvin Jean Yves. Adaptive memory programming: A unified view of metaheuristics // European Journal of Operational Research. 2001. 135, 1. 1–16.
- Tarantilis C. D. Solving the vehicle routing problem with adaptive memory programming methodology // Computers and Operations Research. 2005. 32, 9. 2309–2327.
- Tsiligirides T. Heuristic methods applied to orienteering // Journal of the Operational Research Society. 1984. 35, 9. 797–809.
- Zachariadis Emmanouil E., Tarantilis Christos D., Kiranoudis Chris T. The load-dependent vehicle routing problem and its pick-up and delivery extension // Transportation Research Part B: Methodological. 2015. 71. 158–181.

# Αντιμετωπίζοντας προκλήσεις στον τουρισμό αξιοποιώντας έξυπνες τεχνολογίες

Facing challenges in tourism industry: the role of smart technologies

Βικτώρια Καλιακούδα, Ελένη Χριστοπούλου

Τμήμα Πληροφορικής

Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Κέρκυρα, Ελλάδα

[p15kali@ionio.gr](mailto:p15kali@ionio.gr), [hristope@ionio.gr](mailto:hristope@ionio.gr)

**Περίληψη** - Στην ψηφιακή εποχή όπου βρισκόμαστε ο ψηφιακός μετασχηματισμός δεν αφορά μόνο τις επιχειρήσεις, αλλά έχει διεισδύσει σε κάθε πτυχή της ανθρώπινης κοινωνίας και διαβίωσης, όπως οι τέχνες, οι επιστήμες και η εκπαίδευση. Στην παρούσα εργασία, θα εστιάσουμε στον κλάδο του τουρισμού με σκοπό να διερευνήσουμε τους τρόπους, με τους οποίους οι έξυπνες τεχνολογίες μπορούν να συμβάλουν στην πρόληψη και αντιμετώπιση των προκλήσεων του τουρισμού και στη διαμόρφωση του έξυπνου τουρισμού. Ο κύριος σκοπός αυτής της εργασίας είναι να μελετηθεί ο βαθμός αξιοποίησης και ενσωμάτωσης έξυπνων τεχνολογιών στις ελληνικές τουριστικές επιχειρήσεις και να διερευνηθεί η συμβολή τους στην εξέλιξη, ανάπτυξη, βελτίωση και προώθηση του τουριστικού προϊόντος. Για το σκοπό της εργασίας διεξήχθη ποσοτική έρευνα μέσω ερωτηματολογίου, το οποίο διανεμήθηκε σε τουριστικές επιχειρήσεις σε όλη την Ελλάδα. Τα αποτελέσματα της έρευνας παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς αν και οι τουριστικές επιχειρήσεις έχουν ενσωματώσει τεχνολογίες, οι οποίες συμβάλλουν στον ψηφιακό μετασχηματισμό τους, δεν επενδύουν σε τεχνολογίες που μπορούν να υποστηρίξουν τον έξυπνο τουρισμό. Λαμβάνοντας υπόψη ότι οι ελληνικές τουριστικές επιχειρήσεις βρίσκονται σε πρώιμο στάδιο σχετικά με την υιοθέτηση έξυπνων τεχνολογιών, παραθέτουμε προτάσεις για την ενσωμάτωση των έξυπνων τεχνολογιών στις τουριστικές επιχειρήσεις με σκοπό να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση των προκλήσεων της πανδημίας Covid-19, να γίνουν οι επιχειρήσεις βιώσιμες και πιο φιλικές προς το περιβάλλον, αλλά και να προσφέρουν ολοκληρωμένη εμπειρία στους πελάτες.

*Λέξεις κλειδιά* – έξυπνος τουρισμός, ψηφιακός μετασχηματισμός, έξυπνες τεχνολογίες

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο τουρισμός αποτελεί ανταγωνιστικό πλεονέκτημα για την Ελλάδα, καθώς αποτελεί έναν από τους κυριότερους πυλώνες της οικονομίας της. Η τεχνολογία έχει επιφέρει επανάσταση στην τουριστική βιομηχανία και καθορίζει τόσο τη στρατηγική, όσο και την ανταγωνιστικότητα των τουριστικών επιχειρήσεων (Buhalis, 2020). Στην ψηφιακή εποχή, οι καθημερινές λειτουργίες και η επίλυση των διάφορων προβλημάτων δεν πραγματοποιούνται με τους παραδοσιακούς τρόπους, αλλά με νέες τακτικές που εκμεταλλεύονται τη χρήση τεχνολογικών εργαλείων και εφαρμογών (Στεφάνου, 2019). Οι εφαρμογές των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (ΤΠΕ) και η συνεχής ανάπτυξη της χρήσης τους, έχουν οδηγήσει σε αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν οι τουριστικές επιχειρήσεις, στην οργάνωσή τους και στη δομή τους (Στεφάνου, 2019).

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός των τουριστικών επιχειρήσεων κρίνεται απαραίτητος και έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον να μελετήσουμε πώς οι έξυπνες τεχνολογίες μπορούν να συμβάλουν στην πρόληψη και αντιμετώπιση των προκλήσεων του τουρισμού, όπως για παράδειγμα την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας και την αντιμετώπιση της πανδημίας Covid-19 και του αντίκτυπού της στον τουρισμό. Η εφαρμογή νέων τεχνολογιών στις τουριστικές επιχειρήσεις στοχεύουν στην εξέλιξη, ανάπτυξη, βελτίωση και προώθηση του τουριστικού προϊόντος. Έχει ήδη καταγραφεί η καθοριστική συμβολή των κοινωνικών δικτύων και του ψηφιακού μάρκετινγκ στην προώθηση του τουριστικού προϊόντος, ενώ η αξιοποίηση των μεγάλων δεδομένων, του διαδικτύου των πραγμάτων, της τεχνητής νοημοσύνης και της επαυξημένης και εικονικής πραγματικότητας μπορούν να συμβάλλουν στην ανάπτυξη του έξυπνου τουρισμού. Οι τουρίστες έχουν πλέον τη δυνατότητα να απολαμβάνουν εξατομικευμένες υπηρεσίες και να βιώνουν μία έξυπνη τουριστική εμπειρία. Παράλληλα είναι σημαντικό να μελετήσουμε την καιρία σημασία της ασφάλειας των δεδομένων στην τουριστική βιομηχανία και την προώθηση των έξυπνων τουριστικών προορισμών.

Ο σκοπός αυτής της εργασίας είναι να μελετηθεί ο βαθμός αξιοποίησης έξυπνων τεχνολογιών σε ελληνικές τουριστικές επιχειρήσεις και να διερευνηθεί η συμβολή τους σε αυτές. Τα ερωτήματα που τίθενται αφορούν την αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης σχετικά με την ενσωμάτωση των



έξυπνων τεχνολογιών στις τουριστικές επιχειρήσεις. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η σημασία και οι αλλαγές που επιφέρουν οι νέες τεχνολογίες στην λειτουργία των επιχειρήσεων, καθώς και τα κίνητρα και τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν οι επιχειρήσεις κατά την ενσωμάτωση αυτών των τεχνολογιών.

Για το σκοπό της εργασίας διεξήχθη έρευνα μέσω ερωτηματολογίου, το οποίο διανεμήθηκε σε τουριστικές επιχειρήσεις και συγκεκριμένα σε ξενοδοχεία, ενοικιαζόμενα δωμάτια και Airbnb καταλύματα, σε όλη την Ελλάδα. Ενδιαφέρον παρουσιάζεται στα αποτελέσματα της έρευνας, καθώς οι τουριστικές επιχειρήσεις ενώ έχουν ενσωματώσει στην λειτουργία τους κάποιες τεχνολογίες, οι οποίες συμβάλλουν στον ψηφιακό μετασχηματισμό τους, δεν έχουν καθιερώσει την χρήση τεχνολογιών όπως η τεχνητή νοημοσύνη, η επαυξημένη και εικονική πραγματικότητα και η μηχανική μάθηση για την ανάλυση μεγάλων δεδομένων. Επιπλέον, αξιοσημείωτη είναι η παρατήρηση ότι οι τουριστικές επιχειρήσεις επενδύουν περισσότερο σε τεχνολογίες, όπως το λογισμικό διαχείρισης πελατειακών σχέσεων (CRM), τα συστήματα επιχειρησιακού σχεδιασμού (ERP) και τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης για την βελτίωση των διαδικασιών τους παρά σε έξυπνες τεχνολογίες οι οποίες προσφέρουν έξυπνη τουριστική εμπειρία.

Στο Κεφάλαιο II της εργασίας παρουσιάζεται μία επισκόπηση των αντικειμένων του ψηφιακού μετασχηματισμού και του έξυπνου τουρισμού, καθώς και της αξιοποίησης έξυπνων τεχνολογιών σε ελληνικές τουριστικές επιχειρήσεις. Στην συνέχεια, στο Κεφάλαιο III παραθέτεται η ερευνητική μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, τα ερευνητικά ερωτήματα και ο σχεδιασμός της ποσοτικής έρευνας και του ερωτηματολογίου. Στο Κεφάλαιο IV γίνεται ανάλυση των αποτελεσμάτων της έρευνας και στο Κεφάλαιο V παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της έρευνας με κύριο συμπέρασμα ότι οι ελληνικές τουριστικές επιχειρήσεις βρίσκονται σε πρώιμο στάδιο σχετικά με την υιοθέτηση έξυπνων τεχνολογιών. Στη συνέχεια, στο Κεφάλαιο VI παρουσιάζονται οι προτάσεις μας για την αξιοποίηση των έξυπνων τεχνολογιών στον τουρισμό και στις τουριστικές επιχειρήσεις με σκοπό να βοηθήσουν στην αντιμετώπιση των προκλήσεων της πανδημίας Covid-19, να γίνουν οι επιχειρήσεις βιώσιμες και πιο φιλικές προς το περιβάλλον, αλλά και να προσφέρουν ολοκληρωμένη εμπειρία στους πελάτες. Τέλος, στο Κεφάλαιο VII ανακεφαλαιώνονται τα συμπεράσματα και γίνεται αναφορά σε θέματα για μελλοντική έρευνα.

## II. ΞΥΠΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΕ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ

### A. Ψηφιακός Μετασχηματισμός στις Τουριστικές Επιχειρήσεις

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός συνδέεται κυρίως με την ανάγκη χρήσης νέων τεχνολογιών για να παραμείνουν ανταγωνιστικές οι επιχειρήσεις, όπου οι υπηρεσίες και τα προϊόντα παρέχονται τόσο online όσο και offline (Mergela, Edelmannb, Hauga, 2019). Η υιοθέτηση ψηφιακών μέσων, η πραγματοποίηση ψηφιακών εργασιών και η αποτελεσματική εφαρμογή της τεχνολογίας από ένα τουριστικό οργανισμό, μπορεί να μειώσει το λειτουργικό κόστος των τουριστικών επιχειρήσεων και να υποστηρίξει την παροχή καλύτερων προϊόντων και υπηρεσιών για τους πελάτες. Έτσι, οι επιχειρήσεις ευνοούνται και σε επίπεδο εσόδων αλλά και σε επίπεδο εξόδων με τη σωστή διαχείριση των νέων τεχνολογιών και την κατάλληλη αξιοποίησή τους (Στεφάνου, 2019).

Αν και είναι η στρατηγική και όχι η τεχνολογία που οδηγεί στον ψηφιακό μετασχηματισμό μίας επιχείρησης, υπάρχουν αρκετές τεχνολογίες που βοηθούν στην μετάβαση αυτή, οπότε η υιοθέτησή τους είναι απαραίτητη. Μερικά παραδείγματα τέτοιων τεχνολογιών είναι το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things), οι τεχνολογίες νέφους (Cloud technologies), τα μεγάλα δεδομένα (Big Data), το Blockchain, η Τεχνητή Νοημοσύνη, η Επαυξημένη και η Εικονική Πραγματικότητα, η τρισδιάστατη εκτύπωση, η Ρομποτική, τα Μέσα Κοινωνικής Δικτύωσης. Τα αποτελέσματα του ψηφιακού μετασχηματισμού είναι οι αλλαγές στον τρόπο παροχής υπηρεσιών, καθώς και νέες μορφές αλληλεπίδρασης με τους πελάτες, όπως η διερεύνηση των μεταβαλλόμενων αναγκών τους μέσω των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, για τη προσαρμογή προϊόντων και υπηρεσιών ανάλογα με τις ανάγκες των πελατών (Mergela, et. al., 2019).

### B. Έξυπνος Τουρισμός

Ο έξυπνος τουρισμός απαρτίζεται από την έξυπνη εμπειρία (smart experience), τον έξυπνο τουριστικό προορισμό (smart destination) και το έξυπνο επιχειρηματικό οικοσύστημα (smart business

ecosystem) (Gretzel, Sigala, Xiang, Koo, 2015). Η έξυπνη εμπειρία αναφέρεται στην δημιουργία δεδομένων από τους τουρίστες, π.χ ανέβασμα φωτογραφιών σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης για έναν προορισμό, τα οποία μπορούν να συμβάλλουν στην βελτίωση της ποιότητας των εμπειριών. Από την άλλη πλευρά, το έξυπνο επιχειρηματικό οικοσύστημα επιτρέπει την ανταλλαγή τουριστικών πόρων και περιλαμβάνει διασυνδεδεμένους ενδιαφερόμενους. (Jončić, 2017). Η πρόσβαση σε πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο, αποτελεί την ναυαρχίδα του μετασχηματισμού ενός τουριστικού προορισμού σε έξυπνο (Buhalis, Amaranggana, 2014).

Ο έξυπνος τουρισμός επικεντρώνεται στην προοπτική των τουριστών και στην τεχνολογική συνδημιουργία, για χάρη των έξυπνων τουριστικών προορισμών (Ballina, 2020). Γενικότερα, ο όρος «έξυπνος» σχετίζεται με τη διασύνδεση, το συγχρονισμό και τη συντονισμένη χρήση διαφορετικών τεχνολογιών (Jarrar, Awobamise, Sellos, 2020). Σημαντικό ρόλο στον έξυπνο τουρισμό κατέχει η πληροφόρηση και η αξιοποίηση των μεγάλων δεδομένων, καθώς παρέχουν στις επιχειρήσεις ένα τεράστιο όγκο δεδομένων, από τον οποίο αποκτούν γνώσεις αναφορικά με τις προτιμήσεις, τις ανάγκες και τις απόψεις των πελατών. Η ανταγωνιστικότητα των τουριστικών επιχειρήσεων έχει να κάνει με τον τρόπο που επεξεργάζονται τον μεγάλο όγκο δεδομένων, ώστε να μετατραπεί σε γνώση (Vecchio et al., 2018). Οι οργανισμοί που ασχολούνται με τον τουρισμό έχουν την δυνατότητα να εκμεταλλευτούν μία ποικιλία πηγών δεδομένων, με σκοπό να εντοπίσουν τους πιθανούς τουρίστες – ταξιδιώτες σε κάθε στάδιο του ταξιδιού τους. Έτσι είναι σε θέση να δημιουργήσουν τις κατάλληλες συνδέσεις με τον κάθε πελάτη μεμονωμένα, να πραγματοποιήσουν στοχευόμενο μάρκετινγκ, μέσω εξατομικευμένων διαφημίσεων (Κυριαζή, 2018), να προβλέψουν τις τάσεις της αγοράς, να επιτρέψουν την άμεση ανατροφοδότηση και να βελτιώσουν την απόδοσή τους (Vecchio et al., 2018).

Δύο μορφές ΤΠΕ που είναι ζωτικής σημασίας για την δημιουργία έξυπνων τουριστικών προορισμών είναι το υπολογιστικό νέφος (Cloud Computing) και το διαδίκτυο των πραγμάτων (Internet of Things, IoT). Το Cloud Computing ενθαρρύνει την ανταλλαγή πληροφοριών, θεμελιώδης χαρακτηριστικό για την λειτουργία των έξυπνων τουριστικών προορισμών (Masseno, Santos, 2018). Ενώ η τεχνολογία IoT προβάλλει αυτόματες αλληλεπιδράσεις σε πραγματικό χρόνο μεταξύ αντικειμένων που συνδέονται στο διαδίκτυο. Επιπλέον, παρέχει υποστήριξη όσον αφορά τη συλλογή και ανάλυση πληροφοριών (Masseno, Santos, 2018).

### *Γ. Έξυπνες Τεχνολογίες σε Ελληνικές Τουριστικές Επιχειρήσεις*

Αναγνωρίζοντας την σημαντικότητα της τεχνολογίας κατά την εποχή που διανύουμε, κάποια ξενοδοχεία στην Ελλάδα έχουν προχωρήσει σε βήματα ανάπτυξης της τεχνολογίας μέσα στις εγκαταστάσεις τους προκειμένου να ακολουθήσουν τις ανάγκες της εποχής. Η Πανδούλα (2019) στην έρευνά της αναφέρεται σε έξυπνα και φιλικά προς το περιβάλλον ξενοδοχεία στην Ελλάδα, στα οποία ο επισκέπτης ρυθμίζει τον φωτισμό του δωματίου, την θερμοκρασία, τη μουσική και την τηλεόραση μέσω ενός tablet. Επίσης, τα ξενοδοχεία διαθέτουν υψηλής ταχύτητας Wi-Fi, Mobile access, δηλαδή «check in» πρόσβαση στα δωμάτια μέσω μίας εφαρμογής, διαδραστικές εφαρμογές (mobile app), με τις οποίες ο επισκέπτης μέσω του κινητού του τηλεφώνου μπορεί να στέλνει αιτήματα στα διάφορα τμήματα του ξενοδοχείου, να πραγματοποιεί κρατήσεις, να ενημερώνεται για τον προορισμό σε πραγματικό χρόνο και γενικότερα να βρίσκεται σε άμεση και συνεχή επικοινωνία με το προσωπικό του ξενοδοχείου για ότι χρειαστεί.

Παρ' όλα αυτά, η υιοθέτηση των έξυπνων τεχνολογιών βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο στην πλειοψηφία των ελληνικών τουριστικών επιχειρήσεων. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι οι επιχειρήσεις επενδύουν περισσότερο στην πολυτέλεια παρά στη τεχνολογική καινοτομία. Τα περισσότερα ξενοδοχεία στην Ελλάδα δεν διαθέτουν τμήμα μάρκετινγκ που θα ερευνήσει τις ανάγκες της αγοράς, αλλά ούτε και την ανάλογη εκπαίδευση ώστε ο εκάστοτε επιχειρηματίας να μπει στην λογική της εξέλιξης με βάση την καινοτομία. Η χρήση της τεχνολογίας θεωρείται ένα πλεονέκτημα μεν αλλά μόνο εφόσον έχουν καλυφθεί βασικότερες ανάγκες.

Ακόμη αξίζει να αναφερθεί η έρευνα της Χριστοπούλου (2019), η οποία αφορά την χρήση των εργαλείων ψηφιακού μάρκετινγκ (Digital Marketing) σε ξενοδοχεία της Θεσσαλονίκης. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται σύγκριση μεταξύ ξενοδοχείων άνω των τεσσάρων αστέρων και κάτω των τριών, προκειμένου να διαπιστωθούν ποια εργαλεία Digital Marketing υιοθετούν ανάλογα με την κατηγορία στην οποία ανήκουν, κατά πόσο τα εργαλεία αυτά έχουν συμβάλει στη βελτίωση της εικόνας του ξενοδοχείου, στην καλύτερη προβολή και προώθηση των υπηρεσιών του ξενοδοχείου, στην αύξηση

της πληρότητας του ξενοδοχείου, στην αύξηση της επισκεψιμότητας του ξενοδοχείου, στην επέκταση της τουριστικής περιόδου, στην αύξηση της ανταγωνιστικότητας του ξενοδοχείου, στη διατήρηση της αφοσίωσης των πελατών στο ξενοδοχείο, στη μείωση του λειτουργικού κόστους του ξενοδοχείου και στην είσοδο σε νέες αγορές.

### III. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

#### A. Ερευνητικά Ερωτήματα

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση της επιρροής των έξυπνων τεχνολογιών στις τουριστικές επιχειρήσεις και πώς αυτές συμβάλουν στην αντιμετώπιση των προκλήσεων του τουρισμού. Πιο συγκεκριμένα, τα ερευνητικά ερωτήματα που απατώνται μέσα από την έρευνα είναι τα ακόλουθα:

Q1: Ποια είναι τα βασικά κίνητρα που οι τουριστικές επιχειρήσεις επενδύουν στις έξυπνες τεχνολογίες;

Q2: Ποια είναι τα κύρια εμπόδια που αποθαρρύνουν τις τουριστικές επιχειρήσεις να επενδύσουν στις έξυπνες τεχνολογίες;

Q3: Ποιες έξυπνες τεχνολογίες χρησιμοποιούν οι τουριστικές επιχειρήσεις;

Q4: Σε τι βαθμό επενδύουν οι τουριστικές επιχειρήσεις στις έξυπνες τεχνολογίες;

Q5: Ποιες είναι οι απόψεις των τουριστικών επιχειρήσεων σχετικά με το ρόλο των έξυπνων τεχνολογιών στη διαμόρφωση της τουριστικής εμπειρίας;

Q6: Ποιες είναι οι απόψεις των τουριστικών επιχειρήσεων σχετικά με τις μελλοντικές αλλαγές που θα επιφέρουν οι τεχνολογίες σε αυτές;

Q7: Ποιες είναι οι απόψεις των τουριστικών επιχειρήσεων σχετικά με την μετατροπή ενός προορισμού σε έξυπνο;

#### B. Σχεδιασμός Ποσοτικής Έρευνας

Για την εξαγωγή αποτελεσμάτων και την συλλογή των απαιτούμενων πρωτογενών στοιχείων στην παρούσα έρευνα έγινε χρήση ερωτηματολογίου, το οποίο αποτελείται από κλειστού τύπου ερωτήσεις. Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από τρεις θεματικές ενότητες: Α. Δημογραφικά στοιχεία, Β. Έξυπνες τεχνολογίες στις επιχειρήσεις, Γ. Ψηφιακό Μάρκετινγκ (Digital Marketing). Ο τύπος των κλειστών ερωτήσεων που συμπεριλήφθηκαν ήταν ερωτήσεις βαθμονόμησης, στις οποίες οι ερωτηθέντες καλούνται να απαντήσουν σε κλίμακα Likert «Καθόλου/Λίγο/Αρκετά/Πολύ/Πάρα Πολύ» και ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.

Το ερωτηματολόγιο διανεμήθηκε σε ελληνικές τουριστικές επιχειρήσεις, συγκεκριμένα σε ξενοδοχεία, ενοικιαζόμενα δωμάτια, Airbnb ή άλλου είδους επιχειρήσεις. Το ερωτηματολόγιο απευθύνεται στον ιδιοκτήτη της επιχείρησης, τον διευθυντή ή κάποιο αρμόδιο άτομο, του οποίου οι αρμοδιότητες περιλαμβάνουν θέματα των ΠΠΕ. Σκοπός της έρευνας ήταν να συλλεχθούν στοιχεία από το μεγαλύτερο δυνατό αριθμό επιχειρήσεων σε όλη την Ελλάδα. Για την επαφή με τους αρμόδιους χρησιμοποιήθηκε η επίσημη ιστοσελίδα του Ξενοδοχειακού Επιμελητηρίου Ελλάδος, όπου εκεί είναι καταγεγραμμένα τα ξενοδοχειακά καταλύματα και οι οργανωμένες τουριστικές κατασκηνώσεις της χώρας. Επίσης, έγινε προσωπική επαφή με τους ιδιοκτήτες καταλυμάτων Airbnb και ενοικιαζόμενων δωματίων.

Αφού συλλέχθηκαν οι απαντήσεις του ερωτηματολογίου μέσω της πλατφόρμας Google Forms, δημιουργήθηκε ένα υπολογιστικό φύλλο στο οποίο καταχωρούνται αυτόματα όλες οι απαντήσεις. Στην συνέχεια, μεταφέρθηκαν τα δεδομένα σε ένα αρχείο Excel για καλύτερη επεξεργασία. Για την στατιστική ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό πακέτο IBM SPSS Statistics. Για την ορθή χρήση του SPSS απαιτείται η σωστή καταχώρηση των δεδομένων, δηλαδή των ερωτήσεων και των απαντήσεων του ερωτηματολογίου, σύμφωνα με τους κανόνες του προγράμματος. Αρχικά, καθορίστηκαν οι μεταβλητές (variables) στο πεδίο (data variables) του προγράμματος. Πιο συγκεκριμένα, για κάθε ερώτηση δόθηκε ένα όνομα και ένας τίτλος, ο οποίος περιέγραφε την ερώτηση. Στο επόμενο βήμα, έγινε ο διαχωρισμός των μεταβλητών στις τρεις καθορισμένες από το πρόγραμμα κατηγορίες: nominal, ordinal, scale. Στη συνέχεια καθορίστηκε ο τύπος των μεταβλητών, στην συγκεκριμένη περίπτωση ήταν string και numeric. Τέλος, για να ολοκληρωθεί ο ορισμός των μεταβλητών καθορίστηκαν οι τιμές τους (values). Κάθε ερώτηση

αντιστοιχίζεται σε έναν συγκεκριμένο αριθμό, ο οποίος δηλώνει μία συγκεκριμένη απάντηση. Οι αριθμοί ξεκινούσαν από την τιμή ένα (1) και παίρνουν συνεχείς τιμές μέχρι να καλυφθούν όλες οι πιθανές απαντήσεις. Στην περίπτωση που υπήρχαν ελλιπείς τιμές (missing values), οριζόταν η τιμή «-1».

### Γ. Στοιχεία Έρευνας

Όπως προαναφέρθηκε παραπάνω το ερωτηματολόγιο αποτελείται από τρεις θεματικές ενότητες. Η Ενότητα Β του ερωτηματολογίου έχει στόχο να καταγράψει την ύπαρξη έξυπνων τεχνολογιών και την εφαρμογή αυτών στις τουριστικές επιχειρήσεις, την επίδραση των έξυπνων τεχνολογιών σε διάφορους τομείς των τουριστικών επιχειρήσεων, τα κίνητρα και τα εμπόδια των τουριστικών επιχειρήσεων στην ενσωμάτωση έξυπνων τεχνολογιών. Επίσης, στην ενότητα αυτή αξιολογείται η σημαντικότητα προσφορά της έξυπνης τουριστικής εμπειρίας στους πελάτες, από τη σκοπιά των τουριστικών επιχειρήσεων. Επιπλέον, καταγράφονται συγκεκριμένες τεχνολογίες και τεχνολογικά εργαλεία, τα οποία γνωρίζουν έχουν επενδύσει ή σκοπεύουν να επενδύσουν στο μέλλον οι επιχειρήσεις. Στην συνέχεια, στην Ενότητα Γ οι ερωτήσεις έχουν στόχο να καταγράψουν συγκεκριμένα εργαλεία Digital Marketing που χρησιμοποιεί η κάθε τουριστική επιχείρηση. Επιπλέον, καταγράφεται ο βαθμός που συμβάλλουν τα συγκεκριμένα εργαλεία στις διάφορες ενέργειες της επιχείρησης.

### Δ. Δημογραφικά Στοιχεία

Το δείγμα της παρούσας έρευνας, αποτελείται από 40 τουριστικές επιχειρήσεις, μεταξύ των οποίων 24 είναι ξενοδοχεία, 5 ενοικιαζόμενα δωμάτια/ διαμερίσματα, 9 Airbnb διαμερίσματα, 1 Hostel και 1 κατάλυμα άλλου τύπου.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ξενοδοχείο	24	60,0	60,0	60,0
	Ενοικιαζόμενα δωμάτια, διαμερίσματα	5	12,5	12,5	72,5
	Airbnb διαμέρισμα	9	22,5	22,5	95,0
	Hostel	1	2,5	2,5	97,5
	Κατάλυμα άλλου τύπου	1	2,5	2,5	100,0
Total		40	100,0	100,0	

Η κατηγορία των επιχειρήσεων αφορά μόνο τις ξενοδοχειακές μονάδες. Αξίζει να σημειωθεί ότι πάνω από το 79% των ξενοδοχείων είναι 4 Αστέρων και άνω.

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	3 Αστέρια	5	12,5	20,8	20,8
	4 Αστέρια	13	32,5	54,2	75,0
	5 Αστέρια	6	15,0	25,0	100,0
	Total	24	60,0	100,0	
Missing	-1	16	40,0		
Total		40	100,0		

Οι περισσότερες επιχειρήσεις (27,5%) εδρεύουν στην περιφερειακή ενότητα Ιονίων Νήσων και την Κεντρική Μακεδονία (20%).

#### Περιοχή όπου εδρεύει η επιχείρησή

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ανατολική Μακεδονία και Θράκη	6	15,0	15,0	15,0
	Κεντρική Μακεδονία	8	20,0	20,0	35,0
	Στερεά Ελλάδα	1	2,5	2,5	37,5
	Ιόνια Νησιά	11	27,5	27,5	65,0
	Αττική	6	15,0	15,0	80,0
	Νότιο Αιγαίο	2	5,0	5,0	85,0
	Κρήτη	6	15,0	15,0	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

Παρακάτω παρουσιάζεται ο αριθμός των εργαζομένων που απασχολούν οι επιχειρήσεις που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο, παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των επιχειρήσεων με 42,5% απασχολεί 1- 10 εργαζόμενους. Πρόκειται λοιπόν για μικρομεσαίες επιχειρήσεις.

#### Αριθμός εργαζομένων που απασχολεί η επιχείρησή

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	1-10	17	42,5	42,5	42,5
	11-50	10	25,0	25,0	67,5
	51-250	10	25,0	25,0	92,5
	>250	3	7,5	7,5	100,0
	Total	40	100,0	100,0	

## IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

### A. Έξυπνες τεχνολογίες στις επιχειρήσεις

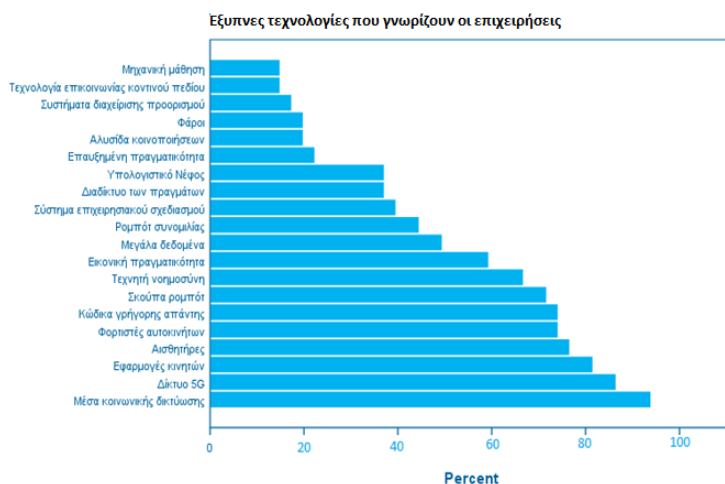
Οι σημαντικότεροι λόγοι που επενδύουν οι επιχειρήσεις στις τεχνολογίες είναι για να έχουν μεγαλύτερη προβολή (M=4,35), να αυξήσουν την ικανοποίηση των πελατών τους (M=4,15), να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα των διαδικασιών τους (M=4,08) και να έχουν καλύτερη επικοινωνία με τους πελάτες τους (M=4,08). Φαίνεται λοιπόν, πως οι τουριστικές επιχειρήσεις υιοθετούν τεχνολογικές καινοτομίες, με βάση την ανάλυση του κόστους, εφόσον επιθυμούν βελτίωση στην αποτελεσματικότητα των διαδικασιών. Έτσι, συμπεραίνει κανείς πως οι τουριστικές επιχειρήσεις έχουν επενδύσει περισσότερο στη ψηφιακή καινοτομία για την διεκπεραίωση οικονομικών διαδικασιών, όπως για παράδειγμα οι online κρατήσεις και η διαχείριση εσόδων, παρά για την δημιουργία μιας ολοκληρωμένης τουριστικής εμπειρίας. Όσον αφορά την αύξηση της ικανοποίησης των πελατών, η οποία βρίσκεται αρκετά ψηλά στους λόγους, αποδεικνύεται πως οι τουριστικές επιχειρήσεις έχουν κατανοήσει πως πλέον η τεχνολογία είναι μέρος των ταξιδιών είτε πρόκειται για επαγγελματικά είτε για ταξίδια αναψυχής, οι ταξιδιώτες έχουν την ανάγκη να νιώθουν συνδεδεμένοι. Επιπλέον, φανερώνεται πως η εξοικονόμηση φυσικών πόρων (M=3,65) και ενέργειας καθώς και η ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ τουριστικών φορέων (M=3,58) δεν αποτελούν βασικούς λόγους για να επενδύσουν οι επιχειρήσεις στις τεχνολογίες.

#### Λόγοι επένδυσης στην τεχνολογία



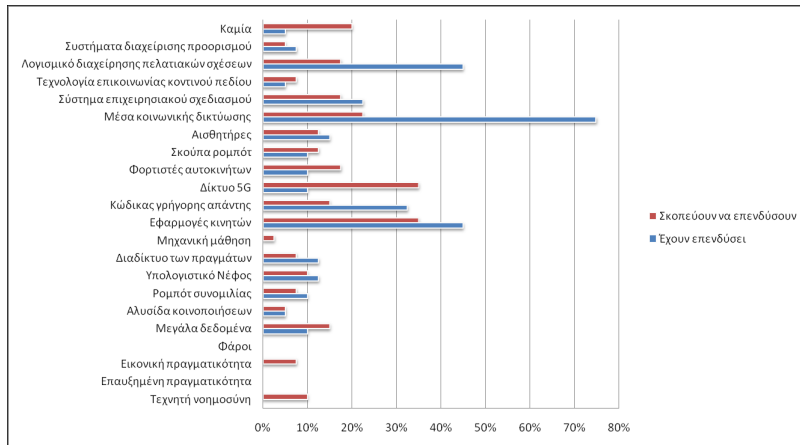


Οι περισσότερες επιχειρήσεις γνωρίζουν τις έξυπνες τεχνολογίες που παρατέθηκαν. Αυτές που ξεχωρίζουν με μεγαλύτερα ποσοστά είναι τα Μέσα κοινωνικής δικτύωσης (95%), το Δίκτυο 5G (87,5%), οι εφαρμογές κινητών (82,5%), οι αισθητήρες (sensors) (77,5%), οι φορτιστές αυτοκινήτων (75%), ο κώδικας γρήγορης απάντησης (QR code) (75%), η σκούπα ρομπότ (72,5%) και η τεχνητή νοημοσύνη (67,5%). Από την άλλη στις τελευταίες θέσεις με τα μικρότερα ποσοστά βρίσκονται η τεχνολογία επικοινωνίας κοντινού πεδίου (NFC) (15%), η μηχανική μάθηση (15%), τα συστήματα διαχείρισης προορισμού (DMS) (17,5%), οι φάροι (beacons) (20%), η αλυσίδα κοινοποιήσεων (blockchain) (20%) και η επαυξημένη πραγματικότητα (Augmented Reality) (22,5%). Είναι σημαντικό να επισημανθεί πως ενώ έχει αποδειχθεί η αποτίμηση της χρησιμότητας της αλυσίδα κοινοποιήσεων είναι αρκετά μικρό το ποσοστό γνώσης της. Επιπλέον, παρατηρείται πως λίγες είναι οι επιχειρήσεις που γνωρίζουν τις διασπαστικές τεχνολογίες.



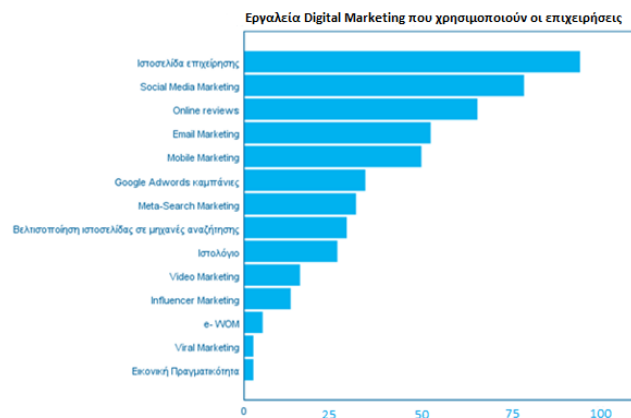
## B. Μελλοντικές Επενδύσεις

Στην συνέχεια, συγκρίνονται οι έξυπνες τεχνολογίες στις οποίες έχουν επενδύσει οι επιχειρήσεις, με αυτές που σκοπεύουν να επενδύσουν μελλοντικά. Είναι ενδιαφέρον να παρατηρηθεί πως ενώ τα ποσοστά των έξυπνων τεχνολογιών που γνωρίζουν είναι αρκετά υψηλά, τα ποσοστά των τεχνολογιών που έχουν επενδύσει είναι πολύ μικρότερα. Αυτό φανερώνει πως ακόμη δεν έχει καθιερωθεί η χρήση ψηφιακών εργαλείων. Αναλύοντας το γράφημα φαίνεται πως οι περισσότερες επιχειρήσεις έχουν επενδύσει στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (75%), στις εφαρμογές κινητών (45%), στο λογισμικό διαχείρισης πελατειακών σχέσεων (CRM) (45%), στον κώδικα γρήγορης απάντησης (QR code) (32,5%) καθώς και στα συστήματα επιχειρησιακού σχεδιασμού (ERP) (22,5%). Οι τεχνολογίες αυτές να μην συμβάλλουν στον ψηφιακό μετασχηματισμό των επιχειρήσεων, αλλά δεν παρέχουν την έξυπνη εμπειρία και σίγουρα δεν αρκούν ώστε μία επιχείρηση να χαρακτηριστεί έξυπνη. Επιπλέον, καμία επιχείρηση δεν έχει επενδύσει στη τεχνητή νοημοσύνη, στην επαυξημένη και εικονική πραγματικότητα, στους φάρους (beacons) και στην μηχανική μάθηση. Τα αποτελέσματα αυτά είναι αναμενόμενα καθώς όπως παρατηρήθηκε παραπάνω αυτές οι τεχνολογίες δεν ήταν γνωστές στις τουριστικές επιχειρήσεις. Επιπροσθέτως, οι τεχνολογίες που συγκέντρωσαν τα μεγαλύτερα ποσοστά για μελλοντική επένδυση είναι οι εφαρμογές κινητών (35%), το δίκτυο 5G (35%), τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (22,5%), το λογισμικό διαχείρισης πελατειακών σχέσεων (CRM) (17,5%), το σύστημα επιχειρησιακού σχεδιασμού (17,5%), οι φορτιστές αυτοκινήτων (17,5%) και τα μεγάλα δεδομένα (big data) (15%). Σημαντικό είναι να παρατηρηθεί πως το 20% των επιχειρήσεων δεν σκοπεύει να επενδύσει σε καμία τεχνολογία στο μέλλον. Παρατηρείται για άλλη μία φορά η απουσία τεχνολογιών που θα προάγουν την έξυπνη τουριστική εμπειρία. Οι τουριστικές επιχειρήσεις στις μελλοντικές τους επενδύσεις, καθώς και στις υπάρχουσες δεν συγκαταλέγουν πραγματικά διασπαστικές τεχνολογίες. Τέλος, φανερώνεται μέσα από τις επενδύσεις η φιλοσοφία που επικρατεί στις επιχειρήσεις, δηλαδή η τάση για υιοθέτηση τεχνολογιών για βελτίωση των διαδικασιών.



### Γ. Ψηφιακό Μάρκετινγκ

Είναι ξεκάθαρο πως το πιο διαδεδομένο εργαλείο που χρησιμοποιούν οι επιχειρήσεις είναι η ιστοσελίδα (90%), ακολουθούν τα Social Media (75%), στη συνέχεια οι Online κριτικές (62,5%), το μάρκετινγκ μέσω Email (50%) και το Mobile Marketing (47,5%). Από την άλλη πλευρά, στις τελευταίες θέσεις βρίσκεται το Viral Marketing (2,5%), η εικονική πραγματικότητα (2,5%) και το e-WOM (5%), τα οποία δεν χρησιμοποιούνται σχεδόν από καμία από τις ερωτώμενες επιχειρήσεις. Είναι εντυπωσιακό το γεγονός πως ενώ έχει αποδειχθεί η συμβολή του e-WOM στον τουρισμό, δεν επιλέγεται από καμία επιχείρηση ως στρατηγική μάρκετινγκ. Είναι γνωστό πως οι τουρίστες θεωρούν πιο αμερόληπτα τα σχόλια των άλλων ταξιδιωτών και επιλέγουν να συλλέγουν πληροφορίες σε όλες τις φάσεις του ταξιδιού.



### V. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την παρούσα έρευνα συγκλίνουν με τις διαπιστώσεις της μελέτης του Balina (2019). Πιο αναλυτικά, οι διευθυντές των τουριστικών επιχειρήσεων δεν έχουν ως προτεραιότητα να επενδύσουν στην ψηφιακή καινοτομία που επικεντρώνεται στην δημιουργία της τουριστικής εμπειρίας. Δεν βιάζονται να ενταχθούν στον έξυπνο τουρισμό, και όταν το κάνουν θα δώσουν προτεραιότητα στις αρχές του κόστους και της αποδοτικότητας των λειτουργιών τους. Οι περισσότερες τουριστικές επιχειρήσεις δεν στοχεύουν στην εφαρμογή τεχνολογίας και στον εξοπλισμό δωματίων με έξυπνες τεχνολογίες ώστε να γίνουν ελκυστικές προς τους πελάτες τους. Από την άλλη θεωρούν σημαντικότερο να επενδύσουν στη ευγένεια και την προθυμία του προσωπικού, καθώς και στην καλή εξυπηρέτηση των πελατών. Τα πορίσματα που προέκυψαν δείχνουν πως ενώ οι τεχνολογίες συμβάλλουν πολύ στην λειτουργία των επιχειρήσεων, ο βαθμός που επενδύουν σε αυτές είναι μικρός. Ο βασικός λόγος που εμποδίζει τις επιχειρήσεις να κάνουν επενδύσεις στις νέες τεχνολογίες είναι το

μεγάλο κόστος. Από τη άλλη αξίζει να σημειωθεί ότι η εξοικείωση των τουριστών με την τεχνολογία αποτελεί ένα βασικό κίνητρο των επιχειρήσεων, ώστε να επενδύσουν σε αυτή, καθώς τους ενδιαφέρει η ικανοποίηση των πελατών τους. Εξίσου σημαντικοί λόγοι είναι και η μεγαλύτερη προβολή των επιχειρήσεων, η καλύτερη επικοινωνία με τους πελάτες τους και η βελτίωση των διαδικασιών.

## VI. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΞΕΥΠΝΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΟΝ ΤΟΥΡΙΣΜΟ

Είναι απολύτως σημαντικό οι τουριστικές επιχειρήσεις να επενδύσουν, σε βαθμό που μπορεί αυτό να καταστεί δυνατό, έστω και πιλοτικά σε αρχικό στάδιο, στις εφαρμογές της έξυπνης τεχνολογίας. Οι επιχειρήσεις μπορούν επίσης να χρησιμοποιούν ψηφιακές λύσεις για την αντιμετώπιση των προκλήσεων της πανδημίας Covid-19, για τον προγραμματισμό και τη διαχείριση της ροής τουριστών, π.χ. όσον αφορά τον συνολικό μέγιστο αριθμό διανυκτερεύσεων σε μια δεδομένη περιοχή, τον μέγιστο αριθμό επισκεπτών σε πολιτιστικούς χώρους και τόπους πολιτιστικής κληρονομιάς, ή τον καθορισμένο χρόνο για όσους προτίθενται να επισκεφθούν ένα μουσείο ή να δειπνήσουν σ' ένα εστιατόριο. Προτείνεται ένα σύστημα στο οποίο ο ταξιδιώτης θα είναι σε θέση να ελέγξει τις λειτουργίες του δωματίου, όπως την θερμοκρασία, την υγρασία, την θερμοκρασία του αέρα, τον φωτισμό, σύμφωνα με τις δικές του ανάγκες και προτιμήσεις, μέσα από smartphones, tablets ή έξυπνων τηλεοράσεων. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η δημιουργία πιο προσωπικής και ολοκληρωμένης εμπειρίας.

Επιπροσθέτως, προτείνονται τα συστήματα check-in και check-out που λειτουργούν ασύρματα, ανέπαφα και μειώνουν τον χρόνο εξυπηρέτησης του πελάτη αφού μπορεί να το κάνει μόνος του και δεν χρειάζεται να απευθυνθεί στην ρεσεψιόν. Στην ίδια φιλοσοφία ανήκουν και τα ψηφιακά κλειδιά, που λειτουργούν με την τεχνολογία NFC (Near Field Communications). Οι τεχνολογίες αυτές φαίνεται να είναι ακόμη πιο χρήσιμες σε περιόδους υγειονομικής κρίσης όπως αυτή της πανδημίας του Covid-19, καθώς αποφεύγεται η επαφή και ο συνωστισμός σε κοινόχρηστους χώρους των ξενοδοχείων. Επιπλέον, προτείνονται για την διαχείριση κατανάλωσης ενέργειας, κυρίως στα μεγάλα κτήρια, τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων (WSN). Χάρη στην ενσωμάτωση αισθητήρων θερμοκρασίας, φωτισμού, υγρασίας, ποιότητας αέρα ή αερίου σε συνδυασμό με διαφορετικούς ενεργοποιητές που μπορούν να παρακολουθούν και να ρυθμίζουν το επίπεδο λειτουργίας των συσκευών που καταναλώνουν ενέργεια και τη διαχείριση και ανάλυση λογισμικού, η κατανάλωση ενέργειας σε μεγάλα κτίρια μειώνεται σημαντικά χωρίς να μειώνεται η διαθεσιμότητα και η αποτελεσματικότητα των πόρων.

## VII. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Τα αποτελέσματα τις έρευνας έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν ως μία πρώτη βάση για την επέκταση της μελέτης. Στο μέλλον, η έρευνα έχει προοπτικές ώστε να εμπλουτιστεί με ποιοτικά στοιχεία, όπως συνεντεύξεις από φορείς του τουρισμού και ιδιοκτήτες ξενοδοχείων. Η επέκταση αυτή έχει στόχο την εμβάθυνση της μελέτης των απόψεων σχετικά με το έξυπνο τουρισμό, τους έξυπνους τουριστικούς προορισμούς, τις έξυπνες επιχειρήσεις, την έξυπνη εμπειρία, την βιωσιμότητα των προορισμών και την ψηφιακό μετασχηματισμό των επιχειρήσεων. Ένα ακόμη κομμάτι που ενδέχεται να βελτιωθεί είναι η κλίμακα της έρευνας. Μέσω της παρούσας έρευνας παρέχεται μία πρώτη εικόνα της υφιστάμενης κατάστασης στις τουριστικές επιχειρήσεις της Ελλάδας, όσον αφορά την χρήση των έξυπνων τεχνολογιών. Το δείγμα της έρευνας είναι σχετικά μικρό και έχει προοπτικές να διευρυνθεί. Μία πανελλήνια έρευνα, στην οποία θα συμμετείχαν περισσότερες επιχειρήσεις θα βοηθούσε τους ερευνητές να δημιουργήσουν σαφέστερη εικόνα της κατάστασης και να εκμαιεύσουν λεπτομερή αποτελέσματα. Επιπλέον, ένα θέμα που χρήζει έρευνα και έπληξε την τουριστική βιομηχανία είναι η υγειονομική κρίση της πανδημίας Covid- 19. Έχοντας ως γνώμονα τους βασικούς άξονες της παρούσας έρευνας θα μπορούσαν να προστεθούν ερωτήματα σχετικά με την επίδραση της πανδημίας Covid- 19 στον τουρισμό, στις τουριστικές επιχειρήσεις, στις δραστηριότητες των επισκεπτών και τη συμβολή των έξυπνων τεχνολογιών στην αντιμετώπιση των προκλήσεων.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Κυριαζή, Μ., (2018), «Εκμετάλλευση των δεδομένων μεγάλης κλίμακας στον Τουρισμό», Διπλωματική Εργασία, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

- Πανδούλα Ε. Ν., (2019), «Η συμβολή και η χρήση των σύγχρονων τεχνολογιών επικοινωνίας και πληροφόρησης στον τουρισμό στην Ελλάδα. Διερεύνηση των λόγων που οδηγούν στην καθιέρωση των "έξυπνων" ξενοδοχείων.», Διπλωματική Εργασία, Σχολή Κοινωνικών Επιστημών, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
- Χριστοπούλου Φ., (2019), «Το digital marketing στον τουρισμό: η περίπτωση των ξενοδοχειακών μονάδων στη Θεσσαλονίκη κατά την περίοδο της οικονομικής κρίσης.», Διπλωματική εργασία, Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στη Διοίκηση Επιχειρήσεων, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
- Στεφάνου, Δ., (2019), «Ψηφιακός μετασχηματισμός στον τομέα του τουρισμού» (Διπλωματική εργασία), Τμήμα Οικονομικής Επιστήμης, Πανεπιστήμιο Πειραιώς
- Buhalis D., (2020), «Technology in tourism-from information communication technologies to eTourism and smart tourism towards ambient intelligence tourism: a perspective article», *Tourism Review*, Vol. 75 No. 1, pp. 267-272
- Buhalis D., Amaranggana A., (2014), «Smart Tourism Destinations», *Information and Communication Technologies in Tourism*, 2014, pp 553-564
- Gretzel U., Sigala, M., Xiang Z. and Koo C. (2015). Smart tourism: foundations and developments. *Electronic Markets*. 25(3). pp: 179–188.
- Jovicic D. Z, (2017), «From the traditional understanding of tourism destination to the smart tourism destination», *Current Issues in Tourism*, 22:3, 276-282, DOI: 10.1080/13683500.2017.1313203
- Mergela I., Edelmamb N., Hauga N., (2019), «Defining digital transformation : Results from expert interviews», *Government Information Quarterly*, Volume 36, Issue 4
- Ballina F. J., (2020), «Smart business: the element of delay in the future of smart tourism», *Journal of Tourism Futures*, Vol. 8 No. 1, pp. 37-54.
- Masseno M., Santos C., (2018), «Assuring privacy and data protection within the framework of smart tourism destinations», *MediaLaws*, Vol.2
- Del Vecchio P., Mele G., Ndou V., Secundo G., (2018), «Creating value from Social Big Data: Implications for Smart Tourism Destinations», *Information Processing & Management*, Volume 54, Issue 5
- Jarrar Y., Awobamise A. O., Sellos P. S., (2020), «Technological Readiness Index (TRI) and the intention to use smartphone apps for tourism: A focus on in Dubai mobile tourism app», *International Journal of Data and Network Science*, 4(3), 297-304

## Ψηφιακός Μετασχηματισμός και Covid-19



Παναγιώτης Συμιανάκης

Μεταπτυχιακός φοιτητής στη Στατιστική  
Μάρτιος 2022

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ



ATHENS UNIVERSITY  
OF ECONOMICS  
AND BUSINESS

### Abstract

Η πανδημία του Covid-19 παρουσιάστηκε ξαφνικά και άλλαξε την καθημερινότητα ολόκληρου του πλανήτη. Η ανάγκη για διεκπεραίωση πολλών διεργασιών μέσω διαδικτύου ή εξ' αποστάσεως, λόγω των κυκλοφοριακών περιορισμών που εφαρμόστηκαν ως μέτρο καταπολέμησης της πανδημίας, εισήγαγε τον ψηφιακό μετασχηματισμό στην καθημερινότητα κάθε πολίτη. Η ανίχνευση στενών επαφών, ώστε να τεθούν σε καραντίνα και να αποφευχθεί η εξάπλωση του κορονοϊού, μέσω εφαρμογών, η μεγάλη άνθηση που γνώρισε η τηλεϊατρική και η ανάγκη για αναγνώριση της συμπεριφοράς του νέου ιού σε πραγματικό χρόνο δημιούργησε την ανάγκη για ψηφιοποίηση πολλών δεδομένων αλλά και αυτοματοποίηση αρκετών ενεργειών. Επιπρόσθετα, οι μεταφορές από χώρα σε χώρα έπρεπε να απελευθερωθούν, για να ορθοποδήσουν ξανά οι εθνικές οικονομίες, με την προϋπόθεση, αυτή η απελευθέρωση να γίνει με ασφάλεια. Για τον λόγο αυτό δημιουργήθηκε το ψηφιακό πιστοποιητικό και πλέον θεωρείται απαραίτητο ταξιδιωτικό έγγραφο για κάθε Ευρωπαίο πολίτη. Τέλος, στο παρακάτω άρθρο θα αναφερθεί εκτός των παραπάνω και η ενημέρωση και η βοήθεια που δίνεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση ώστε να προφυλαχθούν οι χρήστες του διαδικτύου από προϊόντα-απάτες που σχετίζονται με τον COVID-19. Η πανδημία του κορονοϊού βοήθησε στην ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και μεθόδων που έδωσαν το εναρκτήριο λάκτισμα για την ταχύτερη εισαγωγή στην ψηφιακή εποχή.



# 1 Εισαγωγή

"Σ' αυτόν τον κόσμο, που ολοένα στενεύει," και η αξία της ζωής επαναπροσδιορίζεται λόγω της έξαρσης της πανδημίας του Covid-19, ο άνθρωπος ενεργοποιεί κάθε δυνατό μέσο για την αντιμετώπιση της. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός είναι ένα από αυτά. Σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, ως ψηφιακός μετασχηματισμός ορίζεται η διείσδυση των ψηφιακών τεχνολογιών στις επιχειρήσεις και ο αντίκτυπος των τεχνολογιών στην κοινωνία. Για παράδειγμα, η τεχνητή νοημοσύνη, το "νέφος" αποθήκευσης δεδομένων και άλλες τεχνολογικές εφαρμογές συγκροτούν το μέσο μεταφοράς από το παλιό στο νέο, από την άγνοια στη γνώση τόσο για τους επιστήμονες που τα ανακαλύπτουν όσο και για τους πολίτες που απολαμβάνουν τα οφέλη τους.

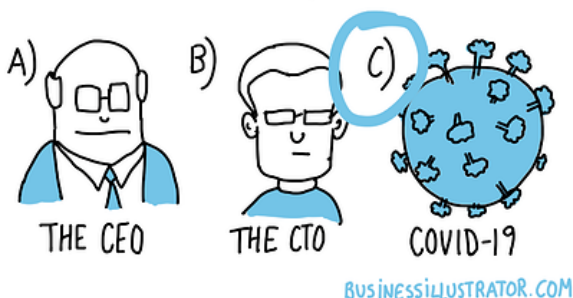
Ωστόσο, δεδομένου ότι το 42% των Ευρωπαίων πολιτών δεν έχουν τις απαραίτητες ψηφιακές δεξιότητες, η μετάβαση αυτή καλό θα ήταν να γίνει σταδιακά, με απλά και κατανοητά βήματα ή να υπάρξει επιμόρφωση από κατάλληλα εκπαιδευμένα άτομα. Έτσι, ο ψηφιακός μετασχηματισμός θα γίνει ουσιαστικός και αποτελεσματικός, βοηθώντας τόσο στην αντιμετώπιση κρίσεων όπως αυτή του κορονοϊού, όσο και στην διευκόλυνση της καθημερινότητας.

Η κρίση της εξάπλωσης του Covid-19 έχει επιφέρει ραγδαίες αλλαγές σε πολλούς τομείς όπως

- Εκπαίδευση
- Αγορά
- Εργασία
- Υγεία
- Μεταφορές

όμως, στο παρόν άρθρο το επίκεντρο θα είναι η σχέση του Covid-19 με τον ψηφιακό μετασχηματισμό. Η χρήση της τεχνολογίας ήταν απαραίτητη και εξελίχθηκε άμεσα καθώς μεγάλη καθυστέρηση σήμαινε ζημία για την αγορά και την κοινωνία.

## WHO LED THE DIGITAL TRANSFORMATION OF YOUR COMPANY ?



# 2 Modularity

Ως modularity ή ως "σποονδυλωτή μορφή" αναφέρεται μία φιλοσοφία που βασίζεται στην διαμέριση ενός προβλήματος ή μιας διαδικασίας σε μικρότερα κομμάτια, εύκολα διαχειρίσιμα, όπου η ένωση τους θα δημιουργήσει ένα άψογο τελικό προϊόν ή υπηρεσία. Σκοπός είναι να εμφανιστούν αρκετές ανεξάρτητες λύσεις που θα συνδυαστούν να αντιμετωπίσουν το βασικό πρόβλημα της πανδημίας, που αρχικά ήταν οι περιορισμοί κυκλοφορίας (lockdown) που εφαρμόστηκαν χωρίς να επηρεαστεί σε μεγάλο βαθμό η οικονομία. Για παράδειγμα, στον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, το modularity είχε ως αποτέλεσμα την κατασκευή ραντάρ και την αποκρυπτογράφηση μυστικών σημάτων αποτρέποντας όσο το δυνατόν περισσότερες επιθέσεις.

Στα προηγούμενα δύο χρόνια πολλοί οργανισμοί εργάστηκαν ξεχωριστά ώστε κάθε ένας να προσφέρει από την δική του πλευρά μία λύση. Έτσι, αναπτύχθηκε η διαδικασία των γρήγορων διαγνωστικών ελέγχων (self & rapid tests), η παραγωγή εμβολίων, η ανίχνευση επαφών, η τηλεϊατρική κ.α. Παρ' όλα αυτά, όσο αποτελεσματικές και αν είναι αυτές οι λύσεις είναι πολύ δύσκολο να ενσωματωθούν σε μία ενιαία συντονισμένη προσπάθεια.

Παρακάτω θα παρουσιαστούν κάποιες από τις καινοτομίες που δημιουργήθηκαν και αφορούν την εξάπλωση του κορονοϊού.

# 3 Διαγνωστικές εξετάσεις ανίχνευσης αντιγόνου

Τα γνωστά, πλέον σε όλους, rapid tests. Οι έλεγχοι αυτοί ανιχνεύουν την παρουσία ιικών πρωτεϊνών (αντιγόνων) που εκφράζονται από τον ιό σε δείγμα που λαμβάνεται από κάποια αναπνευστική οδό ενός ατόμου. Η μεγάλη καινοτομία της επιστήμης ήταν η μετατροπή τους σε αυτοδιαγνωστικούς ελέγχους (self-tests) όπου κάθε πολίτης μπορούσε να τα πραγματοποιήσει μόνος του και να έχει ένα σχετικά αληθές αποτέλεσμα σε μικρό χρονικό διάστημα. Βέβαια η ακρίβεια του αποτελέσματος επηρεάζεται από αρκετούς παράγοντες όπως ο χρόνος από την έναρξη της ασθένειας, η συγκέντρωση του ιού στο δείγμα, η ποιότητα του δείγματος που συλλέγεται και ο τρόπος επεξεργασίας του. Σύμφωνα με μελέτες, η ευαισθησία των εξετάσεων αυτών κυμαίνεται από 34% - 80%. Συνεπώς, μισοί ή περισσότεροι από τους πολίτες που ενδεχομένως έχουν νοσήσει να μην έχουν ανιχνευτεί από τα συγκεκριμένα tests.

Μάλιστα σε αρκετές περιοχές του πλανήτη χρησιμοποιήθηκαν τέτοιου είδους τεστ στα οποία η συσκευή ανίχνευσης συνδεόταν μέσω Bluetooth με το smartphone του χρήστη όπου του εμφάνιζε το αποτέλεσμα. Έτσι, δεν υπήρχε σύγκυση σχετικά με το σημάδι του αποτελέσματος και η καταγραφή του χρούσματος γινόταν άμεσα. Βέβαια, το κόστος των συγκεκριμένων διαγνωστικών ήταν αρκετά υψηλό.

### 3.1 Ποιότητα των ελέγχων

Για να ενταχθούν οι αυτοδιαγνωστικοί έλεγχοι στην καθημερινότητα ενός ατόμου πρώτα πρέπει να ελεγχθεί η ποιότητα και η εγκυρότητα τους. Σημαντικό ρόλο στην ορθότητα του ελέγχου παίζει το άτομο που τον διενεργεί. Σε σύγκριση που έγινε σε έρευνες έδειξαν ότι τα αποτελέσματα μεταξύ των εξετάσεων που διενεργήθηκαν από επαγγελματίες και απλούς πολίτες συγχέονται σε μεγάλο βαθμό καθώς θετική ποσοστιαία συμφωνία τους ήταν 91,4% ενώ η αρνητική ποσοστιαία συμφωνία τους ήταν 99,1%. Επίσης η ευαισθησία του τεστ ήταν 78,8% όταν πραγματοποιήθηκε από έναν ειδικό εργαστηρίου, 70% όταν έγινε από έναν εργαζόμενο του τομέα υγείας και 57,5% όταν διενεργήθηκε από έναν απλό πολίτη. Η γενικότερη εικόνα των ελέγχων είναι ότι τα ορθώς αρνητικά αποτελέσματα ήταν 99% ενώ τα ορθώς θετικά 75,5%. Αυτό σημαίνει ότι υπήρχε ένα μεγάλο ποσοστό στα ψευδώς αρνητικά αποτελέσματα που οφείλεται κυρίως στο χαμηλό υλικό φορτίο, στα άτομα μεγάλης ηλικίας και στα άτομα που έβρισκαν την διαδικασία αυτο-διάγνωσης δύσκολη. Ωστόσο αποδείχθηκε ότι η εμπορική χρήση των self-tests θα οδηγήσει στην ανίχνευση των ατόμων με υψηλό υλικό φορτίο και συνεπώς μεγαλύτερη πιθανότητα μολυσματικότητας.

## 4 Ανίχνευση επαφών

Δεδομένου ότι το αντικείμενο συζήτησης στρέφεται γύρω από μία πανδημία, προτεραιότητα είναι ο περιορισμός των ατόμων που έχουν έρθει σε επαφή με κρούσμα. Έτσι, παρουσιάστηκε η καινοτομία μίας έξυπνης εφαρμογής για κινητά τηλέφωνα η οποία χρησιμοποιείται στην Ιαπωνία για να περιορίσει την εξάπλωση του ιού SARS-COV-2. Η εφαρμογή ονομάζεται COCOA (COVID-19 Contact-Confirming Application ) και βασίζεται κυρίως στην χρήση των συστημάτων Bluetooth, GPS και την ανάγνωση QR-codes.

Αρχικά, υπήρχαν ορισμένες ανησυχίες για την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής καθώς οι πληροφορίες που συλλέγονταν από το GPS δεν ισοδυναμούσαν απαραίτητα με στενή επαφή (<2m). Επίσης, άλλο εμπόδιο ήταν η διαχείριση ευαίσθητων πληροφοριών του χρήστη η οποία θα μπορούσε να χαρακτηριστεί και ως παράνομη. Ως εκ τούτου δημιουργήθηκε μία νέα αντίληψη για την ορθή υλοποίηση της εφαρμογής. Χρησιμοποιήθηκε η τεχνική του Bluetooth που βασίζεται σε τεχνολογίες μικροκυμάτων και κυμάτων χιλιοστών (microwave and millimeter-wave) ώστε να υπολογίζεται η απόσταση μεταξύ των χρηστών με απόλυτη ακρίβεια. Επιπρόσθετα, με αυτή τη μέθοδο ο χρήστης δεν εμφανιζόταν ως άτομο με όλα τα στοιχεία του αλλά ως μια απλή συσκευή.

Έτσι, είναι εφικτό τα εκτιθέμενα άτομα να αξιολογηθούν και να αυτοπροσδιορίσουν τον κίνδυνο έκθεσής τους χωρίς να αποκαλύπτουν ούτε τη δική τους ταυτότητα ούτε την ταυτότητα των επαφών που έχουν βρεθεί κοντά. Η διαδικασία είναι πιο γρήγορη και αποτελεσματική στη διάγνωση στενής επαφής, λιγότερο λεπτομερής και επιρρεπής σε ανθρώπινο λάθος από τις κλασικές προσεγγί-

σεις που υπήρχαν αρχικά.

Το σύστημα όπως φαίνεται και στην εικόνα (1) αποτελείται από:

- Δύο τερματικά για την εφαρμογή στα κινητά
  - Μολυσμένοι
  - Εκτεθειμένοι
- Σύστημα ανταλλαγής πληροφοριών

Το σύστημα ανταλλαγής πληροφοριών διατηρείται από τις δημόσιες αρχές και τους παρόχους υγειονομικής περίθαλψης. Η εφαρμογή παρακολουθεί μόνο τοπικά τις στενές επαφές και εκτελεί εξαγωγή συμπερασμάτων, κατά την οποία δεν ζητούνται προσωπικά στοιχεία.

Η διαδικασία που ακολουθείται είναι απλή και περιγράφει-

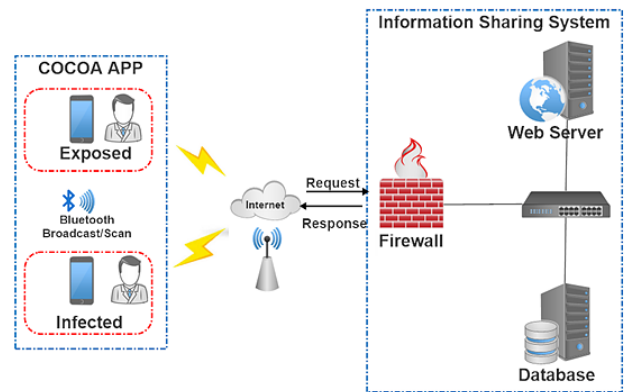


Figure 1: Το σύστημα της εφαρμογής COCOA

ται από την εικόνα (2).

1. Οι χρήστες δίνουν εξουσιοδότηση για την κοινή χρήση δεδομένων.
2. Η συγκατάθεση είναι διαμορφώσιμη και μπορεί να ανακληθεί όποτε επιθυμεί ο χρήστης.
3. Τα δεδομένα διαγράφονται όταν ο χρήστης εξαιρεθεί.
4. Δεν ζητούνται ευαίσθητες προσωπικές πληροφορίες, όπως ημερομηνία γέννησης, φύλο, αριθμός τηλεφώνου κ.α..
5. Τα δεδομένα στενής επαφής κρυπτογραφούνται και αποθηκεύονται μόνο στις συσκευές των κοντινών χρηστών ενώ διαγράφονται αυτόματα μετά από 14 ημέρες.
6. Εάν ο χρήστης μολυνθεί, απαιτείται συγκατάθεση του για να καταγραφεί ως θετικός σε COVID-19 ασθενής για την ταυτοπροσωπία του και την κατάσταση της υγείας του.
7. Μετά την ολοκλήρωση της καταγραφής, ο κωδικός που χρησιμοποιείται από το μολυσμένο άτομο για την επαλήθευση της ακρίβειας της κατάστασης του από τον κεντρικό διακομιστή διαγράφεται από την εφαρμογή.

8. Ειδοποίηση για επαφή με κρούσμα εμφανίζεται στις κοντινές συσκευές.

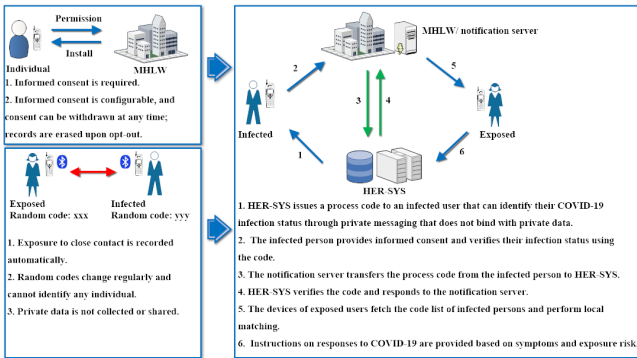


Figure 2: το πλαίσιο λειτουργίας της εφαρμογής COCOA

Όταν κάποιος βρεθεί θετικός παράγονται τυχαίοι κωδικοί για το κρούσμα και τις επαφές του τέτοιοι ώστε να μην είναι μοναδικοί και να μην μπορεί να γίνει ταυτοποίηση τους. Το σύστημα ανταλλαγής πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο για τον COVID-19 (HER-SYS) διαχειρίζεται και συντηρείται από φορείς παροχής υγειονομικής περίθαλψης σε επίπεδο νομού ή σε τοπικό επίπεδο. Εκπρόσωπος του συστήματος επικοινωνεί μέσω της COCOA με το μολυσμένο άτομο ώστε να βοηθηθεί κατάλληλα, ανάλογα με τα συμπτώματά του. Για άτομα με σοβαρά συμπτώματα, μπορεί να προγραμματιστεί εντατική φροντίδα ενώ οι ασυμπτωματικές ή ήπιες περιπτώσεις μπορεί να επιλέξουν να απομονωθούν.

Μέσω αυτής της εφαρμογής, οι χρήστες μπορούν μόνοι τους να κρίνουν την κρισιμότητα της κατάστασης τους ώστε να δοθεί προτεραιότητα σε άτομα με έντονα συμπτώματα και να αποφευχθεί η πίεση στις υγειονομικές δομές. Ακολουθούν κάποιες εικόνες (3) από το περιβάλλον της εφαρμογής με τις ακόλουθες περιπτώσεις: (A) μολυσμένος ασθενής επιβεβαιώνει την κατάσταση του και εξουσιοδοτεί την κοινή χρήση δεδομένων, (B) απλοί χρήστες ελέγχουν τις επαφές τους με κρούσμα και αξιολογούν τον κίνδυνο έκθεσής τους (C) ρυθμίσεις για την στενή επαφή.

## 5 Τηλε-ιατρική

Δεδομένου του περιορισμού της κυκλοφορίας για την αποφυγή της διάδοσης του Covid-19 αναπτύχθηκε η τηλε-ιατρική και γενικότερα οι εικονικές συναντήσεις μέσω βίντεο. Η υψηλή ταχύτητα του διαδικτύου και η μαζική χρήση smartphone και laptop συνέβαλαν στη διάδοση της τηλε-ιατρικής. Στην εικόνα (4) παρουσιάζεται ένα πλαίσιο βάσει το οποίο θα μπορούσε να αποφευχθεί η επιβάρυνση των δομών υγείας ώστε η ιδέα της τηλε-ιατρικής να είναι υλοποιήσιμη χρησιμοποιώντας επιστημονικά στοιχεία.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η εταιρεία NYU Langone Health (NYULH), ένα τεράστιο σύστημα υγειονομικής



Figure 3: Το περιβάλλον της εφαρμογής COCOA

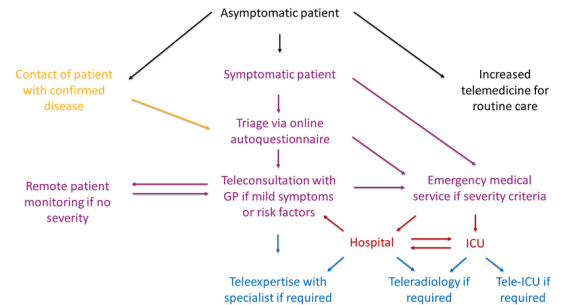


Figure 4: Πλαίσιο υλοποίησης τηλε-ιατρικής GP:γενικός ιατρός, ICU:μονάδα εντατικής θεραπείας

περίθαλψης στην Νέα Υόρκη η οποία ενσωματώνει όλα τα δεδομένα, από 4 νοσοκομεία και 8077 παρόχους, σε ένα ενιαίο σύστημα ηλεκτρονικού αρχείου (EHR). Πριν από τον COVID-19, το NYULH εφάρμοσε δυνατότητες τηλεϊατρικής σε περίπου 25 τοποθεσίες και είχε λιγότερες από 100 επισκέψεις την ημέρα. Οι ασθενείς που έλαβαν μέρος στην εικονική επείγουσα περίθαλψη μπόρεσαν να κάνουν check-in, να πληρώσουν και να έχουν μια διαβούλευση μέσω βίντεο με έναν γιατρό έκτακτης ανάγκης του NYULH. Σύμφωνα με τα στοιχεία της έρευνας των Mann et al.(2020) ([6]) παρατηρήθηκε 80% μείωση στις δια ζώσης επισκέψεις κατά τον Μάρτιο και Απρίλιο του 2020 ενώ οι τηλε-επισκέψεις αυξήθηκαν από 82 (4 Μαρτίου 2020) σε 1336 (19 Μαρτίου 2020) εκ των οποίων το 55.3% σχετιζόταν με τον Covid-19. Στον πίνακα 1 αναφέρεται η χρήση της τηλεϊατρικής ανά ηλικία,



με την ομάδα ηλικιών 20-44 να κάνει την περισσότερη χρήση.

Στις 29 Μαρτίου του ίδιου έτους ο αριθμός των τηλ-

Ηλικία	Επείγουσα φροντίδα (%)	Μη-Επείγουσα φροντίδα (%)
<20	2.1	9.9
20-44	58.3	32.4
45-54	17.9	16.8
55-64	13.3	19.3
65-74	5.8	14.1
75-84	2.0	5.8
>85	0.6	1.7

Table 1: Τηλ-επισκέψεις ανά ώρα

επισκέψεων έφτασε στις 7000 με το 19,9% να σχετίζεται με τον COVID-19. Τέλος αξίζει να σημειωθεί πως η εμπειρία των χρηστών αξιολογήθηκε θετικά καθώς σε πλήθος 1693 ερωτηθέντων, η μέση ικανοποίηση ήταν 4.38/5.

Μπορεί η τηλε-ιατρική να φαινόταν κάτι που ανήκει στο μέλλον όμως οι ανάγκες της εποχής την μετέτρεψαν σε παροντικό μέσο με αρκετά οφέλη ειδικά στην εποχή της καραντίνας. Για τους ιατρούς προκύπτει μία νέα πραγματικότητα όπου πρέπει να γίνει ταχεία ανάπτυξη των ικανοτήτων διάγνωσης και συμβουλευτικής μέσω εικονικών εξετάσεων. Στο πλαίσιο αυτό αναπτύσσονται προγράμματα σπουδών ώστε να διασφαλιστεί η ποιότητα των νέων μεθόδων ιατρικής. Κύριες μετρήσεις είναι η θερμοκρασία, η παλμική οξυμετρία (συγκέντρωση οξυγόνου στο αίμα), η αρτηριακή πίεση και η γλυκόζη μέσω των οποίων (και ερωτήσεων) ο ιατρός καλείται να διαγνώσει το πρόβλημα και να συμβουλέψει τον ασθενή. Ενώ οι πρόσφατες αναφορές τηλεϊατρικής επικεντρώθηκαν στην επικοινωνία μέσω τηλεφώνου λόγω τεχνικών, εκπαιδευτικών και λειτουργικών θεμάτων, η τηλεϊατρική στην εποχή μας βασίζεται σε βίντεο και χαρακτηρίζεται από σταθερά υψηλά επίπεδα ικανοποίησης των ασθενών.

Να παρατηρηθεί πως αρκετές λειτουργίες της τηλεϊατρικής πιθανότατα θα δημιουργήσουν μελλοντικές προσδοκίες λόγω της εύκολης περιήλψης που θα είναι δύσκολο να αντιστραφούν μόλις υποχωρήσει η κρίση του COVID, όπως για παράδειγμα οι έγκυες γυναίκες με υπεργλυκαιμία ή υπέρταση που συγχρονίζουν, πλέον, τακτικά τις συσκευές παρακολούθησης τους με τους ιατρούς τους μέσω βίντεο.

## 6 COVID-19 Technology Access Pool

Τον Μάιο του 2020 ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας και οι συμμετέχοντες σε αυτόν παρουσίασαν μία πλατφόρμα η οποία παρέχει την δυνατότητα σε κατασκευαστές φαρμάκων, διαγνωστικών ελέγχων, εμβολίων και άλλων προϊόντων υγείας για τον COVID-19 να μοιράζονται την πνευματική ιδιοκτησία, τη γνώση και τα δεδομένα τους με γνώμονα τη δημόσια υγεία. Οι εθελοντές που συμ-

μετέχουν ή ήδη συμμετείχαν μοιράζοντας την τεχνογνωσία βοηθάνε στην κλιμάκωση της παραγωγής προϊόντων, που σχετίζονται με τον COVID-19, κι άλλους ομοίους τους που έχουν επί του παρόντος αναξιόποια ικανότητα να αυξήσουν την παραγωγή. Το C-TAP διευκολύνει την έγκαιρη, δίκαιη και οικονομικά προσιτή πρόσβαση στις τεχνολογίες υγείας COVID-19.



Η Τράπεζα Τεχνολογίας του ΟΗΕ έχει δημιουργήσει μαζί με άλλους συνεργάτες την συνομοταξία για πρόσβαση στην τεχνολογία (**Technology Access Partnership**) η οποία επικεντρώνεται ιδιαίτερα στην προώθηση της μεταφερόμενης τεχνολογίας και στην παραγωγή εξοπλισμού ατομικής προστασίας, ιατρικών συσκευών όπως αναπνευστήρες και άλλες τεχνολογίες που σχετίζονται με το οξυγόνο καθώς και διαγνωστικά και δοκιμαστικά υλικά/εξαρτήματα. Οι συμμετέχοντες πραγματοποιούν αξιολογήσεις και παρέχουν διαδικαστική καθοδήγηση, σε ορθή συνεννόηση με οργανισμούς και ιδρύματα που ειδικεύονται στους συγκεκριμένους τομείς της τεχνολογίας, μέσα σε κανονιστικά, πολιτικά, νομικά και οικονομικά πλαίσια στα οποία ολοκληρώνονται οι συναλλαγές. Επίσης το **Medicines Patent Pool** είναι μία πλατφόρμα εθελοντικής αδειοδότησης φαρμάκων όπου καταγράφονται οι μέθοδοι παραγωγής και τα συστατικά τους. Η συγκεκριμένη πλατφόρμα συμβάλλει στη διευκόλυνση της πρόσβασης σε φάρμακα, παρέχοντας την απαραίτητη τεχνογνωσία και τεχνολογία στον αγώνα κατά του COVID-19 για να αυξηθεί η διαθεσιμότητα σε όσους τα χρειάζονται περισσότερο.

Ακόμη υπάρχει το **Open COVID Pledge** είναι ένας χώρος αποθήκευσης μαλακών<sup>1</sup> (soft) και σκληρών<sup>2</sup> (hard) τεχνολογιών αλλά είναι ανοιχτό και για προσφορές από κατασκευαστές εμβολίων ή θεραπευτικών προϊόντων. Σε αυτό οι εταιρείες διαθέτουν μια παγκόσμια, χωρίς δικαιώματα, άδεια χρήσης για περιορισμένη χρονική περίοδο - είτε ένα χρόνο μετά την κήρυξη της πανδημίας είτε μέχρι την 1η Ιανουαρίου 2023<sup>3</sup>, εκτός εάν παραταθεί περαιτέρω από την εταιρία παροχής. Παρόμοια πρωτοβουλία ξεκίνησε και στην Ιαπωνία που υποστηρίζεται από 90 εταιρείες και καλύπτει σχεδόν ένα εκατομμύριο πατέντες.

Τέλος, η παγκόσμια πρωτοβουλία για την κοινή χρήση όλων των δεδομένων γρίπης (**Global Initiative on Sharing All Influenza Data**) επιτρέπει την κοινή

<sup>1</sup>είναι κάθε τεχνολογία, μέσο ή εργαλείο που χρειάζεται ανθρώπους για κάθε χρήση, π.χ. βελόνες για πλέξιμο

<sup>2</sup>είναι το «φυσικό υλικό». Το ψυγείο είναι μια σκληρή τεχνολογία - μπορεί να λειτουργήσει χωρίς να το επιβάλλουν οι άνθρωποι

<sup>3</sup>όποιο από τα δύο είναι νωρίτερα

χρήση γονιδιωματικών και σχετικών δεδομένων από περιπτώσεις COVID-19, βοηθώντας έτσι την κατανόηση της νέας νόσου αλλά και στην επιβολή περιοριστικών μέτρων αφού η ανανέωση των δεδομένων γίνεται σε πραγματικό χρόνο. Η συμφωνία στην άδεια πρόσβασης και στη χρήση των δεδομένων αναπτύχθηκε με τη συμμετοχή των κρατών μελών του Π.Ο.Υ.. Βασική αρχή για όσους χρησιμοποιούν τα δεδομένα από την παραπάνω πρωτοβουλία, ιδίως σε δημοσιεύσεις, είναι η απαίτηση αναγνώρισης της συμβολής των παρόχων καθώς στα παραδοσιακά αρχεία δημόσιου τομέα γίνεται χρήση των δεδομένων χωρίς να λαμβάνονται υπόψη τα συμφέροντα των παρόχων.

## 7 Ψηφιακό πιστοποιητικό COVID-19

Το ψηφιακό πιστοποιητικό COVID-19 της Ευρωπαϊκής Ένωσης βεβαιώνει ότι ένα άτομο είτε έχει εμβολιαστεί κατά του κορονοϊού, είτε έχει πρόσφατο αρνητικό αποτέλεσμα από διαγνωστικό τεστ PCR, είτε έχει αναρρώσει από τη λοίμωξη. Χρησιμοποιείται για να πραγματοποιούνται με ασφάλεια τα ταξίδια στην Ευρώπη και σε ορισμένες τρίτες χώρες κατά τη διάρκεια της πανδημίας. Για την έκδοση του πιστοποιητικού, υπεύθυνες είναι οι εθνικές αρχές της εκάστοτε χώρας. Διατίθεται σε έντυπη ή ψηφιακή μορφή (στο κινητό ή στο tablet) και περιλαμβάνει κωδικό QR ο οποίος όταν σκανάρεται εμφανίζει τις κύριες πληροφορίες του κατόχου. Ωστόσο, να σημειωθεί ότι δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ταξιδιωτικό έγγραφο.

Επιπρόσθετα, χάρη στον εξαναγκασμό για ψηφιακό μετασχηματισμό λόγω του κορονοϊού, δόθηκε η δυνατότητα για την αποθήκευση ψηφιακών εθνικών πιστοποιητικών ταυτοπροσωπίας. Πιο συγκεκριμένα, για την Ελλάδα, διατίθενται δύο εφαρμογές επαλήθευσης ("Covid Free GR Verifier") και αποθήκευσης ("Covid Free GR Wallet") σε μορφή Wallet μέσω του επίσημου λογαριασμού της Ελληνικής Δημοκρατίας και δίνουν τη δυνατότητα σάρωσης, ελέγχου και αποθήκευσης πιστοποιητικών. Έτσι, παρέχεται η ευκολία τόσο στους ιδιοκτήτες καταστημάτων, εστιατορίων-καφετεριών και τόπων διασκέδασης όσο και στους επισκέπτες να αισθάνονται ασφαλείς και προφυλαγμένοι από την πανδημία του Covid-19.

Η χρήση των πιστοποιητικών Covid ήταν το πρώτο και σημαντικό βήμα για την απαλλαγή των πολιτών από τους περιορισμούς μετακίνησης. Ιδιαίτερη βαρύτητα είχε ακόμη για άτομα που ταξιδεύουν για λόγους εργασίας, οικογένειες που ζουν σε συνοριακές περιοχές, και τον τουρισμό καθώς έτσι ξεκίνησε να λειτουργεί η οικονομία των χωρών η οποία έζησε την ασφυκτική πίεση των καθολικών απαγορεύσεων κυκλοφορίας.

Παρ' όλα αυτά, λόγω της καθιέρωσης των ψηφιακών βεβαιώσεων στην καθημερινότητα των πολιτών υπήρξε ο φόβος για ρατσιστική αντιμετώπιση ατόμων που δεν έχουν εμβολιαστεί. Η Ευρωπαϊκή Ένωση με ξεκάθαρη ανακοίνωσή της επισημαίνει ότι τα άτομα που δεν έχουν εμβολιαστεί δεν πρέπει να υφίστανται διακρίσεις και ο

## Δείτε τη σήμανση χώρου περί covid-19



Figure 5: Σήμανση καταστημάτων

εμβολιασμός δεν πρέπει να αποτελεί προϋπόθεση για την άσκηση των δικαιωμάτων ελεύθερης κυκλοφορίας ή τη χρήση μεταφορικών υπηρεσιών.

## 8 Safety Gate

Εξαιτίας των κυκλοφοριακών περιορισμών που τέθηκαν ως μέτρο καταπολέμησης της πανδημίας του κορονοϊού αυξήθηκαν ραγδαία οι αγορές προϊόντων μέσω του διαδικτύου. Έτσι, αρκετοί επιτήδευοι έσπευσαν να επωφεληθούν της ευκαιρίας, χρησιμοποιώντας διάφορα μέσα για να προσελκύσουν καταναλωτές, παρουσιάζοντας ψευδώς προϊόντα ως ικανά να θεραπεύσουν ή να αποτρέψουν λοιμώξεις από τον COVID-19 ενώ χρησιμοποιούσαν δήθεν προσφορές για να κλέψουν διευθύνσεις email και κωδικούς πρόσβασης. Το Δίκτυο Ευρωπαϊκών Κέντρων Καταναλωτή (Network of European Consumer Centres) (ECC) δημοσίευσε πληροφορίες για τους καταναλωτές σχετικά με τον COVID-19 και τους προσφέρει υποστήριξη. Η Πύλη Ασφαλείας (Safety Gate) μπορεί να βοηθήσει στον εντοπισμό επικίνδυνων εμπορευμάτων που βρίσκονται στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Χάρη στην Πύλη Ασφαλείας επιτρέπεται η ταχεία διάδοση πληροφοριών σχετικά με επικίνδυνα προϊόντα εκτός των τροφίμων. Η ενημέρωση του συστήματος είναι καθημερινή καθώς κάθε μέρα αποστέλλονται προειδοποιήσεις από τις αρμόδιες αρχές κάθε χώρας. Κάθε ειδοποίηση περιέχει πληροφορίες σχετικά με το είδος του προϊόντος που εντοπίστηκε ως επικίνδυνο, περιγραφή του κινδύνου και τα μέτρα που έλαβε ο οικονομικός φορέας. Κάθε ειδοποίηση παρακολουθείται από τις αρχές των υπόλοιπων χωρών, οι οποίες λαμβάνουν τα δικά τους μέτρα εάν βρουν το ίδιο προϊόν στις δικές τους αγορές.

Μέσω τη Πύλης Ασφαλείας κάποιος μπορεί:

- Να ελέγχει τις πιο πρόσφατες ειδοποιήσεις
- Να ενημερώσει την αρμόδια αρχή της χώρας του για ένα επικίνδυνο προϊόν
- Να εγγραφεί ώστε να λαμβάνει καθημερινή ενημέρωση για τις ειδοποιήσεις
- Να πληροφορείται για ενημερωτικές εκδηλώσεις

Επιπρόσθετα, οι καταναλωτές μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και ιστότοπους που συνδέουν πολλούς χρήστες ώστε να βοηθήσουν και άλλους αγοραστές να εντοπίσουν ψευδείς πληροφορίες ή ισχυρισμούς για αγαθά σχετικά με την πανδημία COVID-19. Για παράδειγμα, δεν υπάρχει επί του παρόντος κανένα εμβόλιο κατά του Covid-19, εγκεκριμένο για την αγορά της ΕΕ, το οποίο να μπορεί να αγοραστεί από μεμονωμένους καταναλωτές μέσω Διαδικτύου. Όλα τα εγκεκριμένα εμβόλια διανέμονται μόνο μέσω κρατικών αρχών και επομένως όσα από αυτά "προσφέρονται" μέσω διαδικτύου είναι απάτες και πιθανότατα μη ασφαλή.

Τα προϊόντα που επιθυμεί να αγοράσει κάποιος διαδικτυακά πρέπει να συνοδεύονται από αναλυτική περιγραφή. Φρόνιμο θα ήταν να αποφεύγονται αγαθά που περιέχουν σλόγκαν που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση της πανδημίας όπως "μένουμε ασφαλή" και "μένουμε σίτι" ή περιέχουν απεικόνιση του ιού δίπλα στην εικόνα του προϊόντος ή εγκρίσεις με όνομα ή λογότυπο από γιγαντοεργασίες, επαγγελματίες υγείας, καλλιτέχνες ή αθλητές. Κλείνοντας, οι καταναλωτές πρέπει να είναι αρκετά προσεκτικοί για τις online αγορές τους ώστε να μην πέσουν στην παγίδα από προϊόντα που διαφημίζονται ως «μοναδική ευκαιρία», ισχυρίζονται ότι είναι το «μόνο προϊόν που προσφέρει αποτελεσματική προστασία», το «μόνο πακέτο για οικιακή χρήση» ή πωλούνται στη «χαμηλότερη τιμή της αγοράς». Οι χρήστες θα πρέπει να ενημερώνονται και από άλλα διαδικτυακά καταστήματα για τις τιμές των προϊόντων που αναζητούν ώστε να αποφεύγεται η αισχροκέρδεια καθώς αρκετές κυβερνήσεις έχουν ορίσει μία μέγιστη τιμή για προϊόντα υψηλής ζήτησης, όπως απολυμαντικά χεριών, μάσκες προστασίας και γάντια μιας χρήσης.

## 9 Συζήτηση

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός δεν είναι μόνο η υιοθέτηση νέων τεχνολογιών και διαδικασιών που είναι πιο αποτελεσματικές από τις παραδοσιακές αλλά ριζική αλλαγή της φιλοσοφίας μίας επιχείρησης ή μίας διαδικασίας. Οι νέες τεχνολογίες βασίζονται σε αρκετά πιο πολύπλοκα και απαιτητικά λογισμικά και συστήματα που πολλές χώρες ή επιχειρήσεις δεν διαθέτουν. Επιπλέον, η μετάβαση σε μία νέα ψηφιακή καθημερινότητα είναι μία επένδυση με μεγάλο ρίσκο καθώς χρειάζεται χρήματα που λόγω της κρίσης του κορονοϊού είτε είναι αδύνατον να βρεθούν είτε επενδύονται σε άλλους τομείς. Έτσι, για να μειωθεί το ρίσκο καλό θα ήταν να ακολουθηθεί η περπατημένη οδός. Όμως, η έλλειψη κατευθυντήριων γραμμών μετασχηματισμού από ειδικούς εμποδίζουν την άμεση και αποτελεσματική μετάβαση από το "παλιό" στο "νέο".

Ένας ακόμη παράγοντας που καθίσταται ως τροχοπέδη στην ψηφιοποίηση πολλών διεργασιών είναι η έλλειψη σωστά εκπαιδευμένου και τεχνικά καταρτισμένου προσωπικού. Παρ' όλο που η χρήση υπολογιστή είναι αναγκαία, πλέον, σε κάθε επιχείρηση, υπάρχουν ακόμη πολλές λεπτομέρειες με τις οποίες ο χρήστης πρέπει να εξοικειωθεί και πόσο μάλιστα να εμβαθύνει σε εντριβή με γλώσσες

προγραμματισμού ή εφαρμογές που είναι απαραίτητες για την εδραίωση της ψηφιακής εποχής. Η καθημερινή ενημέρωση, η απόκτηση νέων ικανοτήτων και η γέννηση νέων ιδεών είναι τα βασικά χαρακτηριστικά που θα πρέπει να έχει κάποιος που θα εργαστεί για τον ψηφιακό μετασχηματισμό.

Τέλος, για την ψηφιοποίηση πολλών ευαίσθητων πληροφοριών πρέπει να εφαρμοστεί ένα κανονιστικό πλαίσιο βάσει το οποίο θα προσαρμόζεται κάθε νέα τεχνολογία. Μπορεί ήδη να υπάρχει ο **Γενικός Κανονισμός για την Προστασία των Δεδομένων**<sup>4</sup> (General Data Protection Regulation (GDPR)) από την Ευρωπαϊκή Ένωση που έχει ως στόχο να δώσει στους πολίτες να ελέγχουν τα προσωπικά τους δεδομένα, όμως σίγουρα χρειάζεται αρκετές βελτιώσεις και προσθήκες. Μάλιστα, υπάρχει και **ιστοσελίδα** μέσα από την οποία μπορεί να ενημερωθεί κάθε Ευρωπαίος πολίτης ώστε να αναγνωρίζει τα δικαιώματά και τις υποχρεώσεις του. Στις μέρες τα δεδομένα χαρακτηρίζονται ως το "πετρέλαιο" του 21<sup>ου</sup> λόγω της σημαντικότητάς τους και της μεγάλης χρήσης τους. Όμως, η χρήση αυτή πρέπει να είναι ορθολογιστική, χωρίς να παραβιάζονται τα ανθρώπινα δικαιώματα και να χάνεται η ιδιωτικότητα κάθε ατόμου.

Χάρη στην πανδημία του COVID-19 επιτεύχθηκαν τεράστιες αλλαγές στην ψηφιοποίηση αρκετών διεργασιών που είτε δεν περίμενε κανένας να πραγματοποιηθούν είτε ήταν υπό σκέψη και ίσως χρειαζόντουσαν περισσότερο χρόνο για την διεκπεραίωσή τους. Η πανδημία δημιούργησε πρόσφορο έδαφος για ταχύτερη επέκταση της ψηφιακής εποχής, για διευκόλυνση ενεργειών που απαιτούσαν φυσική παρουσία σε ένα κατάστημα ή σε μία υπηρεσία και για την μεταφορά πολλών ιδεών που ήταν υπό επεξεργασία από τη θεωρία στην πράξη.

Ορισμένοι μετασχηματισμοί ενδεχομένως να έγιναν σωστά και προσεγμένα έως την τελευταία λεπτομέρεια ενώ κάποιοι άλλοι βεβιασμένα, με προχειρότητα, χωρίς τα επιθυμητά αποτελέσματα. Το μόνο σίγουρο είναι ότι ο δρόμος για τον ψηφιακό μετασχηματισμό άνοιξε και αυτό οφείλεται κατά πολύ στην πανδημία του COVID-19.



<sup>4</sup>Ένας κανονισμός στην νομοθεσία της ΕΕ για την προστασία των δεδομένων και την ιδιωτικότητα στην Ε.Ε. και στον Ευρωπαϊκό Οικονομικό Χώρο.



**Panagiotis Symianakis,**

Postgraduate student in Statistics | Athens University of Economics and Business

B.Sc. in Mathematics | University of Crete

Contact ✉: simianakisp@gmail.com or simianakisp@aueb.gr

---

## References

- Actions of the consumer protection cooperation network (cpc) on rogue traders during the covid-19 outbreak.* (n.d.). European Commission. Retrieved 02/03/2022, from [https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/consumer-rights-and-complaints/enforcement-consumer-protection/scams-related-covid-19\\_en#a-idletter-nameletteraletter-sent-to-online-platforms](https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/consumer-rights-and-complaints/enforcement-consumer-protection/scams-related-covid-19_en#a-idletter-nameletteraletter-sent-to-online-platforms)
- Advice on the use of point-of-care immunodiagnostic tests for covid-19.* (2020). World Health Organization. Retrieved from [https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/advice-on-the-use-of-point-of-care-immunodiagnostic-tests-for-covid-19#:~:text=Rapid%20diagnostic%20tests%20\(RDT,typically%20within%2030%20minutes](https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/advice-on-the-use-of-point-of-care-immunodiagnostic-tests-for-covid-19#:~:text=Rapid%20diagnostic%20tests%20(RDT,typically%20within%2030%20minutes).
- Bruning, A., Leeflang, M., Vos, J., Spijker, R., de Jong, M., Wolthers, K., & et al. (2020). *Rapid tests for influenza, respiratory syncytial virus, and other respiratory viruses: A systematic review and meta-analysis.* Retrieved from <http://academic.oup.com/cid/article/65/6/1026/3829590/Rapid-Tests-for-Influenza-Respiratory-Syncytial>
- Considerations on the use of self-tests for covid-19 in the eu/eea.* (2021). European Centre for Disease Prevention and Control. Retrieved from <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Considerations-for-the-use-of-self-tests-for-COVID-19-in-the-EU-EEA.pdf>
- Datta, P., & Nwankpa, J. (2021). *Digital transformation and the covid-19 crisis continuity planning.* Retrieved from <https://doi.org/10.1177/2F2043886921994821>
- Mann, D. M., Chen, J., Chunara, R., Testa, P. A., & Nov, O. (2020). *Covid-19 transforms health care through telemedicine: Evidence from the field.* Retrieved from <https://doi.org/10.1093/jamia/ocaa072>
- Nakamoto, I., Jiang, M., Zhang, J., Zhuang, W., Guo, Y., Jin, M.-H., ... Tang, K. (2020). *Evaluation of the design and implementation of a peer-to-peer covid-19 contact tracing mobile app (cocoa) in japan.* Retrieved from <https://doi.org/10.2196/22098>
- Ohannessian, R., Duong, T. A., & Odone, A. (2020). *Global telemedicine implementation and integration within health systems to fight the covid-19 pandemic: A call to action.* Retrieved from <https://doi.org/10.2196/18810>
- Operationalising the covid-19 technology access pool (c-tap).* (2020). World Health Organization. Retrieved from [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/essential-medicines/intellectual-property/who-covid-19-tech-access-tool-c-tap.pdf?sfvrsn=1695cf9\\_36&download=true](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/essential-medicines/intellectual-property/who-covid-19-tech-access-tool-c-tap.pdf?sfvrsn=1695cf9_36&download=true)
- Ταξιδέψτε με ασφάλεια με το Ευρωπαϊκό Ψηφιακό Πιστοποιητικό covid.* (2021). Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. Retrieved 01/03/2022, from <https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/priorities/emvolia-kata-tou-covid-19/20210520ST004404/taxidepste-me-asfaleia-me-to-europaiko-psifiako-pistopoitiko-covid>
- Ψηφιακός μετασχηματισμός: σημασία, οφέλη και πολιτική της ΕΕ.* (2021). Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. Retrieved 16/02/2022, from <https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20210414ST002010/psifiakos-metashchimatismos-simasia-ofeli-kai-politiki-tis-ee>
- [11] [5] [2] [3] [7] [6] [8] [4] [9] [10] [1]

**Η Χρήση Πληροφοριακών Συστημάτων Διοίκησης και η Μετάπτωση σε  
Συστήματα Παραγωγικής Διαδικασίας- Η Περίπτωση του Μητρώου  
Συντηρητών Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης του Υπουργείου Πολιτισμού και  
Αθλητισμού**

Ξενιού Θεοδώρα,

Διοικητικός Υπάλληλος του ΥΠΠΟΑ, Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια, Πανεπιστήμιο  
Δυτικής Αττικής στο ΠΜΣ «Δημόσια Διοίκηση-Δημόσιο Μάνατζμεντ»

## **I. Περίληψη**

Η παρούσα εργασία αρχικά εστιάζει στην παρουσίαση και αποτίμηση ενός πληροφοριακού συστήματος, το οποίο υλοποιήθηκε το 2017 μετά από συνεργασία Υπηρεσιών του Υπουργείου Πολιτισμού και Αθλητισμού, με σκοπό τον έλεγχο και την ενημέρωση των εγγεγραμμένων φυσικών προσώπων στο Μητρώο Συντηρητών Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης που τηρείται από την Διεύθυνση Συντήρησης Αρχαίων και Νεωτέρων Μνημείων. Στη συνέχεια επιχειρείται μέσω της αποτίμησης και της αξιολόγησης της υφιστάμενης λειτουργίας του Πληροφοριακού Συστήματος αυτού, να διερευνηθεί η ανάγκη μετατροπής του σε ένα παραγωγικό σύστημα, καθώς και να προσδιοριστούν οι ομάδες και ο βαθμός που αυτές θα επωφεληθούν από την επέκταση της λειτουργίας του Μητρώου.

**Λέξεις Κλειδιά:** Μητρώο Συντηρητών, Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα, Συντηρητές Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης, Διεύθυνση Συντήρησης Αρχαίων και Νεωτέρων Μνημείων, Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού, άδεια συντηρητών αρχαιοτήτων και έργων τέχνης

### **Συντομογραφίες**

Υπουργείο Πολιτισμού και Αθλητισμού	ΥΠΠΟΑ
Διεύθυνση Συντήρησης Αρχαίων και Νεωτέρων Μνημείων	ΔΣΑΝΜ
Ολοκληρωμένο Πληροφοριακό Σύστημα	ΟΠΣ

## II. Εισαγωγή

### 1. Θεσμικό Πλαίσιο

Η εγγραφή στο Μητρώο Συντηρητών φυσικών προσώπων είναι απόρροια της κατοχής άδειας για την ανάληψη εκπόνησης μελέτης, εκτέλεσης και επίβλεψης έργου συντήρησης και τη λειτουργία εργαστηρίων για τη συντήρηση αρχαιοτήτων και έργων τέχνης κινητών και ακινήτων μνημείων.

Οι περιορισμοί και οι προϋποθέσεις για την λήψη της άδειας και την αυτοδίκαιη εγγραφή φυσικών προσώπων στο σχετικό μητρώο αρχικά ορίζονταν στις διατάξεις του άρθρου 9, της παρ. 6, του Ν. 2557/1997 και στη συνέχεια στην υποπαράγραφο Ε7, περ. 2, του Ν. 4152/ 2013, η οποία αντικατέστησε την αρχική νομοθεσία.

Διευκρινίζεται ότι η σπουδαιότητα της παραπάνω νομοθετικής ρύθμισης επικυρώνεται με την ενσωμάτωση σχετικής διάταξης στον Ν. 3028/2002, όπως κωδικοποιήθηκε από τον Ν. 4858/2021, στο πλαίσιο προστασίας της πολιτιστικής κληρονομιάς της χώρας, και ειδικότερα ορίζοντας ότι εργασίες συντήρησης σε μνημεία πραγματοποιούνται είτε από το ΥΠΠΟΑ ή από συντηρητές αρχαιοτήτων και έργων τέχνης εγγεγραμμένους στο Μητρώο Συντηρητών.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί ότι υπάρχει άμεση συσχέτιση των ανωτέρω αδειών με το γνωστικό υπόβαθρο και την εμπειρία των φυσικών προσώπων που εγγράφονται στο Μητρώο Συντηρητών. Ειδικότερα, οι εγγεγραμμένοι στο Μητρώο έχουν άδεια σε συγκεκριμένες ειδικότητες συντήρησης, οι οποίες σχετίζονται άμεσα με τα υλικά κατασκευής των αντικειμένων πολιτιστικής κληρονομιάς/μνημείων. Ενδεικτικά και όχι περιοριστικά ως ειδικότητες αναφέρονται οι ακόλουθες: λίθος, ψηφιδωτό, ξύλο-ξύλογλυπτο, τοιχογραφίες, εικόνες, ύφασμα, χαρτώο υλικό, οστά, γυαλί, κεραμική, κλπ.

Οι διοικητικές διαδικασίες που συσχετίζονται με την τήρηση του Μητρώου Συντηρητών συνίστανται στις ακόλουθες:

- *Χορήγηση άδειας.* Ο μέσος χρόνος για την ολοκλήρωση της διαδικασίας ανέρχεται σε 90 ημέρες.
- *Χορήγηση επέκτασης άδειας.* Ο μέσος χρόνος για την ολοκλήρωση της διαδικασίας ανέρχεται σε 90 ημέρες.

- *Χορήγηση αποσπάσματος εγγεγραμμένων προσώπων στο Μητρώο Συντηρητών.*  
Ο μέσος χρόνος για την ολοκλήρωση της διαδικασίας ανέρχεται σε 2 ημέρες.
- *Χορήγηση βεβαίωσης σε φυσικό πρόσωπο εγγραφής στο Μητρώο Συντηρητών.*  
Ο μέσος χρόνος για την ολοκλήρωση της διαδικασίας ανέρχεται σε 2 ημέρες.
- *Ενημέρωση ατομικών στοιχείων των εγγεγραμμένων φυσικών προσώπων.* Ο μέσος χρόνος για την ολοκλήρωση της διαδικασίας ανέρχεται σε 10 λεπτά.

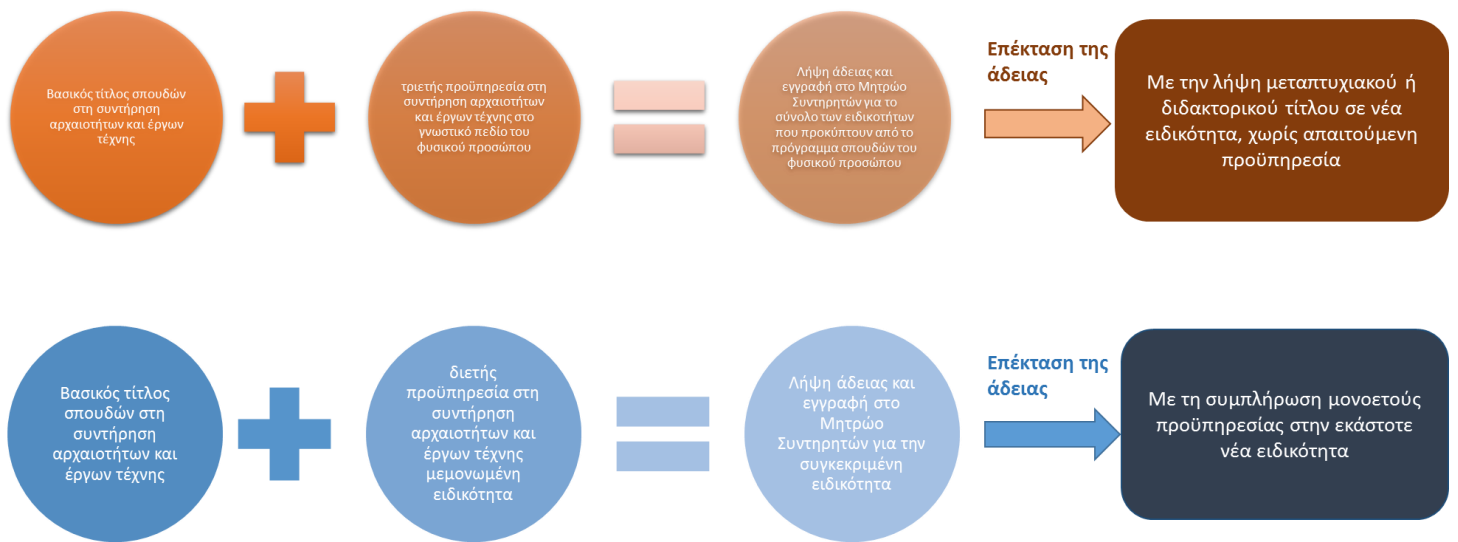
Οι παραπάνω χρόνοι προέρχονται από την αποτύπωση των διαδικασιών στο Εθνικό Μητρώο Διαδικασιών<sup>1</sup>.

Οι αλλαγές στη νομοθεσία εκτός από τον επαναπροσδιορισμό των προϋποθέσεων για την λήψη της άδειας και της επέκτασης αυτής, όπως παρουσιάζονται στην Εικόνα 1 που ακολουθεί, επέβαλαν τον περιορισμό ότι οι Δημόσιοι Υπάλληλοι, μόνιμοι και ιδιωτικού δικαίου αορίστου χρόνου δεν είχαν δικαίωμα εγγραφής στο Μητρώο Συντηρητών. Ωστόσο, δεδομένου ότι έως το 2013 ο περιορισμός αυτός δεν υπήρχε, ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό των εγγεγραμμένων προσώπων διατηρούσαν δημοσιοϋπαλλική σχέση. Ειδικότερα από το σύνολο των εγγεγραμμένων προσώπων στο Μητρώο, σήμερα περιλαμβάνονται 335 πρόσωπα που διατηρούν δημοσιοϋπαλλική σχέση.

Το νέο θεσμικό πλαίσιο σε συνδυασμό με την εφαρμογή του στην καθημερινή λειτουργία της Υπηρεσίας, αποτέλεσαν εφαλτήριο για την δημιουργία του αρχικού πληροφοριακού συστήματος του Μητρώου Συντηρητών, όπως υφίσταται και λειτουργεί έως σήμερα.

---

<sup>1</sup> Εθνικό Μητρώο Διαδικασιών, <https://mitos.gov.gr/>



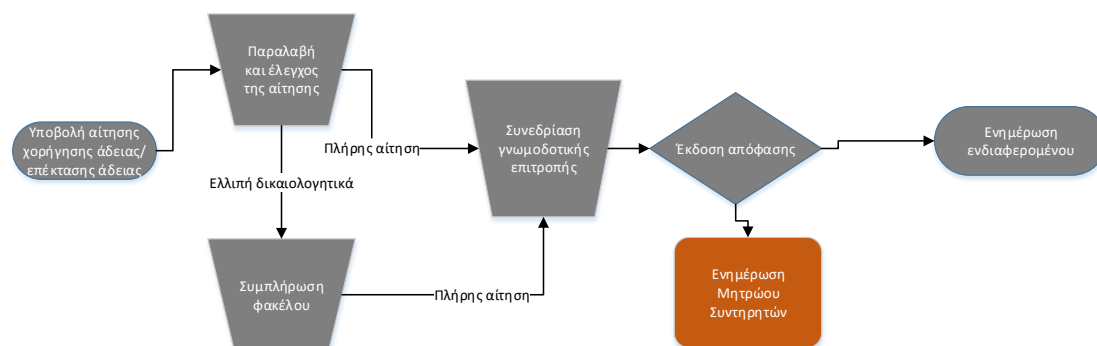
Εικόνα 1-Συνοπτική παρουσίαση των προϋποθέσεων για την λήψη της άδειας και την εγγραφή στο Μητρώο Συντηρητών

## 2. Η δημιουργία του αρχικού Πληροφοριακού Συστήματος Διοίκησης-Μητρώο Συντηρητών

Το 2013 με την αλλαγή της νομοθεσίας, η Διεύθυνση Συντήρησης Αρχαίων και Νεωτέρων Μνημείων που ήταν επιφορτισμένη με την τήρηση και ενημέρωση του Μητρώου Συντηρητών, κλήθηκε να επαναπροσδιορίσει την λειτουργία του Μητρώου. Κατέστη σαφής η ανάγκη αναβάθμισης του τρόπου λειτουργίας του Μητρώου, έτσι ώστε αφενός το περιεχόμενο του να συνάδει με την νέα νομοθεσία και αφετέρου να επιτρέψει στην Υπηρεσία, την αποτελεσματικότερη διαχείριση των εγγεγραμμένων φυσικών προσώπων. Ως εκ τούτου διαμορφώθηκε μία πρόταση, η οποία θα έδινε στην Υπηρεσία την δυνατότητα παρακολούθησης και ενημέρωσης των στοιχείων των εγγεγραμμένων, προσθήκης νέων εγγραφών, αλλά κυρίως θα επέτρεπε τον έλεγχο περί τήρησης των προϋποθέσεων άσκησης των δικαιωμάτων που προσέδιδε η άδεια στους εγγεγραμμένους χρήστες, με άμεσο και εύχρηστο τρόπο. Επίσης σημαντικός στόχος της πρότασης ήταν η δυνατότητα εξαγωγής δεδομένων σε προκαθορισμένες κατηγορίες έτσι ώστε να γίνει αποτελεσματικότερη η διοικητική διαδικασία χορήγησης αποσπάσματος εγγεγραμμένων φυσικών προσώπων του Μητρώου.

Η πρόταση υποβλήθηκε στην Διεύθυνση Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης του ΥΠΠΟΑ, η οποία ανέλαβε την υλοποίηση του πληροφοριακού συστήματος και τελικά παραδόθηκε στην ΔΣΑΝΜ προς χρήση το 2017. Στην σημερινή του μορφή, η συμβολή του συστήματος εντοπίζεται στο λειτουργικό επίπεδο της Υπηρεσίας, δεδομένου ότι σχετίζεται με διαδικασίες που η Υπηρεσία πραγματοποιεί στην καθημερινή της λειτουργία (συναλλαγή με εγγεγραμμένα πρόσωπα, παροχή στοιχείων εγγεγραμμένων προσώπων, κλπ.). Επίσης, είναι προσπελάσιμο από εξουσιοδοτημένους χρήστες της ΔΣΑΝΜ, άρα αποτελεί ένα ενδοεπιχειρησιακό πληροφοριακό σύστημα, για τη λειτουργία του οποίου έχουν ενεργοποιηθεί δύο ρόλοι. Ο πρώτος ρόλος «Συντάκτης» διατηρεί πλήρη δικαιώματα πρόσβασης στο Μητρώο, δηλαδή μπορεί να μεταβάλλει, να προσθέτει και να διαγράφει εγγραφές. Ο δεύτερος ρόλος «Συνδρομητής» μπορεί να προσπελάσει πληροφορίες και στοιχεία του συστήματος, αλλά δεν μπορεί να τα επεξεργαστεί/αλλάξει (Παπαδοπούλου, 2013).

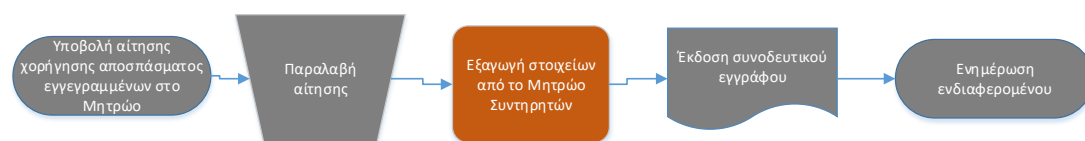
Οι διαδικασίες που εκτελεί η ΔΣΑΝΜ και σχετίζονται με τη λειτουργία του Μητρώου Συντηρητών αναλύονται στα επιμέρους βήματα όπως παρουσιάζονται στις Εικόνες 1, 2 και 3 που ακολουθούν.



Εικόνα 2- Αποτύπωση διαδικασίας για χορήγηση άδειας και επέκτασης αυτής



Εικόνα 3-Αποτύπωση διαδικασίας για χορήγηση βεβαίωση εγγραφής στο Μητρώο Συντηρητών



Εικόνα 4-Αποτύπωση διαδικασίας για χορήγηση αποσπάσματος εγγεγραμμένων προσώπων στο Μητρώο Συντηρητών



Σήμερα βρίσκεται σε εξέλιξη, η διαδικασία χορήγησης δικαιωμάτων πρόσβασης στο Μητρώο Συντηρητών, χρηστών από όλες τις Υπηρεσίες του ΥΠΠΟΑ, έτσι ώστε να διευκολυνθεί η λειτουργία κυρίως των Τμημάτων Συντήρησης των Υπηρεσιών ανά την επικράτεια. Ωστόσο το σύστημα εξακολουθεί να έχει λειτουργία εσωτερική που περιορίζεται στις Υπηρεσίες του Υπουργείου. Διευκρινίζεται ότι οι Περιφερειακές και Ειδικές Περιφερειακές Υπηρεσίες του ΥΠΠΟΑ ανέρχονται σε 72, επομένως η πρόσβαση στο Μητρώο Συντηρητών θα συμβάλλει στη βελτίωση των διαδικασιών που εκτελούν, δεδομένου ότι έως σήμερα για την αντιμετώπιση ζητημάτων που σχετίζονται με το Μητρώο Συντηρητών, απαιτείται η επικοινωνία με την ΔΣΑΝΜ.

### **III. Μεθοδολογία Έρευνας**

#### **1. Στόχοι της Έρευνας**

Ο βασικός στόχος της έρευνας που πραγματοποιήθηκε ήταν να εξετασθεί ο βαθμός ικανοποίησης των απαιτήσεων που εξαρχής έπρεπε να καλύπτει το Μητρώο Συντηρητών, αλλά και των δυνατοτήτων αυτού. Ειδικότερα διερευνήθηκαν:

- ✓ Η αποτελεσματικότητα του Συστήματος για την ορθή τήρηση του Μητρώου Συντηρητών
- ✓ Η ύπαρξη διαδικασιών που θα μπορούσαν να ενσωματωθούν στη λειτουργία του Μητρώου Συντηρητών
- ✓ Η ποιότητα των στοιχείων που χορηγούνται προς χρήση σε τρίτους

Για την έρευνα, χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία που προέκυψαν αφενός από την εμπειρία του προσωπικού της Διεύθυνσης Συντήρησης Αρχαίων και Νεωτέρων Μνημείων που εκτελεί τις διαδικασίες που σχετίζονται με το Μητρώο και αφετέρου από το σύνολο των εμπλεκόμενων μελών στις εν λόγω διαδικασίες. Ειδικότερα για τους σκοπούς της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν σε πρώτο επίπεδο δευτερογενή δεδομένα, δηλαδή δεδομένα που προκύπτουν από το αρχείο της Υπηρεσίας, κατά τη διεκπεραίωση των διαδικασιών που σχετίζονται με το Μητρώο. Σε δεύτερο επίπεδο χρησιμοποιήθηκε αρχείο καταγραφής των σχολίων ικανοποίησης/παραπόνων με τους συναλλασσόμενους σχετικά με τη λειτουργία του Μητρώου Συντηρητών (Σταθακόπουλος,2005).

## 2. Δεδομένα που Προέκυψαν από το Αρχείο της ΔΣΑΝΜ

Για λόγους αποφυγής στατιστικών σφαλμάτων στην ανάλυση που ακολουθεί δεν έχουν ληφθεί υπόψη τα δεδομένα που αφορούν στα δύο πρώτα έτη λειτουργίας του θεσμού του Μητρώου Συντηρητών, δεδομένου ότι οι άδειες που εκδόθηκαν το διάστημα 1999-2000 ανήλθαν σε 457 το 1999 και 107 το 2000, δηλαδή αποτελούν ακραίες τιμές των δεδομένων. Ο υψηλός αριθμός των αδειών κατά το διάστημα αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα φυσικά πρόσωπα που δραστηριοποιούνταν στη συντήρηση αρχαιοτήτων και έργων τέχνης έσπευσαν άμεσα να αποκτήσουν την άδεια και να διατηρήσουν το δικαίωμα ανάληψης εκπόνησης μελέτης, εκτέλεσης και επίβλεψης έργου συντήρησης και τη λειτουργία εργαστηρίων για τη συντήρηση αρχαιοτήτων και έργων τέχνης κινητών και ακινήτων μνημείων, επομένως θα οδηγούσαν σε στατιστικά σφάλματα.

Επομένως από το 2001 έως το 2021, συγκεντρώθηκαν τα στοιχεία που παρουσιάζονται στον Πίνακα 1 που ακολουθεί:

*Πίνακας 1-Δεδομένα σχετικά με το σύνολο των διοικητικών διαδικασιών που σχετίζονται με το Μητρώο Συντηρητών*

Έτος	Βεβαιώσεις	Αποσπάσματα	Άδειες	Επεκτάσεις
2001	0	3	27	0
2002	0	0	42	0
2003	0	1	37	0
2004	13	3	55	2
2005	6	5	25	0
2006	1	4	26	0
2007	3	8	29	0
2008	21	9	67	1
2009	1	3	49	0
2010	9	5	19	0
2011	23	8	18	0
2012	8	2	19	1
2013	10	10	12	0
2014	40	11	49	2
2015	31	1	32	8
2016	10	11	18	13
2017	29	22	25	9
2018	20	22	6	1
2019	69	35	23	11
2020	54	19	9	8
2021	55	24	14	13

### **3. Στοιχεία από Διαδικασία Επικαιροποίησης Ατομικών Στοιχείων Εγγεγραμμένων**

Η ΔΣΑΝΜ προέβη το 2014 σε μία προσπάθεια επικαιροποίησης των στοιχείων των εγγεγραμμένων προσώπων του Μητρώου, σε εφαρμογή της αλλαγής της ισχύουσας νομοθεσίας. Η επικαιροποίηση αφορούσε αφενός στον εντοπισμό των προσώπων που διατηρούσαν δημοσιοϋπαλληλική σχέση, επομένως δεν μπορούσαν να συμπεριλαμβάνονται στα «ενεργά» εγγεγραμμένα φυσικά πρόσωπα, καθώς και τη συλλογή στοιχείων επικοινωνίας του συνόλου των εγγεγραμμένων προσώπων στο Μητρώο. Δόθηκε επίσης η δυνατότητα στους τελευταίους να επιλέξουν εάν επιθυμούσαν να θεωρούνται φυσικά πρόσωπα σε ενεργή κατάσταση για την ανάληψη εκτέλεσης εργασιών ή εκπόνησης μελετών συντήρησης.

Κατά τη διαδικασία αυτή απεστάλησαν ταχυδρομικά 929 έντυπα-ερωτηματολόγια στις διευθύνσεις που είχαν δηλώσει τα εγγεγραμμένα πρόσωπα κατά την υποβολή αίτησης απόκτησης της σχετικής άδειας. Από αυτά, επιστράφηκαν συμπληρωμένα 314 έντυπα φυσικών προσώπων που διατηρούσαν δημοσιοϋπαλληλική σχέση, 203 έντυπα φυσικών προσώπων και 30 έντυπα επιστράφηκαν από το ταχυδρομείο ως ανύπαρκτος αποδέκτης ή ο αποδέκτης μετακόμισε χωρίς να αφήσει νέα διεύθυνση.

Επίσης εντοπίστηκαν συνολικά 3 πρόσωπα τα οποία είχαν αποβιώσει, ενώ παράλληλα ο έλεγχος ύπαρξης ή μη δημοσιοϋπαλληλικής σχέσης μπόρεσε να επιβεβαιωθεί μόνο για τους υπαλλήλους του ΥΠΠΟΑ και για όσους προέβησαν σε σχετική δήλωση κατά την συμπλήρωση των εντύπων.

### **4. Στοιχεία από Σχόλια Ικανοποίησης/Παραπόνων με τους Συναλλασσόμενους με το Περιεχόμενο του Μητρώου Συντηρητών**

Τα δεδομένα σχετικά με την ικανοποίηση των συναλλασσόμενων με τη ΔΣΑΝΜ στο πλαίσιο λειτουργίας του Μητρώου Συντηρητών, συλλέχθηκαν κατά το διάστημα 2019-2021 και αφορούν σε προβλήματα προσβασιμότητας στο Μητρώο Συντηρητών, καθώς και χρονικής διεκπεραίωσης των αιτημάτων.

## **IV. Σχολιασμός Αποτελεσμάτων ανά Διαδικασία**

Η χορήγηση αποσπάσματος των εγγεγραμμένων φυσικών προσώπων στο Μητρώο Συντηρητών, είναι μία διαδικασία που απευθύνεται σε ιδιώτες/φορείς εκτός ΥΠΠΟΑ,

οι οποίοι επιθυμούν να αναθέσουν την εκπόνηση μελέτης, εκτέλεση και επίβλεψη έργου συντήρησης σε εγγεγραμμένα πρόσωπα του Μητρώου Συντηρητών, επομένως αναζητούν πρόσβαση στα στοιχεία επικοινωνίας των εγγεγραμμένων.



Γράφημα 1- Χρονολογική Ζήτηση των αποσπασμάτων εγγεγραμμένων φυσικών προσώπων από το Μητρώο Συντηρητών

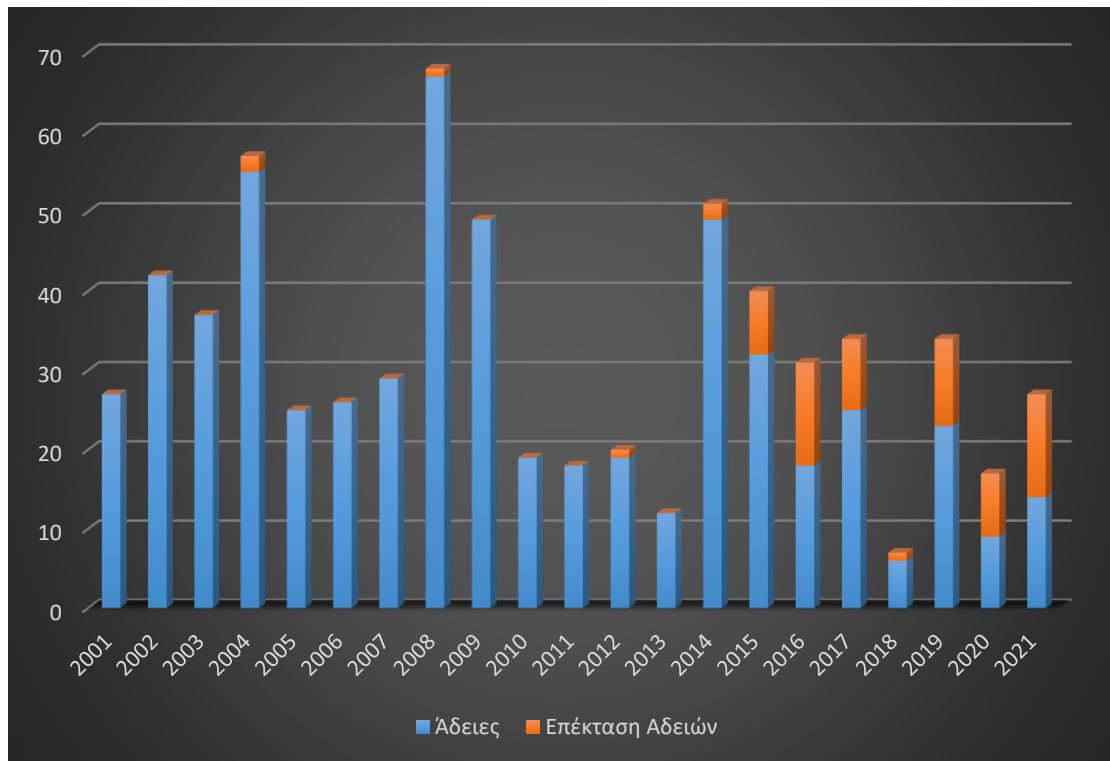
Από τα δεδομένα που παρουσιάζονται στο Γράφημα 1, παρατηρείται ότι η ζήτηση πληροφοριών σχετικά με τα εγγεγραμμένα στο μητρώο φυσικά πρόσωπα παρουσιάζει αυξητική τάση η οποία εντείνεται από τα μέσα της τελευταίας δεκαετίας. Η μεγαλύτερη τιμή των μετρήσεων εμφανίζεται το 2019 με 35 αιτήματα. Ακολουθεί πτώση, η οποία ενδεχομένως να αποδίδεται στις επιπτώσεις της πανδημίας και των περιοριστικών μέτρων που εφαρμόστηκαν για την αντιμετώπιση της. Η αναζήτηση επαγγελματιών συντηρητών στην αγορά για επεμβάσεις συντήρησης σε αρχαιότητες και έργα τέχνης αποτελεί ένδειξη μίας περισσότερο ανταγωνιστικής αγοράς η οποία χάνει τον ολιγοπωλιακό χαρακτήρα των προηγούμενων ετών όπου οι εργασίες συντήρησης εκτελούνταν κυρίως από τις Υπηρεσίες του ΥΠΠΟΑ. Η συνθήκη αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι ο κλάδος της συντήρησης μετά την ίδρυση του Τμήματος Συντήρησης Αρχαιοτήτων και Έργων Τέχνης στη Σχολή Γραφικών Τεχνών και Καλλιτεχνικών Σπουδών στο Τ.Ε.Ι. Αθήνας (Ν. 1404/1983) (<http://www.teiath.gr/sgtks/saet/>) τροφοδοτήθηκε με επαγγελματίες της ημεδαπής τριτοβάθμιας εκπαίδευσης του κλάδου, των οποίων η κατοχύρωση των επαγγελματικών δικαιωμάτων (ΦΕΚ 169/Α/16-09-1989) πραγματοποιήθηκε το 1989. Έως τότε το Υπουργείο Πολιτισμού, αναγκαστικά αποτελούσε τον κυρίαρχο «πάροχο» υπηρεσιών συντήρησης αρχαιοτήτων και έργων τέχνης έτσι ώστε η αγορά να μην αποτύχει. (Gruber, 2019, Rosen κ. συν., 2009, Krugman, Wells, 2018).

Αντίστοιχη ακολουθία με τη χορήγηση αποσπάσματος εγγεγραμμένων φυσικών προσώπων φαίνεται ότι ακολουθεί και η διαδικασία της χορήγησης βεβαιώσεων εγγραφής στο Μητρώο Συντηρητών. Οι βεβαιώσεις αυτές χορηγούνται στα εγγεγραμμένα φυσικά πρόσωπα ύστερα από αίτημα των τελευταίων, προκειμένου να συμμετάσχουν είτε σε προκηρύξεις του Ανώτατου Συμβουλίου Επιλογής Προσωπικού για την πρόσληψη προσωπικού στο Δημόσιο ή σε διαγωνιστικές διαδικασίες για την ανάληψη εκπόνησης μελέτης, εκτέλεσης και επίβλεψης έργου συντήρησης.

Συνεπώς, παρατηρείται αναλογικότητα μεταξύ προσφοράς επαγγελματιών του κλάδου και ζήτησης σε επεμβάσεις συντήρησης αρχαιοτήτων και έργων τέχνης, γεγονός που ενισχύει την δυνατότητα της αγοράς να λειτουργήσει περισσότερο ανταγωνιστικά και τελικά υπαινίσσεται την έλλειψη αναγκαιότητας παρεμβολής του Δημοσίου Τομέα (ΥΠΠΟΑ) (Gruber, 2019, Rosen κ. συν., 2009, Krugman, Wells, 2018).



Γράφημα 2- Χρονολογική Ζήτηση των χορηγούμενων βεβαιώσεων εγγραφής φυσικών προσώπων στο Μητρώο Συντηρητών



Γράφημα 3-Χρονολογική Αποτίμηση των αδειών και των επεκτάσεων αδειών που έχουν χορηγηθεί από τη ΔΣΑΝΜ

Στο Γράφημα 3 παρουσιάζεται ο αριθμός των αδειών και των επεκτάσεων αυτών που έχει χορηγήσει η ΔΣΑΝΜ για το διάστημα 2001-2021. Στο Γράφημα παρατηρούνται αυξομειώσεις στον αριθμό των αιτημάτων που ωστόσο επαναλαμβάνονται ανά διαστήματα πενταετίας. Δεδομένου ότι όπως προαναφέρθηκε στο παρελθόν η πλεινότητα των έργων συντήρησης εκτελούνταν από το ΥΠΠΟΑ, το αριθμητικό μέγεθος των αιτήσεων, φαίνεται να ακολουθεί τις προγραμματικές περιόδους χρηματοδότησης της χώρας από την Ευρωπαϊκή Ένωση, άρα και την ικανότητα απασχόλησης προσωπικού από το ΥΠΠΟΑ, έτσι ώστε το προσωπικό να αποκτά την προαπαιτούμενη προϋπηρεσία για την λήψη της άδειας/επέκτασης. Η συσχέτιση αυτή παρουσιάζεται στον Πίνακα 2 που ακολουθεί.

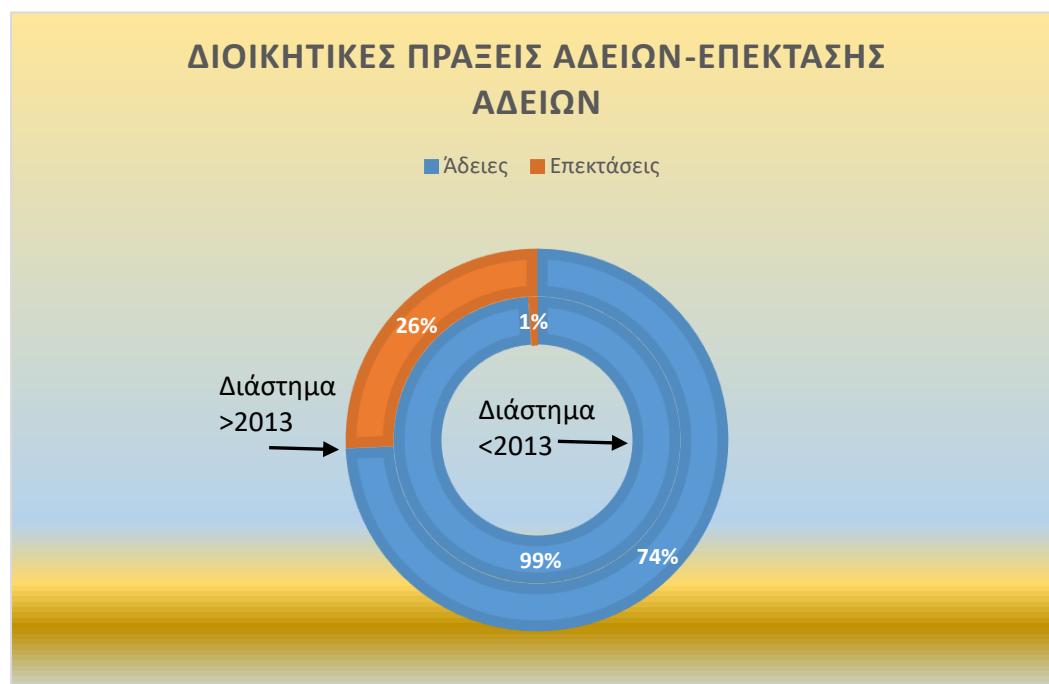
Πίνακας 2-Συσχέτιση αιτήσεων με Αναπτυξιακά Χρηματοδοτικά Προγράμματα

Όνομασία Αναπτυξιακού Προγράμματος στην Ελλάδα	Διάρκεια Προγράμματος	Διάστημα Έντασης Αιτήσεων
Β΄ ΚΠΣ	1994-1999	2002-2004
Γ΄ ΚΠΣ	2000-2006	2008-2009
ΕΣΠΑ 2007-2013	2007-2013	2014-2015

Το γεγονός ότι μετά το 2015 ο αριθμός των αιτήσεων φαίνεται να είναι περισσότερο ανεξάρτητος από την δραστηριοποίηση του ΥΠΠΟΑ σε έργα συντήρησης, ενισχύει την διαπίστωση ότι η εν λόγω αγορά έχει αρχίσει να απαγκιστρώνεται από την άμεση



εξάρτηση της με τον κρατικό μηχανισμό και να αποκτά ανταγωνιστική μορφή σε μεγαλύτερο βαθμό.



Γράφημα 4-Ποσοστιαία Απεικόνιση των αδειών και των επεκτάσεων πριν και μετά την αλλαγή της νομοθεσίας

Στο Γράφημα 4 παρουσιάζεται ο αριθμός των αδειών που έχει χορηγήσει η ΔΣΑΝΜ σε σχέση με τον αριθμό των επεκτάσεων των αδειών που κατέχουν φυσικά πρόσωπα που είναι ήδη εγγεγραμμένα στο Μητρώο Συντηρητών. Το ποσοστό των επεκτάσεων φαίνεται ότι αντιστοιχεί στο 25% των συνολικών αιτημάτων, γεγονός που καταδεικνύει ένα αρκετά κρίσιμο ποσοστό επανάληψης ελέγχου των φακέλων των ενδιαφερομένων που πραγματοποιεί η ΔΣΑΝΜ κατά την διεκπεραίωση των αιτημάτων αυτών.

Επιπροσθέτως, λαμβάνοντας υπόψη το ποσοστό ανταπόκρισης, το οποίο ανήλθε στο 55,6% των εγγεγραμμένων φυσικών προσώπων κατά την αποστολή σχετικού εντύπου-ερωτηματολογίου από τη ΔΣΑΝΜ, αλλά και το γεγονός ότι η διαδικασία αυτή δεν έχει επαναληφθεί από το 2014 έως σήμερα, γεννούνται ερωτήματα ως προς τη διασφάλιση ποιότητας των στοιχείων των εγγεγραμμένων προσώπων που περιλαμβάνει το Μητρώο Συντηρητών, ενώ η αποτίμηση των σχολίων που έλαβε η Υπηρεσία κατά την τηλεφωνική επικοινωνία με συναλλασσόμενους οδήγησε στα ακόλουθα αποτελέσματα:

- ❖ Το 90% (70 από 78 αιτήματα) των φυσικών προσώπων/φορέων που αιτήθηκε απόσπασμα των εγγεγραμμένων φυσικών προσώπων στο Μητρώο Συντηρητών ζήτησε συμπληρωματικά στοιχεία ως προς την εμπειρία των

εγγεγραμμένων προσώπων (η ΔΣΑΝΜ στο πλαίσιο της αρχής της ισότητας, δεν μπορεί να προτείνει συγκεκριμένα φυσικά πρόσωπα, δεδομένου ότι δεν υφίστανται καταχωρημένα δεδομένα που θα επέτρεπαν την χρήση ποιοτικών κριτηρίων επιλογής), ενώ το 55% (43 από 78 αιτήματα) εξέφρασε δυσκολία σχετικά με τον εντοπισμό της αρμόδιας Υπηρεσίας στο ΥΠΠΟΑ για την χορήγηση του αποσπάσματος.

- ❖ Το 60% (107 από 178 αιτήματα) των φυσικών προσώπων που αιτήθηκε την χορήγηση βεβαίωσης εγγραφής στο Μητρώο Συντηρητών, εξέφρασε την επιθυμία άμεσης λήψης της βεβαίωσης.
- ❖ Το 40% (13 από 32 αιτήματα) των φυσικών προσώπων που αιτήθηκε επέκταση της άδειας σε άλλες ειδικότητες, εξέφρασε δυσαρέσκεια σχετικά με την εκ νέου υποβολή πλήρους φακέλου δικαιολογητικών.

## V. Προτάσεις

Δεδομένου ότι έχει παρέλθει μία πενταετία από την αρχική δημιουργία του συστήματος «Μητρώο Συντηρητών» και λαμβάνοντας υπόψη την αξιολόγηση των αναγκών των εμπλεκόμενων με το Μητρώο, μελών κρίνεται σκόπιμη η μετάπτωση του σε ένα παραγωγικό σύστημα, περισσότερο ανοικτό, υπό την έννοια ότι θα επιτρέπει την διαλειτουργικότητα με άλλα συστήματα και θα παρέχει πρόσβαση σε διαφορετικές ομάδες ενδιαφερομένων. Τα περισσότερα βήματα των διαδικασιών ή ακόμα και ολόκληρες οι διαδικασίες μπορούν να ενσωματωθούν στη λειτουργία του νέου συστήματος, ενώ θα παρέχεται η δυνατότητα διαχείρισης περισσότερων πληροφοριών από την Υπηρεσία στο πλαίσιο λήψης αποφάσεων (Οικονόμου και Γεωργοπούλου, 2004).

Η τυποποίηση στη διεκπεραίωση διαδικασιών ή βημάτων τους μέσα από το νέο σύστημα σε συνδυασμό με την μείωση του χρόνου που απαιτείται, των σφαλμάτων που οφείλονται στον ανθρώπινο παράγοντα, αλλά και της εξοικονόμησης ανθρώπινων πόρων θα συμβάλουν στην αποτελεσματικότερη λειτουργία της ΔΣΑΝΜ, ενώ το νέο πληροφοριακό σύστημα ως μέσο παροχής υπηρεσιών θα ικανοποιεί αποτελεσματικότερα και αποδοτικότερα τις ανάγκες των εμπλεκόμενων που συνεπάγεται ο θεσμός του Μητρώου Συντηρητών. Το νέο σύστημα, δηλαδή, θα συμβάλει στην βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών που σχετίζονται με τη λειτουργία του Μητρώου (Τσιώτρας, 2016).

Στο πλαίσιο, λοιπόν παροχής ποιοτικότερων υπηρεσιών, αρχικά προσδιορίζονται τα εμπλεκόμενα με τη λειτουργία του Μητρώου Συντηρητών, μέλη ως ακολούθως:

- Πρόσωπα που επιθυμούν να εγγραφούν στο Μητρώο
- Ιδιώτες/λοιποί φορείς που επιθυμούν να ενημερωθούν για τα εγγεγραμμένα πρόσωπα
- Τα εγγεγραμμένα φυσικά πρόσωπα στο Μητρώο
- Άλλες Υπηρεσίες του ΥΠΠΟΑ
- Το προσωπικό της ΔΣΑΝΜ

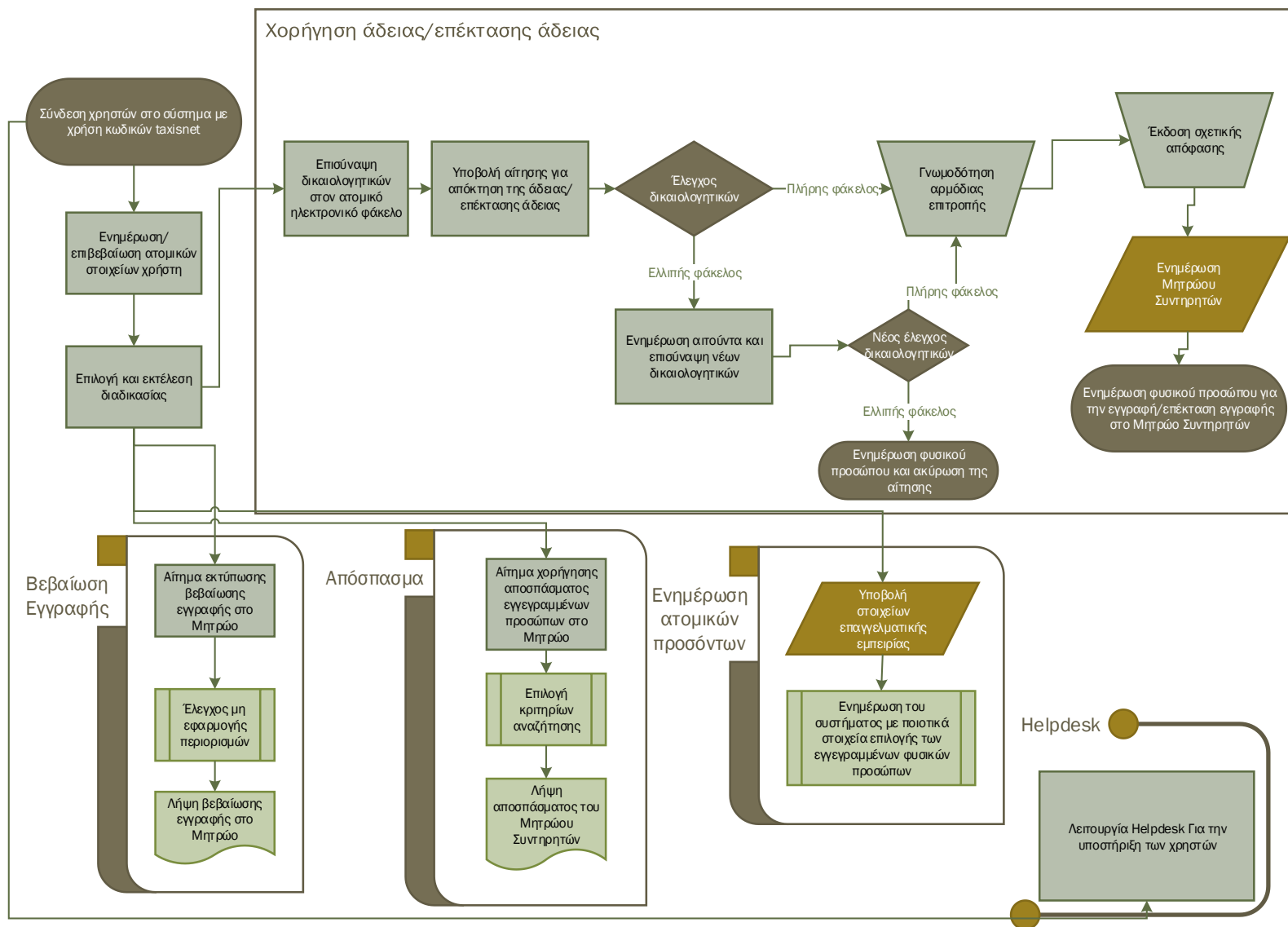
Για την κάλυψη των αναγκών των παραπάνω μελών το νέο πληροφοριακό σύστημα θα πρέπει να καλύπτει τις ακόλουθες λειτουργίες:

- Διασύνδεση του Μητρώου Συντηρητών με το Πληροφοριακό Σύστημα της Ανεξάρτητης Αρχής Δημοσίων Εσόδων για λόγους ταυτοποίησης των χρηστών.
- Διασύνδεση με το πληροφοριακό σύστημα του Μητρώου Ανθρώπινου Δυναμικού Ελληνικού Δημοσίου έτσι ώστε να μπορεί συστημικά να πραγματοποιηθεί έλεγχος εάν τα εγγεγραμμένα φυσικά πρόσωπα διατηρούν δημοσιοϋπαλληλική σχέση.
- Δημιουργία λειτουργίας στο σύστημα για την έκδοση βεβαίωσης εγγραφής φυσικών προσώπων στο Μητρώο έτσι ώστε τα ενδιαφερόμενα εγγεγραμμένα πρόσωπα να μπορούν να την αντλήσουν συστημικά.
- Δημιουργία λειτουργίας στο σύστημα για την έκδοση αποσπάσματος των εγγεγραμμένων προσώπων στο Μητρώο ώστε τα ενδιαφερόμενα μέλη να μπορούν να το αντλήσουν συστημικά κατόπιν συμπλήρωσης σχετικής αίτησης.
- Δημιουργία λειτουργίας κατά την οποία τα φυσικά πρόσωπα που επιθυμούν την εγγραφή τους στο Μητρώο να μπορούν συστημικά να υποβάλλουν αίτηση χορήγησης της σχετικής άδειας, επισυνάπτοντας τα απαραίτητα δικαιολογητικά. Η λειτουργία αυτή θα υποστηρίζει και τα αιτήματα επέκτασης των αδειών για τα οποία ο ενδιαφερόμενος θα επισυνάπτει μόνο τα απαιτούμενα συμπληρωματικά δικαιολογητικά και δεν θα υποβάλει εκ νέου ολόκληρο φάκελο.
- Δημιουργία λειτουργίας κατά την οποία τα εγγεγραμμένα φυσικά πρόσωπα θα έχουν την δυνατότητα να ενημερώνουν τα ατομικά τους στοιχεία επικοινωνίας

και να ενημερώνουν το σύστημα για την επαγγελματική τους εμπειρία, έτσι ώστε οι ενδιαφερόμενοι που επιθυμούν απόσπασμα του Μητρώου να έχουν πληρέστερη εικόνα σχετικά με τα προσόντα και τη διαθεσιμότητα των εγγεγραμμένων προσώπων.

- Δημιουργία λειτουργίας υποστήριξης χρηστών (helpdesk) έτσι ώστε να υπάρχει συνεχής υποστήριξη των εμπλεκόμενων μελών στο πλαίσιο λειτουργίας και χρήσης του Μητρώου Συντηρητών.
- Δημιουργία λειτουργίας επικοινωνίας για τους χρήστες του συστήματος έτσι ώστε να διασφαλιστεί ποιοτικότερη ενημέρωση της πορείας των αιτήσεων τους.

Στο Γράφημα 5 που ακολουθεί, παρουσιάζεται αναλυτικά η νέα δομή του συστήματος με ομαδοποίηση των επιμέρους διαδικασιών και την προσθήκη νέων. Διευκρινίζεται ότι τα μόνα στάδια των διαδικασιών που θα εκτελούνται εξω-συστημικά περιορίζονται στην γνωμοδότηση της αρμόδιας επιτροπής για την χορήγηση ή μη αδειών/επεκτάσεων αδειών και στην έκδοση/υπογραφή των σχετικών αποφάσεων.



Γράφημα 5-Αναπαράσταση λειτουργίας νέου συστήματος Μητρώου Συντηρητών

## VI. Συμπεράσματα

Η χρήση του υφιστάμενου Μητρώου Συντηρητών, έχει ήδη διευκολύνει την λειτουργία της Διεύθυνσης Συντήρησης Αρχαίων και Νεωτέρων Μνημείων. Ωστόσο, στο πλαίσιο βελτίωσης των διαδικασιών της Υπηρεσίας, η μετάπτωση του Μητρώου Συντηρητών σε ένα πληροφοριακό σύστημα με παραγωγικό ρόλο θα συμβάλει σημαντικά στην ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών με την αποδοτικότερη εξυπηρέτηση των πολιτών/φορέων με τους οποίους συναλλάσσεται. Επίσης το γεγονός ότι το Μητρώο θα επιτρέψει την ενεργή συμμετοχή των εγγεγραμμένων προσώπων θα προσδώσει σε αυτό την ιδιότητα ενός εργαλείου που θα συμβάλει στην ενίσχυση μίας περισσότερο ανταγωνιστικής αγοράς στον τομέα της συντήρησης αρχαιοτήτων και έργων τέχνης και θα αποτελέσει το υπόβαθρο για τη δημιουργία ενός τεχνικού επαγγελματικού επιμελητηρίου για τον κλάδο των συντηρητών αρχαιοτήτων και έργων τέχνης, στο πλαίσιο προαγωγής της επιστήμης της συντήρησης, αλλά και υποστήριξης των μελών του σε κάθε έκφανση αλληλεπίδρασης τους με το κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον (Καραντάκη, 2013).

## VII. Βιβλιογραφικές Αναφορές

- Gruber, J. (2019), *Δημόσια Οικονομική και Δημόσια Πολιτική*, Β΄ Έκδοση, Αθήνα: DaVinci
- Krugman, P., Wells, R., (2018), *Οικονομική σε Διδακτικές Ενότητες*, Αθήνα: Gutenberg
- Rosen, S. H., Gayer, T., Ράπανος, Β. Θ., Καπλάνογλου, Γ. (2009), *Δημόσια Οικονομική, Σύγχρονη θεωρία και ελληνική πραγματικότητα*, Α΄ Τόμος, Αθήνα: Κριτική
- Οικονόμου, Γ.Σ., Γεωργοπούλου, Ν.Β, (2004), *Πληροφοριακά Συστήματα για τη Διοίκηση Επιχειρήσεων*, Γ΄ Έκδοση, Αθήνα: Ευγ. Μπένου
- Παπαδοπούλου, Π., (2013), *Νέες Τεχνολογίες και Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης*, Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο
- Σταθακόπουλος, Βλ. (2005), *Μέθοδοι Έρευνας Αγοράς*, Γ΄ Έκδοση, Αθήνα: Αθ. Σταμούλης
- Τσιότρας, Γ. Δ., (2016), *Διοίκηση Ολικής Ποιότητας*, Κύπρος: BROKEN HILL PUBLISHERS LTD



- Καραντάκη, Δ. Π., (2013), Πτυχιακή Εργασία: *Αξιολόγηση ιστοσελίδων όλων των επιμελητηρίων της χώρας*, Καβάλα: Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Καβάλας, Σχολή Διοίκησης και Οικονομίας, Τμήμα Λογιστικής

# Η 4η Βιομηχανική Επανάσταση Και Η Ανάγκη Για Νέα Μοντέλα Ηγεσίας Στην Εποχή Του Ψηφιακού Μετασχηματισμού.

Δόλογλου Μαρία

Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

[mdologlou@hotmail.com](mailto:mdologlou@hotmail.com)

## Περίληψη

Η χαρραγή της 4<sup>ης</sup> βιομηχανικής επανάστασης στην εποχή μας θέτει την απαίτηση για μία νέα κανονικότητα στις επιχειρήσεις και τους οργανισμούς. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός και οι αλλαγές που ήδη έχουν αρχίσει να επέρχονται στον κόσμο των επιχειρήσεων (τηλεργασία, ψηφιακό άλμα των επιχειρήσεων, νέες τεχνολογίες, ρομποτική κ.α. ) έχουν διαμορφώσει ένα τοπίο όπου ο ηγέτης του άμεσου μέλλοντος χρειάζεται νέα όπλα στην φαρέτρα του για να ανταπεξέλθει με επιτυχία στους καινούργιους ρόλους που απαιτούνται από αυτόν αλλά και ιδιαίτερους και καινοτόμους τρόπους αντιμετώπισης των δυσκολιών και των προκλήσεων που θα συναντήσει αφού η εισαγωγή των νέων επιχειρησιακών μοντέλων (νεοφυείς επιχειρήσεις , ηλεκτρονικό εμπόριο κ.α.) καθώς και η αναδιάρθρωση ολόκληρων κοινωνικών και οικονομικών συστημάτων θα είναι ραγδαία και πρωτόγνωρη σε μέγεθος όσο ποτέ ξανά στην ιστορία . Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να τονίσει τις ικανότητες και τις δεξιότητες που πρέπει να διαθέτουν τα στελέχη ηγεσίας στην εποχή του ψηφιακού μετασχηματισμού καθώς και να αναδείξει την αναγκαιότητα για μία ηγεσία που διαθέτει ως κύριο χαρακτηριστικό την ψυχική ανθεκτικότητα και την θετική οργανωσιακή συμπεριφορά ως αντίδοτο σε ταραγμένους καιρούς.

**Λέξεις κλειδιά:** ψηφιακός μετασχηματισμός , ηγετικές ικανότητες ,  
ψυχική ανθεκτικότητα.

**Keywords:** digital transformation, leadership competencies, psychological  
resilience

## The impact of entrepreneur's goal orientation on new ventures' effectual behavior

### The impact of entrepreneur's goal orientation on new ventures' effectual behavior

#### Introduction

Effectuation refers to a decision-making logic in which entrepreneurs start with the means they possess (i.e. who they are, what they know and who they know) instead of seeking to pre-set long-term goals for the future (Sarasvathy, 2001; 2009). Effectuation is salient in complex and uncertain settings where predictions are less accurate and useful (Dew et al., 2009; Read et al., 2009), comprising a set of heuristic principles such as experimentation, affordable loss, flexibility and pre-commitments that focus on providing and controlling solutions to uncertainty. Consequently, effectuation has been shown to have strong implications for new ventures (e.g. Read et al., 2009; Laskovaia et al., 2017; Cai et al., 2017; Ruiz-Jiménez et al., 2020) since uncertainty constitutes a key challenge for these firms' survival and performance. Thus, it comes as no surprise that, in recent years, there has been a growing body of research seeking to improve understanding on the factors that drive effectuation within young firms. Constructs like stocks of entrepreneur's human capital (i.e. entrepreneurial and/or managerial experience) (e.g. Harms and Schiele, 2012; Alsos et al., 2014; Frese et al., 2020), perceived environmental uncertainty (Frese et al., 2020) and investor influence (Frese et al., 2020) have been shown to play a key role in shaping effectual behavior.

Despite these recent advancements, however, determinants of effectuation that relate to entrepreneur's individual traits are still poorly understood (Michaelis et al., 2021). With a few exceptions, such as for example the study of Stroe et al. (2018) which links entrepreneurial passion, risk perception and self-efficacy to effectuation or the research of Michaelis et al. (2021) that seeks to explain effectuation processes through entrepreneur's frugality, existing literature remains largely silent on how effectuation could emerge from important entrepreneurial characteristics such as cognitive motivation. This is surprising given the strong influence of the entrepreneur's traits on entrepreneurial behavior in general (e.g. Hmieleski and Baron, 2009; Lee and Tsang, 2001) and on entrepreneurial decision-making in particular (e.g. Forlani and Mullins, 2000; Klotz and Neubaum, 2016). Being central actors in their ventures, entrepreneurs have been shown to exert a strong influence on their firms in many diverse ways (Baron et al., 2016).

In this paper, we take a self-regulation perspective to investigate how effectuation emerges as a result of one important –yet understudied– individual trait of the entrepreneur –his or her goal orientation. We theorize that goal orientation –a self-regulatory construct which reflects an entrepreneur's "goal preferences in achievement settings" (Alexander and VanKnippenberg, 2014; p.425)– influences effectuation processes through the goal choice-goal-striving process. The logic behind this process is that goal choice –which centers on the types of goals that individuals choose– precedes and shapes striving mechanisms –which determines the enacted behavior in pursuit of goals (Kanfer and Heggenstad, 1997; Locke and Latham, 1990; Kanfer et al., 2008). Although in effectuation the end goals are not clearly determined in advance, we contend that effectuation processes are behavioral manifestations of emergent goal-striving processes and suggest that individual goal orientation –suggested and presented as a form of goal choice (Chen et al., 2005)– exerts an impact on these processes. Indeed, Palmié et al. (2018) proposed that effectuation processes reflect regulatory focus, signifying the importance of distinguishing between processes that reflect a promotion-focus and those that are governed by a prevention focus. Their main argument behind this distinction relies on the two contrasting ways that effectuation can be enacted: through either the expansion of available resources and means which may drive experimentation or maintaining flexibility and thus may be indicative of a promotion focus or the accretion of constraints which may lie behind the adoption of the affordable loss principle or the assurance of pre-commitments and thereby may be governed by a prevention focus. Previous research has identified regulatory focus as a proximal variable of goal striving (Johnson et al., 2011; Wallace and Chen, 2006). Thus, given that effectuation reflects regulatory focus and regulatory focus manifests goal striving, it can be argued that effectuation processes could be considered as striving mechanisms that drive emergent-goal pursuit. In sum, we suggest that effectuation processes capture the enacted behavior used during the pursuit of emergent goals to achieve performance whereas entrepreneur's goal

## **The impact of entrepreneur's goal orientation on new ventures' effectual behavior**

orientation captures the content of the entrepreneur's goal choices. Thus, we focus on the enactment of effectuation as a response to the framing of the distal trait goal orientation of the entrepreneurs.

Based on previous goal orientation research (VandeWalle, 1997; DeShon and Gillispie, 2005; Elliot et al., 2005), in this study, we conceptualize entrepreneur's goal orientation using a trichotomous framework, including: (a) a learning goal orientation (LGO) defined as the desire for "personal development and growth that guides achievement-related behavior and task engagement" (Kaplan and Maehr, 2007, p. 142); (b) a performance approach goal orientation (PAPGO) defined as the willingness to "prove one's competence and to gain favorable judgments about it" (VandeWalle, 1997, p.1000); and, (c) a performance avoidance goal orientation (PAVGO) defined as the aspiration to avoid "the disapproving of one's competence and to avoid negative judgments about it" (VandeWalle, 1997, p. 1000). While learning goal orientation is being stimulated by intrinsic motivation, promoting persistence and challenge seeking and thus, increasing the likelihood of complex task completion in the absence of extrinsic rewards (Dweck, 1999), the latter two, i.e. the performance approach and the performance avoidance goal orientations, rely on extrinsic motivation being mainly triggered by competition against others, award gaining, recognition of achievements and punishment or criticism avoidance (VandeWalle, 1997). The main difference between the two performance goal orientations is that performance approach refers to the demonstration of competence to others whereas performance avoidance reflects the desire to try to avoid failure. The three goal orientations differ in terms of conceptualization; yet, they are not viewed in the literature as mutually exclusive (Pulkka and Niemivirta, 2013). An individual can demonstrate either one or a combination of goal orientations at the same time.

Our paper provides several contributions. First, it takes a self-regulation perspective to explain the adoption of effectuation processes by new ventures. This is a major extension of prior studies because it illustrates how a self-regulatory trait, i.e. the entrepreneur's goal orientation, may have an impact on the way new ventures involve in crucial for their survival decision making processes such as experimentation, the adoption of affordable loss, flexibility or pre-commitments. In doing so, it provides an understanding on the antecedents of effectual behavior which has proven to be "much more complex than previously anticipated" (Johansson and McKelvie, 2012, p.12).

Second, by highlighting the entrepreneur's goal orientation as a trait antecedent to effectual behavior, the study contributes to the trait-based research in entrepreneurship. Although some researchers have called for the discontinuation of research on the link between personality and entrepreneurship due to the lack of consistent and strong evidence supporting this link (e.g. Low and MacMillan, 1988), recent meta-analyses provide support for the predictive power of traits on entrepreneurial outcomes (e.g. Zhao et al., 2010). This study helps to capture a new picture to trait research in the entrepreneurship field by untangling the impact of entrepreneur's goal orientation, an individual trait determining individual "goal choice and behavioral strategies in goal pursuit" (Alexander and Van Knippenberg, 2014; p.424), in shaping crucial entrepreneurial outcomes.

Third, by applying goal orientation theory in the context of effectuation, the study extends our understanding of the goal choice-goal striving logic in two ways: i. it suggests that this logic can go beyond predetermined goals and serve for explaining striving mechanisms of emergent goals and ii. it establishes effectuation as a new striving mechanism, expanding in this way the variety of proximal variables that have been used in the literature to capture the striving process. Such variables include for example information processing (Ford et al., 1998), learning strategies (Pintrich and deGroot, 1990), regulatory focus (Wallace and Chen, 2006; Johnson et al., 2011) etc.

Fourth, by introducing an individual-level variable in explaining effectuation, the study also contributes to the burgeoning micro-foundations or micro-antecedents perspective of strategic management literature, which highlights the need to go back to the level of the individual to understand firm-level outcomes (Felin et al., 2015). In line with scholars that view the understanding of firm behavior absent of a consideration of the individual as incomplete (e.g. Volberda et al., 2010; Helfat and Peteraf, 2015), this study helps to identify the specific entrepreneurial dispositions (individual-level) that can drive non-predictive control behavior by integrating the tenets of goal orientation in the effectuation theory.

### **Preliminary hypotheses development**

## The impact of entrepreneur's goal orientation on new ventures' effectual behavior

Learning Goal Orientation (LGO) refers to a key driving force (stimulus) that promotes learning, masters new knowledge and leads to creativity and innovation (e.g., Gong, Huang, & Farh, 2009; Hirst, Van Knippenberg, & Zhou, 2009). Entrepreneurs characterized with LGO constantly expose them to new knowledge and are willing to undertake challenges even in areas that are rather "grey" to them. They actively engage in learning activities that result to enhanced knowledge (Bell & Kozlowski, 2002; Payne, Youngcourt, & Beaubien, 2007). In addition, they believe in their abilities and are not afraid of failures. On the contrary, they are able to deal with such failures more effectively, they perform better on the difficulties and they tend to use those encountering failures as a sign to increase the intensity of their efforts and learn from them. Consequently, this knowledge mastery process is beneficial as far as knowledge acquisition and assimilation is concerned. What is more, LGO may be associated with mental models and skills that allow bringing different parts together and, in turn, fostering the generation of new ideas. In other words, recent studies reported a positive impact of LGO on the success of the firm which eventually leads to knowledge transformation and exploitation (i.e. realized absorptive capacity) (Yao & Chang, 2017). For LGO, we hypothesize the following:

**Hypothesis 1a. LGO is positively related to experimentation.**

**Hypothesis 1b. LGO is positively related to affordable loss.**

**Hypothesis 1c. LGO is positively related to flexibility.**

**Hypothesis 1d. LGO is positively related to pre-commitments.**

Entrepreneurs characterized with performance-approach goal orientation (PAPGO) are primarily concentrated on the need to succeed or achieve, i.e. they focus on external outcomes related to performance, because they wish to attain favorable judgements. Those individuals are task-focused and present sensitivity to external cues in order to maximize extrinsic rewards (Ferris et al., 2011; Hirst, Van Knippenberg, & Zhou, 2009). In other words, they are striving to demonstrate their superiority and wish to outperform others (Domurath et al. 2020; Elliot, 1999). This ego-evolving approach is, therefore, associated with adaptive behaviors in response to incentives. For PAPGO, we hypothesize the following:

**Hypothesis 2a. PAPGO is negatively related to experimentation.**

**Hypothesis 2b. PAPGO is negatively related to affordable loss.**

**Hypothesis 2c. PAPGO is negatively related to flexibility.**

**Hypothesis 2d. PAPGO is positively related to pre-commitments.**

Entrepreneurs characterized with performance-avoid goal orientation (PAVGO) demonstrate an extreme sensitivity to negative feedback which, in turn, might generate maladaptive feelings such as anxiety and insecurity (Elliot et al., 2005; Ferris et al., 2013). Their desire to avoid performing more poorly than others do, may push them to shy away from challenges faced and exhibit limited persistence in the face of difficulties (Dweck, 1986). Additionally, these entrepreneurs seek to avoid failure and any activities that might disprove their abilities. For PAVGO, we hypothesize the following:

**Hypothesis 3a. PAVGO is negatively related to experimentation.**

**Hypothesis 3b. PAVGO is positively related to affordable loss.**

**Hypothesis 3c. PAVGO is negatively related to flexibility.**

**Hypothesis 3d. PAVGO is positively related to pre-commitments.**

### Methodology

To explore our hypotheses a survey-based research approach was followed. The data for this study were collected among new ventures based in Greece. Following prior literature, new ventures were defined as seven-year-old or younger private firms, managed by individuals. These ventures operated in four main industries because of their attractiveness to Greek entrepreneurs, namely ICT, chemicals, food and beverages, and clothing and textiles. In total, 620 new ventures were included in this database. A structured questionnaire administered to the founders of the new ventures was used to collect data. We received survey data from 143 questionnaires, giving us an effective response rate of 23%. As a result, 129 fully useable questionnaires were collected, for the purposes of the current study. A descriptive analysis

## The impact of entrepreneur's goal orientation on new ventures' effectual behavior

of our final sample of new ventures reveals that their mean size was 22 employees, ranging from 1 to 132 employees and they are on average 5.5 years old.

### Measures

#### Effectuation processes

We measured effectuation processes following Chandler et al.'s (2007; 2011) procedure as a formative construct with the following sub-variables: experimentation, affordable loss, flexibility, and pre-commitments. Each sub-variable had several items. The items used to measure effectuation were scored on seven-point Likert scales that ranged from 1 (completely disagree) to 7 (completely agree).

#### Entrepreneur's goal orientation

Following the work of prior researchers (e.g. Hirst et al., 2009; Mammassis and Kostopoulos, 2019), we used VandeWalle and Cumming's (1997) scales to measure entrepreneur's goal orientations. All items were scored on a seven-point Likert scale, ranging from 1 (not at all) to 7 (to a large extent). Specifically, we used a five-item scale for LGO, a four-item scale for PAPGO and a four-item scale for PAVGO.

#### Controls

We also included several control variables that may help explain new venture effectuation. First, we included three industry dummies (food and beverages, ICT and textiles). Second, we included the venture's age measured as the logarithm of the number of years that the venture operates and the venture's size measured as the logarithm of the number of the venture's employees. Third, we incorporated the entrepreneur's: i. gender as a binary variable (coded as 0 for male entrepreneurs and 1 for females), ii. educational background (coded as 1 for high school, 2 for college/university degree and 3 for postgraduate degree/doctorate) and iii. prior start-up experience (measured as the total number of start-ups that the entrepreneur had been involved in, either individually or in a team). Fourth, we incorporated environmental uncertainty capturing the rate at which products – services become obsolete, the predictability of competitors' actions and the predictability of demand and customer tastes (adapted from Miller and Droge, 1986).

### Preliminary findings

The preliminary results of the hierarchical ordinary least squares (OLS) regression models are presented in Table I.

Table I. Hierarchical OLS regression on new venture effectuation processes

	Experimentation	Affordable Loss	Flexibility	Pre-commitments
Constant	6.010***	2.966***	0.675	2.559**
Food	0.132	0.086	-0.215	0.418
ICT	-0.370	-0.004	-0.052	0.190
Textile	0.435	0.666*	-0.146	0.106
Age	0.545	0.587	0.211	-0.511
Size	-0.562***	-0.155	0.147	0.252
Environmental Uncertainty	0.033	-0.004	-0.029	-0.105*
Educational Background	0.015	0.019	0.021	-0.010
Gender	-0.543**	0.287	0.019	-0.120
Prior Start-Up Experience	-0.006	-0.022	-0.018	-0.001
LGO	0.032	0.103	0.665***	0.398***



## The impact of entrepreneur's goal orientation on new ventures' effectual behavior

PAPGO	-0.313***	-0.040	0.185***	0.181*
PAVGO	-0.051	0.111**	-0.041	0.058
R <sup>2</sup>	0.246	0.105	0.627	0.242
R <sup>2</sup> adjusted	0.174	0.018	0.591	0.170

Unstandardized beta coefficients are reported.

\*\*\*p<0.01; \*\*p<0.05; \*p<0.10

### References

- Alexander, L., & Van Knippenberg, D. (2014). Teams in pursuit of radical innovation: A goal orientation perspective. *Academy of Management review*, 39(4), 423-438.
- Alexander, L., & Van Knippenberg, D. (2014). Teams in pursuit of radical innovation: A goal orientation perspective. *Academy of Management review*, 39(4), 423-438.
- Alsos, G. A., Carter, S., & Ljunggren, E. (2014). Kinship and business: how entrepreneurial households facilitate business growth. *Entrepreneurship & Regional Development*, 26(1-2), 97-122.
- Baron, R. A., Franklin, R. J., & Hmieleski, K. M. (2016). Why entrepreneurs often experience low, not high, levels of stress: The joint effects of selection and psychological capital. *Journal of management*, 42(3), 742-768.
- Bell, B.S. , & Kozlowski, S.W. (2002). Goal orientation and ability: Interactive effects on self-efficacy, performance and knowledge, *Journal of Applied Psychology*, 87(3), 497-505.
- Cai, L., Guo, R., Fei, Y., & Liu, Z. (2017). Effectuation, exploratory learning and new venture performance: evidence from China. *Journal of Small Business Management*, 55(3), 388-403.
- Chandler, G. N., DeTienne, D. R., & Mumford, T. V. (2007). Causation and effectuation: measurement development and validation. *Frontiers of Entrepreneurship Research*, 27(13), 3.
- Chandler, G. N., DeTienne, D. R., McKelvie, A., & Mumford, T. V. (2011). Causation and effectuation processes: A validation study. *Journal of business venturing*, 26(3), 375-390.
- Chen, G., Thomas, B., & Wallace, J. C. (2005). A multilevel examination of the relationships among training outcomes, mediating regulatory processes, and adaptive performance. *Journal of Applied Psychology*, 90(5), 827.
- DeShon, R. P., & Gillespie, J. Z. (2005). A motivated action theory account of goal orientation. *Journal of Applied Psychology*, 90(6), 1096.
- Dew, N., Read, S., Sarasvathy, S. D., & Wiltbank, R. (2009). Effectual versus predictive logics in entrepreneurial decision-making: Differences between experts and novices. *Journal of business venturing*, 24(4), 287-309.
- Dweck, C. S., & Sorich, L. (1999). Mastery-oriented thinking. *Coping*, 11, 232-251.
- Elliot, A. J., Shell, M. M., Henry, K. B., & Maier, M. A. (2005). Achievement goals, performance contingencies, and performance attainment: An experimental test. *Journal of educational psychology*, 97(4), 630.
- Felin, T., Foss, N. J., & Ployhart, R. E. (2015). The microfoundations movement in strategy and organization theory. *Academy of Management Annals*, 9(1), 575-632.
- FionaK.Yao1\*andSongChang2, (2017). Do Individual Employees' Learning Goal Orientation and Civic Virtue Matter? A Micro-Foundations Perspective on Firm Absorptive Capacity, *SMJ*, 38: 2041–2060.
- Ford, D. N., & Serman, J. D. (1998). Expert knowledge elicitation to improve formal and mental models. *System Dynamics Review: The Journal of the System Dynamics Society*, 14(4), 309-340.
- Forlani, D., & Mullins, J. W. (2000). Perceived risks and choices in entrepreneurs' new venture decisions. *Journal of business Venturing*, 15(4), 305-322.
- Frese, T., Geiger, I., & Dost, F. (2020). An empirical investigation of determinants of effectual and causal decision logics in online and high-tech start-up firms. *Small Business Economics*, 54(3), 641-664.
- Gong, Y., Huang, J. C., & Farh, J. L. (2009). Employee learning orientation, transformational leadership, and employee creativity: The mediating role of employee creative self-efficacy. *Academy of Management Journal*, 52(4), 765–778.

## The impact of entrepreneur's goal orientation on new ventures' effectual behavior

- Harms, R., & Schiele, H. (2012). Antecedents and consequences of effectuation and causation in the international new venture creation process. *Journal of international entrepreneurship*, 10(2), 95-116.
- Helfat, C. E., & Peteraf, M. A. (2015). Managerial cognitive capabilities and the microfoundations of dynamic capabilities. *Strategic management journal*, 36(6), 831-850.
- Hirst, G., Van Knippenberg, D., & Zhou, J. (2009). A cross-level perspective on employee creativity: Goal orientation, team learning behavior, and individual creativity. *Academy of management journal*, 52(2), 280-293.
- Hirst, G., Van Knippenberg, D., & Zhou, J. (2009). A cross-level perspective on employee creativity: Goal orientation, team learning behavior, and individual creativity. *Academy of Management Journal*, 52(2), 280-293.
- Hmieleski, K. M., & Baron, R. A. (2009). Entrepreneurs' optimism and new venture performance: A social cognitive perspective. *Academy of management Journal*, 52(3), 473-488.
- Huang, Y.-M. (2016), "Networking behavior: from goal orientation to promotability", *Personnel Review*, Vol. 45 No. 5, pp. 907-927. <https://doi.org/10.1108/PR-03-2014-0062>.
- Johansson, A., & McKelvie, A. (2012). UNPACKING THE ANTECEDENTS OF EFFECTUATION AND CAUSATION IN A CORPORATE CONTEXT. *Frontiers of Entrepreneurship Research*.
- Johnson, P. D., Shull, A., & Wallace, J. C. (2011). Regulatory focus as a mediator in goal orientation and performance relationships. *Journal of Organizational Behavior*, 32(5), 751-766.
- Johnson, P. D., Shull, A., & Wallace, J. C. (2011). Regulatory focus as a mediator in goal orientation and performance relationships. *Journal of Organizational Behavior*, 32(5), 751-766.
- Kanfer, R., & Heggestad, E. D. (1997). Individual differences in motivation: Traits and self-regulatory skills.
- Kaplan, A., & Maehr, M. L. (2007). The contributions and prospects of goal orientation theory. *Educational psychology review*, 19(2), 141-184.
- Klotz, A. C., & Neubaum, D. O. (2016). Article commentary: Research on the dark side of personality traits in entrepreneurship: Observations from an organizational behavior perspective. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 40(1), 7-17.
- Laskovaia, A., Shirokova, G., & Morris, M. H. (2017). National culture, effectuation, and new venture performance: global evidence from student entrepreneurs. *Small Business Economics*, 49(3), 687-709.
- Lee, D. Y., & Tsang, E. W. (2001). The effects of entrepreneurial personality, background and network activities on venture growth. *Journal of management studies*, 38(4), 583-602.
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (1990). *A theory of goal setting & task performance*. Prentice-Hall, Inc.
- Kanfer, R., Chen, G., & Pritchard, R. D. (2008). The three C's of work motivation: Content, context, and change. In *Work Motivation* (pp. 30-45). Routledge.
- Low, M. B., & MacMillan, I. C. (1988). Entrepreneurship: Past research and future challenges. *Journal of management*, 14(2), 139-161.
- Mammassis, C. S., & Kostopoulos, K. C. (2019). CEO goal orientations, environmental dynamism and organizational ambidexterity: An investigation in SMEs. *European Management Journal*, 37(5), 577-588.
- Michaelis, T. L., Carr, J. C., Scheaf, D. J., & Pollack, J. M. (2021). The frugal entrepreneur: A self-regulatory perspective of resourceful entrepreneurial behavior. *Journal of Business Venturing*, 35(4), 105969.
- Miller, D., & Dröge, C. (1986). Psychological and traditional determinants of structure. *Administrative science quarterly*, 539-560.
- Palmié, M., Huerzeler, P., Grichnik, D., Keupp, M. M., & Gassmann, O. (2019). Some principles are more equal than others: Promotion-versus prevention-focused effectuation principles and their disparate relationships with entrepreneurial orientation. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 13(1), 93-117.
- Payne, S.C., Youngcourt, S.S., & Beaubien, J.M.(2007).A meta-analytic examination of the goal orientation nomological net. *Journal of Applied Psychology*, 92(1), 128-150.
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of educational psychology*, 82(1), 33.
- Pulkka, A. T., & Niemivirta, M. (2013). Adult students' achievement goal orientations and evaluations of the learning environment: A person-centred longitudinal analysis. *Educational Research and Evaluation*, 19(4), 297-322.

## The impact of entrepreneur's goal orientation on new ventures' effectual behavior

- Read, S., Dew, N., Sarasvathy, S. D., Song, M., & Wiltbank, R. (2009). Marketing under uncertainty: The logic of an effectual approach. *Journal of marketing*, 73(3), 1-18.
- Ruiz-Jiménez, J. M., Ruiz-Arroyo, M., & del Mar Fuentes-Fuentes, M. (2021). The impact of effectuation, causation, and resources on new venture performance: novice versus expert entrepreneurs. *Small Business Economics*, 57(4), 1761-1781.
- Sarasvathy, S. D. (2001). Causation and effectuation: Toward a theoretical shift from economic inevitability to entrepreneurial contingency. *Academy of management Review*, 26(2), 243-263.
- Sarasvathy, S. D. (2009). *Effectuation: Elements of entrepreneurial expertise*. Edward Elgar Publishing.
- Stroe, S., Parida, V., & Wincent, J. (2018). Effectuation or causation: An fsQCA analysis of entrepreneurial passion, risk perception, and self-efficacy. *Journal of Business Research*, 89, 265-272.
- VandeWalle, D. (1997). Development and validation of a work domain goal orientation instrument. *Educational and psychological measurement*, 57(6), 995-1015.
- VandeWalle, D., & Cummings, L. L. (1997). A test of the influence of goal orientation on the feedback-seeking process. *Journal of applied psychology*, 82(3), 390.
- Volberda, H. W., Foss, N. J., & Lyles, M. A. (2010). Perspective—Absorbing the concept of absorptive capacity: How to realize its potential in the organization field. *Organization science*, 21(4), 931-951.
- Wallace, C., & Chen, G. (2006). A multilevel integration of personality, climate, self-regulation, and performance. *Personnel Psychology*, 59(3), 529-557.
- Zhao, X., Lynch Jr, J. G., & Chen, Q. (2010). Reconsidering Baron and Kenny: Myths and truths about mediation analysis. *Journal of consumer research*, 37(2), 197-206.

# Omnichannel: Επίδραση των AR τεχνολογιών στην αγοραστική εμπειρία του καταναλωτή σε φυσικά καταστήματα

Καρδάμη Χριστίνα, Λαπατάς Παναγιώτης, Σπυρέλλης Νικόλαος-Άγγελος, Ψυχογιού Κωνσταντίνα Άρτεμις

Τμήμα Διοικητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας, ΟΠΑ

## ARTICLE INFO

Keywords:

Omnichannel

AR

Retail Stores

Customer Experience (CX)

Customer Satisfaction

Purchase Intention

Attractiveness

## ABSTRACT

Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας τα τελευταία χρόνια έχει αναμφίβολα καθορίσει σε σημαντικό βαθμό τις στρατηγικές αποφάσεις των σύγχρονων εταιρειών και τη διαμόρφωση της αγοραστικής εμπειρίας των καταναλωτών. Στον ερευνητικό τομέα ποικίλες έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί εστιάζοντας στο Augmented Reality και γενικότερα στις δυνατότητες και ευκαιρίες που προσφέρει το Omnichannel Retail. Παρόλα αυτά, λίγες είναι αυτές οι οποίες εξειδικεύονται και εστιάζουν στο κλάδο των φυσικών καταστημάτων ένδυσης/υπόδησης. Για αυτό τον λόγο, η συγκεκριμένη έρευνα στοχεύει στην ενίσχυση της βιβλιογραφίας αναφορικά με την αξιοποίηση τεχνολογιών AR σε φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης. Σκοπό της αποτελεί, όχι μόνο η παρουσίαση της βιβλιογραφικής επισκόπησης αναφορικά με το ερευνητικό θέμα, αλλά και η εξαγωγή πρακτικών συμπερασμάτων ώστε να ωφεληθούν με αυτόν τον τρόπο τα Στελέχη των Επιχειρήσεων αλλά και οι ιδιοκτήτες μικρομεσαίων επιχειρήσεων ένδυσης/υπόδησης που στρέφονται σε Omnichannel στρατηγικές για την προώθηση και πώληση των προϊόντων τους.

## 1. Εισαγωγή

### 1.1 Παρουσίαση Έρευνας

Αναμφίβολα, στη σύγχρονη εποχή, το πανκαναλικό λιανεμπόριο (Omnichannel Retail) έχει εδραιωθεί, ως νέα πραγματικότητα και η επένδυση σε αυτό συνιστά διαρκή επιδίωξη για πολλές επιχειρήσεις. Αυτό συμβαίνει, διότι η αξιοποίηση τεχνολογιών όπως το AR και το VR στο Omnichannel εντός των φυσικών καταστημάτων, φαίνεται να έχει σημαντική επίδραση σε διάφορες πτυχές της εμπειρίας του καταναλωτή και της αγοραστικής διαδικασίας, πράγμα που δύναται να ενισχύσει την κερδοφορία της επιχείρησης, αυξάνοντας το πλήθος και την πιστότητα των πελατών της. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με πρόσφατη έρευνα (Omnisend, 2020), οι επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν 3 ή περισσότερα κανάλια πραγματοποιούν κατά μέσο όρο 287% μεγαλύτερο πλήθος πωλήσεων, από αυτές που χρησιμοποιούν 1 μόνο κανάλι, όπως το φυσικό κατάστημα μόνο. Ακόμα, από την ίδια έρευνα πηγάζει και ότι η πρώτη κατηγορία επιχειρήσεων έχει ποσοστά διακράτησης

πελατών κατά μέσο όρο 90% μεγαλύτερα από αυτά της δεύτερης. Παράλληλα, αναφέρεται ότι η παραπάνω έρευνα είναι απλώς ένα παράδειγμα των πολυάριθμων ερευνών που εξετάζουν όλα τα μήκη και πλάτη της επίδρασης των Omnichannel τεχνολογιών στα φυσικά καταστήματα. Έτσι, θεωρείται πως οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στο φυσικό λιανεμπόριο και επιδιώκουν να είναι ανταγωνιστικές και κερδοφόρες στις μέρες μας, δεν μπορούν να αγνοούν τις ευκαιρίες που δημιουργούν οι τεχνολογίες Omnichannel και να μην εξετάζουν το ενδεχόμενο επένδυσης σε αυτές.

Στα πλαίσια εξερεύνησης της επίδρασης στο αγοραστικό κοινό των Omnichannel τεχνολογιών εντός των φυσικών καταστημάτων λιανεμπορίου, πραγματοποιήθηκε έρευνα στοχευμένη στους ίδιους τους τελικούς καταναλωτές. Όσον αφορά την έρευνα καθ' αυτή, πρόκειται για ολοκληρωμένη ποσοτική έρευνα, βασισμένη στην περιγραφική στατιστική και αφορά την

επίδραση των AR (Augmented Reality) Τεχνολογιών, σε διάφορες πτυχές της εμπειρίας του καταναλωτή, στα φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης. Ειδικότερα, η έρευνα αρχίζει με μια σύντομη βιβλιογραφική επισκόπηση, αλλά και την παράθεση κομβικών ορισμών για την κατανόησή της. Στη συνέχεια, αφού εξηγείται η μεθοδολογία της έρευνας, επιδιώκεται μέσω της συλλογής πρωτογενών δεδομένων, με τη χρήση online δομημένου ερωτηματολογίου, η ανάδειξη συσχετίσεων μεταξύ της αξιοποίησης του AR και ορισμένων πτυχών της εμπειρίας του καταναλωτή. Οι εν λόγω πτυχές περιλαμβάνουν την Εμπειρία του Καταναλωτή (Customer Experience), την Ικανοποίηση που Απολαμβάνει (Customer Satisfaction) και την Πρόθεσή του για Αγορά (Purchase Intention), σε αντιστοιχία με την έρευνα των Roushneh & Vasquez του 2017. Ωστόσο, η παρούσα έρευνα επεκτείνει το παραπάνω σύνολο πτυχών, προσθέτοντας και τη διάσταση της Ελκυστικότητας των Καταστημάτων (Attractiveness), που αξιοποιούν AR. Παράλληλα, στην εν λόγω έρευνα παρατίθενται αρχικά τα αποτελέσματα που προέκυψαν, με τη χρήση περιγραφικής στατιστικής, και εν συνεχεία η αναλυτική ερμηνεία τους και η μετατροπή τους, τόσο σε θεωρητικά, όσο και σε πρακτικά συμπεράσματα για τις επιχειρήσεις. Τέλος, η έρευνα κλείνει με τους περιορισμούς και τις μελλοντικές ερευνητικές κατευθύνσεις που παρατίθενται, ενώ υποστηρικτικό υλικό (π.χ. πίνακες SPSS, το ερωτηματολόγιο κλπ), μπορεί να εντοπιστεί στο παράρτημα.

## 1.2 Στόχοι Έρευνας

Αφού παρουσιάστηκε το περίγραμμα της παρούσας έρευνας ήρθε η στιγμή να διατυπωθούν οι στόχοι που τοποθετήθηκαν από την ερευνητική ομάδα. Αρχικά, οι στόχοι που ακολουθούν πηγάζουν από τον “στόχο ομπρέλα” της έρευνας, δηλαδή τη διερεύνηση της επίδρασης των AR τεχνολογιών στις διάφορες πτυχές της εμπειρίας του καταναλωτή στα φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης. Ο στόχος αυτός μπορεί να διαιρεθεί σε μικρότερους στόχους, οι οποίοι σχετίζονται με την ανάδειξη συγκεκριμένων συσχετίσεων μεταξύ της αξιοποίησης AR τεχνολογιών στα φυσικά καταστήματα και διαφόρων διαστάσεων της αγοραστικής διαδικασίας, όπως η Εμπειρία του

Καταναλωτή (Customer Experience), η Ικανοποίησή που απολαμβάνει (Customer Satisfaction), η Πρόθεσή του για Αγορά (Purchase Intention) και η Ελκυστικότητα του Καταστήματος (Attractiveness). Ακόμα, σημειώνεται πως οι στόχοι διατυπώνονται με γνώμονα τον κλάδο στον οποίο επικεντρώνεται η έρευνα, δηλαδή τον κλάδο ένδυσης/υπόδησης. Έτσι, προκύπτουν τα εξής 4 ερευνητικά ερωτήματα:

- Η αξιοποίηση Τεχνολογιών AR στα φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης επηρεάζει θετικά τη συνολική Εμπειρία του Καταναλωτή (Customer Experience), από την επίσκεψή του σε αυτά ;
- Η αξιοποίηση Τεχνολογιών AR στα φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης επηρεάζει θετικά την Ικανοποίηση που απολαμβάνει ο Καταναλωτής (Customer Satisfaction), από την επίσκεψή του σε αυτά ;
- Η αξιοποίηση Τεχνολογιών AR στα φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης αυξάνει την Πρόθεση Αγοράς (Purchase Intention), του καταναλωτή από αυτά ;
- Η αξιοποίηση Τεχνολογιών AR στα φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης βελτιώνει την Ελκυστικότητα (Attractiveness) των καταστημάτων στα μάτια του καταναλωτή ;

## 2. Ορισμοί & Βιβλιογραφική Επισκόπηση

### 2.1: Ορισμοί

Στο σύγχρονο λιανεμπόριο παρατηρείται μια μετάβαση από την multichannel (πολυκαναλική) στην omnichannel (πανκαναλική) στρατηγική. Ο όρος Omnichannel Retailing αναφέρεται σε μία συνεπή καταναλωτική εμπειρία η οποία καταφέρνει να ενσωματώσει και να ολοκληρώσει την εμπειρία που προσφέρεται από τα φυσικά καταστήματα, με την βοήθεια του ψηφιακού και ηλεκτρονικού κόσμου (Gill, 2013; Rigby, 2011). Σε αντίθεση με το Multichannel Retailing, το οποίο δεν προϋποθέτει την παράλληλη αλληλεπίδραση του χρήστη με πάνω από ένα κανάλια της εταιρείας ή την ενσωμάτωση και ολοκλήρωση αυτών, το Omnichannel Retailing προσφέρει μια ενιαία και προσωποποιημένη καταναλωτική εμπειρία ανεξάρτητα από το σημείο επαφής, με το οποίο αλληλεπιδρά ο καταναλωτής (Piotrowicz & Cuthbertson, 2014).

Μια από τις μεγαλύτερες τεχνολογικές τάσεις στην σημερινή εποχή αποτελεί η Επαυξημένη Πραγματικότητα, με καινοτόμες εφαρμογές και στον χώρο του retailing. Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (AR) ορίζεται ως μια διαδραστική τεχνολογία, που επιτρέπει δηλαδή την άμεση επικοινωνία και αλληλεπίδραση ενός χρήστη με την τεχνολογία μέσω μιας διεπαφής (IGI Global) και δίνει την δυνατότητα εμπύθισης του χρήστη σε ένα ψηφιακό/εικονικό περιβάλλον το οποίο εξομοιώνεται με το πραγματικό και συνδυάζει, τόσο ψηφιακά στοιχεία, όσο και πραγματικά (Javornik, 2016; Moorhouse et al., 2017). Η ύπαρξη μιας τέτοιας τεχνολογικής επιτομής δύναται να επιδράσει σε εκφάνσεις της καταναλωτικής συμπεριφοράς και στάσης όπως η εμπειρία του καταναλωτή, η ικανοποίησή του και η πρόθεση αγοράς.

Σύμφωνα με μια ολιστική προσέγγιση για τον όρο καταναλωτική εμπειρία, συγκεκριμένα στο πλαίσιο του λιανεμπορίου, των Verhoef et al., 2009, σ. 32 επισημαίνουν πως «η εμπειρία καταναλωτή περιλαμβάνει όλες τις γνωστικές, συγκινησιακές, συναισθηματικές, κοινωνικές και φυσικές αντιδράσεις του καταναλωτή απέναντι στο κατάστημα λιανικής και την αλληλεπίδραση με αυτό».

Η Ικανοποίηση του Καταναλωτή (Customer Satisfaction) μπορεί να επιτύχει την μετατροπή του σε πελάτη (Mittal & Kamakura, 2001) και την αύξηση της πιστότητάς του (Eggert & Ulaga, 2002, Chandrashekar, et al., 2007, Choi, et al, 2008). Ο βαθμός ικανοποίησης που διαμορφώνει ο καταναλωτής γίνεται με βάση τη σύγκριση μεταξύ της αντιλαμβανόμενης - πραγματικής απόδοσης ενός προϊόντος και των προσδοκιών της απόδοσης αυτού πριν την αγορά του (Oliver, 1980).

Μια ακόμα διάσταση της καταναλωτικής συμπεριφοράς είναι και η πρόθεση αγοράς του καταναλωτή (Purchase Intention) που αφορά την προτροπή του ίδιου στο να προβεί σε μια μελλοντική αγορά ενός συγκεκριμένου προϊόντος και αποτελεί προβλεπτικό δείκτη της μελλοντικής του συμπεριφοράς (Roushneh & Vasquez-Parraga, 2017).

Τέλος, η Ελκυστικότητα αναφέρεται στην άποψη που έχει διαμορφώσει ο καταναλωτής για το πόσο ελκυστικό του φαίνεται ένα κατάστημα, ένα

προϊόν κλπ. Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες οι Τεχνολογίες AR, φαίνεται πως συμβάλλουν θετικά στην διαμόρφωση καλής γνώμης για ένα κατάστημα και ένα brand λιανεμπορίου (Beuckels and Hudders, 2016; Fuentes-Blasco et al., 2017; Gil-Saura et al., 2017) και επομένως αυτά καθίστανται πιο ελκυστικά έναντι του ανταγωνισμού (Bansal et al., 2005).

## 2.2 Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Τεχνολογίες όπως η Επαυξημένη Πραγματικότητα βοηθούν τον καταναλωτή στην καλύτερη περιήγησή στο κατάστημα και την εξερεύνηση των προϊόντων, διευκολύνοντας αρκετά τη λήψη αγοραστικής απόφασης και εμπλουτίζοντας την εμπειρία του (Heller et al. cited in Grewal et al., 2020). Στα φυσικά καταστήματα, η χρήση AR εφαρμογών έχει επιφέρει αλλαγές σε δραστηριότητες όπως η πλοήγηση στο κατάστημα, η δοκιμή ρούχων, καλλυντικών, υποδημάτων, η παροχή επιπρόσθετης πληροφόρησης για τα προϊόντα και η προώθηση προσφορών κατά την παραμονή του χρήστη στο κατάστημα (Saprikis et al., 2021). Τα παραπάνω χρειάζονται μόλις κάποιες συσκευές, όπως το κινητό τηλέφωνο, ή ακόμα έναν ειδικά διαμορφωμένο χώρο εντός του φυσικού καταστήματος.

Οι τεχνολογίες AR στο λιανεμπόριο που εμπíπτουν της προσοχής μας είναι εκείνες που υιοθετούνται εντός των καταστημάτων ένδυσης/υπόδησης με στόχο τη βελτίωση της εμπειρίας του χρήστη. Μια ευρέως γνωστή τεχνολογία που χρησιμοποιείται για την προώθηση προσφορών και εκπτώσεων, είναι τα Beacons. Αυτά αποτελούν μεταδότες ραδιοσυχνοτήτων και έτσι την στιγμή που μια συσκευή εισάγεται σε μια οριοθετημένη περιοχή, τα beacons μπορούν να επικοινωνήσουν με αυτήν και να μεταδώσουν οποιοδήποτε μήνυμα (Martin, 2014). Επίσης, πολλές τεχνολογίες AR έρχονται για να αντικαταστήσουν τα φυσικά δοκιμαστήρια ενδυμάτων και να εισάγουν την έννοια του «ψηφιακού δοκιμαστηρίου» χάρη στην τοποθέτηση «ψηφιακών καθρεπτών» όπου ο χρήστης μπορεί να δοκιμάσει ψηφιακά οποιοδήποτε ένδυμα επιθυμεί σε μόλις λίγα δευτερόλεπτα και χωρίς να αφαιρέσει τα ρούχα



του (Caboni & Hagberg, 2019). Ακόμα, στον κλάδο των κοσμημάτων η Tissot καινοτόμησε εισάγοντας το ψηφιακό δοκιμαστήριο ρολογιών (Besecker, 2019). Τέλος, εφαρμογές AR εντός του καταστήματος αναπτύχθηκαν και στον κλάδο ομορφιάς με χαρακτηριστικά παραδείγματα τις εταιρίες Sephora και L'Oréal, επιτρέποντας τον πειραματισμό με αποχρώσεις προϊόντων (Besecker, 2019; Javornik, 2016).

Η χρήση τεχνολογιών επαυξημένης πραγματικότητας στο πλαίσιο της πανκαναλικής στρατηγικής αποσκοπεί στην βελτίωση της εμπειρίας του καταναλωτή και τελικά επιδρά θετικά σε αυτήν (Roushneh & Vasquez-Parraga, 2017). Ωστόσο, είναι σημαντικό ο καταναλωτής να διαθέτει ευχέρεια χρήσης νέων τεχνολογιών; Σύμφωνα με έρευνα των Hickman et al., 2020, οι καταναλωτές δεν απαιτείται να είναι τεχνολογικά ώριμοι προκειμένου να προβούν στην διαδικασία χρήσης τεχνολογιών εντός ενός φυσικού καταστήματος. Επίσης, υπάρχει η προσδοκία ότι οι καταναλωτές θα βρουν κίνητρο για να χρησιμοποιήσουν τέτοιες τεχνολογίες AR και εφαρμογές εξαιτίας της αναμενόμενης διευκόλυνσης και βελτίωσης της εμπειρίας τους κατά την αγοραστική διαδικασία αλλά και της διασκέδασης που χαρίζουν στους χρήστες οι οποίοι με τη σειρά τους προτιμούν σε μεγάλο βαθμό να πειραματίζονται με ψηφιακά και όχι φυσικά αντικείμενα (Li et al. cited in Roushneh & Vasquez-Parraga, 2017; Moorhouse et al., 2017).

Σύμφωνα με μελέτη των Bulearca & Tamarjan's στην οποία αναφέρονται οι Bonetti et al., (2018, σ. 122) τα αποτελέσματα από την χρήση AR τεχνολογιών αντικατοπτρίζονται και στην μεριά της επιχείρησης χάρη στην αυξημένη πιστότητα (loyalty) που επιδεικνύουν οι πελάτες. Μέσα από τέτοιες εμπειρίες χρηστών, ενισχύεται η δέσμευση τους με την μάρκα αυτή που εισήγαγε τις εφαρμογές AR και επομένως οι καταναλωτές αυτοί δείχνουν μια ιδιαίτερη προτίμηση στην μάρκα (Pantano; McCormick et al. cited in Bonetti et al., 2018; Caboni & Hagberg, 2019). Τέλος, η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας προσφέρει πολλές δυνατότητες στους λιανέμπορους να διαμορφώσουν τον φυσικό χώρο του καταστήματος αναμειγνύοντας στοιχεία που μπορούν να ενεργοποιήσουν πολλές από τις αισθήσεις των καταναλωτών (Caboni & Hagberg, 2019).

### 2.3 Τρέχουσες Επιχειρηματικές Πρακτικές

Όταν πρόκειται για λειτουργίες επαυξημένης πραγματικότητας στα καταστήματα, ένα από τα πρώτα πράγματα που έρχονται στο μυαλό είναι οι εικονικές βιτρίνες. Η Timberland υιοθέτησε αυτή την τεχνολογία σε μερικά καταστήματα και έδωσε στους δυνητικούς πελάτες την δυνατότητα να δοκιμάσουν ρούχα ψηφιακά. Η Nike στο Παρίσι εγκατέστησε μια συσκευή στην οποία ήταν τοποθετημένο ένα από τα παπούτσια της μέσω της οποίας ο καταναλωτής μπορεί να εξατομικεύσει το παπούτσι (π.χ. χρώματα του παπουτσιού, της σόλας, το χρώμα του σήματος κλπ) και να δει ζωντανά το αποτέλεσμα. Τέλος, μια διαφορετική προσέγγιση η Phillips η οποία αξιοποίησε το AR ώστε να προσφέρει επιπλέον πληροφορίες στους πελάτες για τα προϊόντα της που διανέμονται μέσω τρίτων.

### 3. Ερευνητική Μεθοδολογία

Για τη διεξαγωγή της έρευνας επιλέχθηκε η ποσοτική μεθοδολογία (quantitative research), καθώς επιτρέπει την γενίκευση των αποτελεσμάτων, όταν συλλέγονται δεδομένα από ένα μεγάλο δείγμα, την ποσοτικοποίησή τους και τη δυνατότητα αξιοποίησης της περιγραφικής στατιστικής, κατά την ερμηνεία τους. Όσον αφορά τον τρόπο συλλογής των δεδομένων, επισημαίνεται, πως τα τελευταία προέρχονται από το online ερωτηματολόγιο της έρευνας, το οποίο διευκολύνει την άμεση προσέγγιση του δείγματος. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η συμπλήρωσή του από ένα πλήθος συμμετεχόντων, η ταχύτερη επεξεργασία και συλλογή των απαντήσεων, καθώς και η δυνατότητα αξιοποίησης οπτικοακουστικού υλικού για την καλύτερη κατανόηση του αντικειμένου της έρευνας. Για την βελτιστοποίηση του τονίζεται πως αρχικά πραγματοποιήθηκε ένα πιλοτικό ερωτηματολόγιο σε ένα δείγμα 4 ατόμων.

Το ερωτηματολόγιο απαρτίζεται από 24 ερωτήσεις, οι οποίες είναι κατανοητές σε 3 διαφορετικές ενότητες. Για την άντληση ποσοτικών δεδομένων, η συντριπτική πλειοψηφία των ερωτήσεων μετρείται με την χρήση της κλίμακας Likert (1-7) και της κλίμακας ιεράρχησης, ενώ υπάρχουν και κάποιες ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, αλλά και ερωτήσεις

που μετριοούνται σε ονομαστική κλίμακα (NAI - OXI) ή κλίμακα ιεράρχησης. Η πρώτη ενότητα αποσκοπεί στην διερεύνηση της επαφής του ερωτώμενου με τα φυσικά καταστήματα και τις Τεχνολογίες AR, η δεύτερη (πυρήνας έρευνας) στην μέτρηση των 4 διαφορετικών μεταβλητών με την αξιοποίηση constructs και η τρίτη στην συλλογή δημογραφικών στοιχείων.

Το δείγμα της έρευνας αποτελείται από 60 άτομα, τα οποία ανήκουν και στα 2 φύλλα και κυρίως σε νεανικές ηλικιακές ομάδες (18-24, 24-30). Οι ερωτηθέντες επιλέχθηκαν ώστε να και είναι σχετικά εξοικειωμένοι με τη χρήση του Internet και των AR Τεχνολογιών και επιπλέον κλήθηκαν να παρακολουθήσουν υποχρεωτικά ένα ειδικά διαμορφωμένο βίντεο που παρουσιάζει παραδείγματα AR Τεχνολογιών σε καταστήματα ένδυσης/υπόδησης, προκειμένου να διασφαλιστεί η κατανόηση του αντικειμένου της έρευνας. Τέλος, υπογραμμίζεται πως το εισόδημα και η συχνότητα αγορών δεν αποτελούν κριτήρια για το δείγμα, καθώς επιδιώκεται να διερευνηθεί αμιγώς η επίδραση των AR Τεχνολογιών σε αυτό.

#### 4. Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

Αναφορικά με τις εισαγωγικές ερωτήσεις παρατηρούμε ότι οι καταναλωτές που συμμετείχαν στην έρευνα προτιμούν να αγοράζουν από το φυσικό κατάστημα έναντι του e-shop όμως όχι αποκλειστικά, καθώς και απολαμβάνουν την αγοραστική κατά βάση διαδικασία από φυσικά καταστήματα υπάρχει περιθώριο περαιτέρω βελτίωσης. Ακόμα, το δείγμα μας δηλώνει ότι είναι πάρα πολύ εξοικειωμένο με την χρήση ψηφιακών τεχνολογιών ενώ τα ¾ γνωρίζουν για την ύπαρξη τεχνολογιών AR αλλά οι περισσότεροι δεν είναι ιδιαίτερα εξοικειωμένοι με την χρήση τέτοιων τεχνολογιών.

Παρακάτω ακολουθεί ο πίνακας με τις σημαντικότερες ερωτήσεις της έρευνας καθώς και ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση και η απάντηση μέγιστης συχνότητας για κάθε ερώτηση. Για κάθε κύρια μετρική παρατίθεται στο παράρτημα το reliability analysis.

Statistics

	N	Mean	Mode	Std. Deviation
	Valid			
6. Σε τι βαθμό θεωρείτε, πως η ύπαρξη Τεχνολογιών AR σε ένα φυσικό κατάστημα ένδυσης/υπόδησης θα σας διέγειρε το ενδιαφέρον;	60	5,500	7,0 <sup>a</sup>	1,5127
7. Σε τι βαθμό θεωρείτε, πως η ύπαρξη Τεχνολογιών AR σε ένα φυσικό κατάστημα ένδυσης/υπόδησης θα σας εντυπωσιάζε;	60	5,933	7,0	1,4714
8. Σε τι βαθμό θεωρείτε, πως η ύπαρξη Τεχνολογιών AR σε ένα φυσικό κατάστημα ένδυσης/υπόδησης θα σας φαινόταν περίπλοκη;	60	3,217	4,0 <sup>a</sup>	1,3288
9. Σε τι βαθμό θεωρείτε, πως η αλληλεπίδραση με τα προϊόντα ενός φυσικού καταστήματος ένδυσης/υπόδησης, μέσω των Τεχνολογιών AR θα βοηθούσε τη διαδικασία αγοράς σας ;	60	4,850	5,0	1,4359
10. Σε τι βαθμό θεωρείτε, πως θα μένετε ικανοποιημένος/η από την εμπειρία σας σε ένα φυσικό κατάστημα ένδυσης/υπόδησης, όπου αξιοποιούνται Τεχνολογίες AR;	60	5,200	6,0	1,4821
11. Θα προτιμούσατε στο μέλλον να πραγματοποιήσετε αγορές από φυσικά καταστήματα που προσφέρουν Τεχνολογίες AR;	60	5,500	7,0	1,5785
12. Με βάση τις εφαρμογές που προβλήθηκαν στο βίντεο, τόσο πιθανό θα ήταν να προτείνετε σε ένα φίλο σας να επισκεφθεί ένα τέτοιο κατάστημα;	60	5,517	6,0	1,4438
13. Θα σκεφτόμουν να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα	60	5,883	6,0	1,2086
14. Θα προτιμούσα να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα	60	5,133	6,0	1,5888
15. Είμαι διατεθειμένος να πληρώσω λίγο περισσότερο για να αγοράσω από ένα κατάστημα που προσφέρει τέτοιες υπηρεσίες	60	3,300	1,0	1,8254
16. Πόσο ελκυστική βρίσκετε την επίσκεψη σε ένα τέτοιο κατάστημα;	60	5,567	6,0	1,4540
17. Πόσο πρακτική θα σας φαινόταν η διαδικασία αγοράς από ένα τέτοιο κατάστημα;	60	4,967	6,0	1,7170
18. Θεωρώ ότι τέτοιες εφαρμογές AR (βλ. βίντεο) θα μπορούσαν να αναβαθμίσουν το εσωτερικό του καταστήματος	60	5,533	6,0	1,5123

a. Multiple modes exist. The biggest value is shown

#### *4.1 Customer Experience*

Οι ερωτήσεις 6 - 9 μετρούν το πώς θεωρούν οι καταναλωτές ότι θα επηρεαζόταν το Customer Experience αν το κατάστημα έκανε χρήση τεχνολογιών AR. Παρατηρούμε ότι η χρήση τέτοιων τεχνολογιών θα διέγειρε το ενδιαφέρον τους καθώς και θα τους εντυπωσίαζε. Ακόμα, οι καταναλωτές θεωρούν ότι μπορεί να συμβάλλει θετικά στην διαδικασία αγοράς αλλά υπάρχει σε κάποιο βαθμό ανησυχία, ότι ενδέχεται να είναι περίπλοκη η χρήση τεχνολογιών AR. Η μέση τιμή για το Customer Experience είναι 5.02 με τυπική απόκλιση 1.44.

#### *4.2 Customer Satisfaction*

Οι ερωτήσεις 10 - 12 μετρούν το πώς θεωρούν οι καταναλωτές ότι θα επηρεαζόταν το Customer Satisfaction αν το κατάστημα αξιοποιούσε τεχνολογίες AR. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων απάντησε πως θα ήταν σε μεγάλο βαθμό ικανοποιημένος από την εμπειρία χρήσης τεχνολογιών AR σε φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης καθώς και ότι θα προτιμούσε να αγοράσει από τέτοια καταστήματα. Ακόμα, με βάση τις εφαρμογές AR προβλήθηκαν στο ενημερωτικό βίντεο οι ερωτώμενοι απάντησαν ότι θα ήταν πολύ πιθανό να πρότειναν ένα τέτοιο κατάστημα. Η μέση τιμή για το Customer Satisfaction είναι 5.4 με τυπική απόκλιση 1.5.

#### *4.3 Purchase Intention*

Οι ερωτήσεις 13 - 15 μετρούν το πώς θεωρούν οι καταναλωτές ότι θα επηρεαζόταν το Purchase Intention αν το κατάστημα έκανε χρήση τεχνολογιών AR. Παρατηρούμε ότι καταναλωτές, όχι μόνο θα σκεφτόντουσαν να αγοράσουν από ένα τέτοιο κατάστημα, αλλά οι περισσότεροι θα το προτιμούσαν κιόλας. Η ερώτηση 15 αφορά αν οι καταναλωτές θα ήταν διατεθειμένοι να πληρώσουν λίγο περισσότερο για να αγοράσουν από ένα τέτοιο κατάστημα. Τα αποτελέσματα είναι ανάμεικτα, παρατηρείται μεγάλη διακύμανση, 1.83, και ο μέσος όρος διαμορφώνεται στο 3.3 γεγονός που σημαίνει ότι οι περισσότεροι μάλλον δεν θα ήταν

διατεθειμένοι να πληρώσουν λίγο παραπάνω. Όμως, αναλύοντας περαιτέρω παρατηρούμε ότι, άτομα που ξοδεύουν κάτω από 20€ τον μήνα δεν θα ήταν καθόλου διατεθειμένοι να πληρώσουν λίγο περισσότερο, άτομα που ξοδεύουν 20-100€ ενδέχεται να μην ήταν ενώ άτομα που ξοδεύουν πάνω από 100€ είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν λίγο περισσότερο. Η μέση τιμή για το Purchase Intention είναι 4.77 με τυπική απόκλιση 1.54.

#### *4.4 Attractiveness*

Οι ερωτήσεις 16 - 19 μετρούν το πώς θεωρούν οι καταναλωτές ότι θα επηρεαζόταν το Customer Satisfaction αν το κατάστημα αξιοποιούσε τεχνολογίες AR. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα οι ερωτώμενοι θεωρούν αρκετά ελκυστική την ύπαρξη Τεχνολογιών AR ενώ ένα μικρότερο συγκριτικά ποσοστό αλλά πάλι υψηλό θεωρεί ότι η χρήση AR είναι πρακτική στην αγοραστική διαδικασία. Επιπλέον, σε πολύ μεγάλο βαθμό πιστεύουν ότι θα αναβάθμιζαν το εσωτερικό του καταστήματος. Τέλος, αναφορικά με την ερώτηση 19 η χρήση AR θα τους προκαλούσε ενθουσιασμό, θα έδινε το αίσθημα της δημιουργικότητας αλλά και της μοναδικότητας, όμως κυρίαρχη θα ήταν η αίσθηση της καινοτομίας. Η μέση τιμή για το Attractiveness είναι 5.36 με τυπική απόκλιση 1.55.

#### *4.5 Αποτελέσματα Δημογραφικών Ερωτήσεων*

Στην έρευνα συμμετείχαν 60 άτομα κυρίως νεανικής ηλικίας (18-24). Το δείγμα απαρτίζεται σχεδόν ισόποσα από τα 2 φύλα και παρατηρείται πως οι απαντήσεις σχετικά με το εκπαιδευτικό επίπεδο, αλλά και τα χρήματα που δαπανούν μηνιαίως οι ερωτώμενοι παρουσιάζουν ιδιαίτερη ποικιλομορφία και συνεπώς επιβεβαιώνεται πως η έρευνα εκπονήθηκε ανεξάρτητα από τα 2 αυτά στοιχεία.

## 5. Ερμηνεία Αποτελεσμάτων

### 5.1 Customer Experience

Η εμπειρία του καταναλωτή κατά την επίσκεψή του σε ένα κατάστημα που αξιοποιεί τεχνολογίες AR θα δεχόταν αναμφίβολα θετική επίδραση. Οι ερωτήσεις που κατασκευάστηκαν για να μετρηθεί η διάσταση αυτή, συγκέντρωσαν αισιόδοξες απαντήσεις, δίνοντας την εντύπωση ότι τέτοιες καινοτόμες τεχνολογίες θα χαροποιούσαν το κοινό και θα διέγειραν το ενδιαφέρον και την προσοχή του. Επίσης, η πιθανή περιπλοκότητα στην χρήση των τεχνολογιών αυτών φάνηκε να μην προσελκύει ιδιαίτερα την ανησυχία των ερωτηθέντων. Με αυτό τον τρόπο γίνεται αισθητό πως, όχι μόνο δεν θα είχαν πρόβλημα να αξιοποιήσουν τεχνολογίες AR σε φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης, αλλά θα τους ενδιέφερε πολύ και θα τους εντυπωσίαζε το να τις χρησιμοποιήσουν. Επομένως η θετική επίδραση στην εμπειρία του καταναλωτή διακρίνεται άμεσα.

Μια ενδιαφέρουσα παρατήρηση που προέκυψε από την έρευνα για τη μεταβλητή της εμπειρίας του καταναλωτή είναι η εξής. Τα άτομα που θα ενθουσιάζονταν ή θα έδειχναν ενδιαφέρον σε αρκετό έως μεγάλο βαθμό για τις τεχνολογίες AR που αξιοποιεί ένα κατάστημα, βρίσκουν πάρα πολύ ελκυστική την επίσκεψη σε ένα τέτοιο κατάστημα ένδυσης/υπόδησης. Τα ίδια άτομα ανταποκρίθηκαν πολύ θετικά στο ενδεχόμενο να αγοράσουν προϊόντα από ένα τέτοιο κατάστημα, με αποτέλεσμα να φαίνεται πως υπάρχει ισχυρή θετική συσχέτιση ανάμεσα στην εμπειρία του καταναλωτή και την μελλοντική επίσκεψή του σε παρόμοιο κατάστημα με τεχνολογίες AR. Παράλληλα, σε αυτή την παρατήρηση δεν επιδρά, ούτε το φύλο του ατόμου αλλά, ούτε τα χρήματα που δαπανά σε αντίστοιχες αγορές. Βάσει και της βιβλιογραφίας, επιβεβαιώνεται λοιπόν πως οι περισσότεροι καταναλωτές θα είχαν μια πολύ θετική εμπειρία.

Ο βαθμός ευκολίας της διαδικασίας αγορών, που φαίνεται να αυξάνεται χάρη στη χρήση τεχνολογιών AR αποτελεί αρκετά σημαντικό παράγοντα για την μελλοντική επίσκεψη και αγορά από καταστήματα που τις υιοθετούν. Το κοινό που θεωρεί πως με την χρήση προηγμένων συστημάτων, θα διευκολυνθεί η διαδικασία

αγοράς προϊόντων, έχει μεγάλη πρόθεση να αγοράσει μελλοντικά από αυτά τα καταστήματα. Επομένως, γίνεται εμφανές πως οι καταναλωτές που αναζητούν την ευκολία στις αγορές τους, την οποία χαρίζει η αλληλεπίδραση με τεχνολογίες AR, θα επεδίωκαν να επιλέξουν τέτοιου είδους καταστήματα.

### 5.2 Customer Satisfaction

Ένας από τους βασικούς λόγους διεξαγωγής της συγκεκριμένης έρευνας είναι να ερευνηθεί αν η αξιοποίηση Τεχνολογιών AR στα φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης επηρεάζει θετικά την Ικανοποίηση που απολαμβάνει ο Καταναλωτής (Customer Satisfaction), από την επίσκεψή του σε αυτά. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας γίνεται αντιληπτό πως υπάρχει θετική σχέση ανάμεσα στην χρήση τεχνολογιών AR και στην ικανοποίηση που αισθάνεται ο καταναλωτής από την περιήγησή του σε φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης που τις αξιοποιούν. Πιο συγκεκριμένα, οι καταναλωτές είναι πολύ πιο πιθανόν να πραγματοποιήσουν τις αγορές τους από φυσικά καταστήματα που χρησιμοποιούν τεχνολογίες AR αλλά και να τα προτείνουν στο στενό τους περιβάλλον. Αξίζει ακόμα να σημειωθεί πως η αναβάθμιση του εσωτερικού του καταστήματος λόγω των τεχνολογιών AR θα αποτελούσε έναν βασικό λόγο ώστε να το προτείνει κάποιος πελάτης σε έναν φίλο του.

Σχετικά με τις απαντήσεις που δόθηκαν από τα δύο φύλα συμπεραίνουμε πως οι άνδρες είναι πιο πιθανόν να επιλέγουν ένα φυσικό κατάστημα με AR τεχνολογίες και επιπλέον οι πιθανότητες να το προτείνουν στους φίλους είναι περισσότερες σε σχέση με τις γυναίκες (Παράρτημα ΣΤ). Ακόμα, ασχέτως φύλου, γίνεται αντιληπτό πως η ελκυστικότητα του καταστήματος και η αντίληψη πως η περιήγηση σε φυσικό κατάστημα που αξιοποιεί τέτοιες τεχνολογίες κάνει πιο πρακτική την αγοραστική διαδικασία, έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της συνολικής ικανοποίησης του καταναλωτή. Επομένως, τα αποτελέσματα της έρευνας μας ενισχύουν την υπάρχουσα βιβλιογραφία. Σύμφωνα με τα ευρήματά μας υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ των τεχνολογιών AR που χρησιμοποιούνται σε καταστήματα ένδυσης και υπόδησης και της ικανοποίησης των καταναλωτών, γεγονός που

υποστηρίζεται και από πρόσφατες έρευνες στον αντίστοιχο κλάδο (Ha-Lim Rhee, Kyu-Hye Lee, 2021).

### 5.3 Purchase Intention

Αξιολογώντας όλα τα δεδομένα της έρευνας εξάγουμε το συμπέρασμα πως η χρήση τεχνολογιών AR στα φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης επηρεάζει θετικά το Purchase Intention. Συγκεκριμένα, σχεδόν όλοι οι ερωτώμενοι πιστεύουν ότι η παροχή τέτοιων υπηρεσιών δεν λειτουργεί αρνητικά στην επιλογή του καταστήματος. Επιπλέον, η μεγάλη πλειοψηφία, συγκεκριμένα 67%, δήλωσε ότι θα προτιμούσε να αγοράσει από ένα τέτοιο κατάστημα γεγονός που υποδηλώνει πως η αξιοποίηση τεχνολογιών AR για έναν μεγάλο αριθμό ατόμων θα αποτελέσει κριτήριο επιλογής του καταστήματος.

Προσπαθώντας να αντιληφθούμε τη σημασία παροχής υπηρεσιών AR ρωτήσαμε αν είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν περισσότερο για να αγοράσουν από ένα τέτοιο κατάστημα συγκρίνοντας την αξία που έχει το AR σε σχέση με την τιμή. Παρατηρούμε ότι άτομα που ξοδεύουν κάτω από 20€ τον μήνα δεν θα ήταν καθόλου διατεθειμένοι να πληρώσουν περισσότερο για να αγοράσουν από ένα κατάστημα ένδυσης/υπόδησης που προσφέρει υπηρεσίες AR, ενώ τα άτομα που ξοδεύουν 20-100€ ενδέχεται να μην είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν περισσότερο. Όμως άτομα που δαπανούν πάνω από 100€ τον μήνα για προϊόντα ένδυσης υπόδησης είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν λίγο περισσότερο. Από τα παραπάνω συνειδητοποιούμε ότι ένα κατάστημα που σκέφτεται να αξιοποιήσει τέτοιες τεχνολογίες δεν μπορεί να μετακυλήσει μέρος του κόστους της επένδυσης στους καταναλωτές χωρίς να επηρεαστεί αρνητικά το Purchase Intention, εκτός εάν πρόκειται για ένα κατάστημα που εμπορεύεται premium προϊόντα με υψηλές τιμές. Σε αυτή την περίπτωση οι καταναλωτές θα ήταν διατεθειμένοι πληρώσουν παραπάνω. Το εύρημα αυτό πως μονάχα εκείνοι που δαπανούν πάνω από 100 € στις αγορές τους θα ήταν διατεθειμένοι να πληρώσουν λίγα παραπάνω χρήματα για να εμπλουτίζουν τις αγορές τους μέσω τέτοιων τεχνολογιών, αποτελεί εύρημα το οποίο ενισχύει την υπάρχουσα βιβλιογραφία.

Τέλος παρατηρούμε (παράρτημα Γ) ότι το φύλο δεν κατέχει ουσιαστικό ρόλο στο πως επηρεάζεται το Purchase Intention από την χρήση τεχνολογιών AR στα φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης. Σημειώνεται μόνο πως οι απαντήσεις των γυναικών έχουν μεγαλύτερη διακύμανση γεγονός που σημαίνει ότι τείνουν λίγο περισσότερο προς τα άκρα.

Αναλύοντας τον πίνακα των συσχετίσεων (παράρτημα Ε) και συγκεκριμένα την ερώτηση 14 με την ερώτηση 6 παρατηρούμε ότι τεχνολογίες AR που διεγείρουν το ενδιαφέρον των καταναλωτών επηρεάζουν θετικά το Purchase Intention, αφού οι καταναλωτές τείνουν να προτιμούν να πραγματοποιήσουν τις αγορές τους σε τέτοια καταστήματα (συσχέτιση = 0,712 και Sig=0).

Εξετάζοντας την συσχέτιση της ερώτησης 14 με την ερώτηση 9 συμπεραίνουμε πως οι καταναλωτές που θεωρούν ότι η χρήση τεχνολογιών AR θα διευκόλυne την αγοραστική διαδικασία προτιμούν να αγοράζουν από καταστήματα που αξιοποιούν τέτοιες τεχνολογίες (Βαθμό συσχέτισης=0,744 σε διάστημα εμπιστοσύνης που αγγίζει το 100%).

Τα συμπεράσματα αυτά συνδέονται άμεσα με την βιβλιογραφία που υποστηρίζει πως η αξιοποίηση νέων τεχνολογιών σε καταστήματα οδηγεί σε μεγαλύτερη ικανοποίηση των καταναλωτών και πως όσο μεγαλύτερη είναι η ικανοποίηση από ένα προϊόν ή μια εμπειρία, τόσο μεγαλύτερη είναι η πρόθεση αγοράς (Gustafsson, Johnson & Ross 2005).

### 5.4 Attractiveness

Τα αποτελέσματα που αφορούν τη μετρική της ελκυστικότητας, επιβεβαιώνουν την υπόθεση που έγινε κατά τη διατύπωση του 4ου στόχου στο Κεφάλαιο 2, δηλαδή πως η αξιοποίηση των Τεχνολογιών AR στα φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης βελτιώνει την ελκυστικότητά τους. Ωστόσο, για να ερμηνεύσουμε αναλυτικότερα τα αποτελέσματα της ελκυστικότητας, χρειάζεται να τα συνδέσουμε με τις 2 επιμέρους διαστάσεις της. Οι διαστάσεις αυτές, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, είναι η Hedonic και η Pragmatic, και τόσο η σημασία

τους, όσο και η σύνδεση των αποτελεσμάτων με αυτές γίνονται στη συνέχεια.

Αναφορικά με τη Hedonic διάσταση της ελκυστικότητας, επισημαίνεται πως σχετίζεται με τις συναισθηματικές αντιδράσεις που δημιουργεί το AR και ο βαθμός που αυτές είναι θετικές ή αρνητικές. Πιο συγκεκριμένα, στο ερωτηματολόγιο της έρευνας, αυτή η διάσταση μετράται από τις ερωτήσεις 18 και 19, ενώ τα αποτελέσματά τους, που παρουσιάστηκαν παραπάνω, κρίνονται εξαιρετικά. Ειδικότερα, η αξιοποίηση των Τεχνολογιών AR στα φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης, καθιστά τα καταστήματα αυτά καλαισθητά (MO: 5,54) και δημιουργεί πλήθος θετικών συναισθηματικών αντιδράσεων στον πελάτη (MO > 5 για Ενθουσιασμό, Δημιουργικότητα, Καινοτομία, Μοναδικότητα). Επομένως, μπορούμε να ισχυριστούμε πως οι Τεχνολογίες AR επηρεάζουν πολύ θετικά τη Hedonic διάσταση της ελκυστικότητας και ως εκ τούτου την ελκυστικότητα συνολικά.

Από την άλλη, η Pragmatic διάσταση της ελκυστικότητας αφορά την ευχρηστία του AR και φαίνεται να συγκεντρώνει χαμηλότερες βαθμολογίες από τη Hedonic διάσταση, παρόλο που σε γενικές γραμμές θεωρούνται υψηλές. Αρχικά, από το σύνολο των ερωτήσεων που αφορούν την ελκυστικότητα, η Pragmatic διάσταση καλύπτεται από την ερώτηση 17, που αξιολογεί την πρακτικότητα του AR στα φυσικά καταστήματα. Ειδικότερα, η εν λόγω ερώτηση συγκεντρώνει τον χαμηλότερο μέσο όρο (4,97), από τις ερωτήσεις για την ελκυστικότητα. Έτσι, από αυτό το αποτέλεσμα, μπορούμε να θεωρήσουμε πως οι πελάτες δεν βρίσκουν ιδιαίτερα πρακτική τη χρήση του AR κατά τη διάρκεια των αγορών τους.

Τα παραπάνω επιβεβαιώνονται και από τα αποτελέσματα του SPSS, αφού παρατηρείται πολύ ισχυρή συσχέτιση μεταξύ της ερώτησης 17, που αφορά την πρακτικότητα και της ερώτησης 9 που αφορά την ευκολία της αγοραστικής διαδικασίας, ενώ και οι 2 έχουν μέτριους μέσους όρους, 4,97 και 4,85 αντίστοιχα. Ειδικότερα, η συσχέτιση των 2 παραπάνω ερωτήσεων ισούται με 0,837 με Sig=0 και ως εκ τούτου το αποτέλεσμα αυτό ισχύει για το 100% των παρατηρήσεων.

Τέλος, το τελευταίο στοιχείο που επιβεβαιώνει τα παραπάνω είναι οι ενδιασημοί των ερωτώμενων για την πρακτικότητα στην ερώτηση ελεύθερου κειμένου, όπου αναρωτήθηκαν αν οι Τεχνολογίες AR μπορούν να εξυπηρετήσουν μεγάλο πλήθος πελατών ταυτόχρονα, αν μπορούν να χρησιμοποιηθούν από μεγαλύτερες ηλικίες και αν προσομοιώνουν αρκετά ρεαλιστικά την πραγματικότητα.

Εν κατακλείδι, συνολικά παρατηρούμε πως η αξιοποίηση των Τεχνολογιών AR στα φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης επηρεάζει πολύ θετικά την ελκυστικότητα των καταστημάτων. Αυτό αντανακλάται στην ερώτηση 16 που είναι η γενική ερώτηση για την ελκυστικότητα. Ωστόσο, σε επίπεδο διαστάσεων φαίνεται πως η Hedonic διάσταση αξιολογείται καλύτερα από την Pragmatic και άρα η δεύτερη, παρόλο που είχε σχετικά υψηλά αποτελέσματα, χρειάζεται προσεκτικό χειρισμό. Σύμφωνα και με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, επικυρώνεται το γεγονός πως τέτοια καταστήματα φαίνονται ανώτερα και πιο ελκυστικά από αυτά των ανταγωνιστών τους που δεν διαθέτουν τεχνολογίες AR (Arnett et al., 2003; Gil-Saura et al., 2016; Goedertier et al., 2015; Lee et al., 2009).

## 6. Συμπεράσματα Έρευνας

### 6.1 Παρουσίαση Συμπερασμάτων Έρευνας

Τα συμπεράσματα που εξάγουμε από την χρήση τεχνολογιών AR σε φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης μπορούν να αξιοποιηθούν, τόσο σε θεωρητικό επίπεδο για την ενίσχυση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, όσο και σε πρακτικό για την εφαρμογή νέων επιχειρηματικών πρακτικών.

Αρχικά, από τα ευρήματα της έρευνας συμπεραίνουμε πως οι τεχνολογίες AR έχουν πολύ ισχυρές θετικές συσχετίσεις με μετρικές που επηρεάζουν την καταναλωτική συμπεριφορά, τις αγοραστικές αποφάσεις και την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων. Πιο συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε πως η χρήση τεχνολογιών AR μπορεί να βελτιώσει σε σημαντικό βαθμό την εμπειρία του καταναλωτή



σε φυσικά καταστήματα, ακόμα και αν αυτός δεν είναι εξοικειωμένος με τις αντίστοιχες τεχνολογίες. Επιπλέον, η παρουσία τεχνολογιών AR σε ένα κατάστημα προκαλεί θετικά συναισθήματα στους καταναλωτές με αποτέλεσμα να αυξάνεται η πρόθεση αγοράς τους. Ακόμα, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνάς μας καταλήγουμε στο συμπέρασμα πως οι τεχνολογίες AR μπορούν να αυξήσουν την ελκυστικότητα ενός καταστήματος, και ως αποτέλεσμα να επιδράσουν θετικά στην ανταγωνιστικότητά του έναντι των υπολοίπων, καθώς επίσης και την συνολική ικανοποίηση των καταναλωτών. Με αυτόν τον τρόπο αυξάνεται και η πιστότητα των καταναλωτών και η πιθανότητα να προτείνουν το κατάστημα στον κύκλο τους, με αποτέλεσμα τα καταστήματα AR να γίνονται πιο δημοφιλή και να αποκτούν πιστούς πελάτες.

Επιπροσθέτως, από τα αποτελέσματα της έρευνας μας προκύπτουν δύο βασικά συμπεράσματα σε πρακτικό επίπεδο. Το πρώτο συμπέρασμα επιδρά στην τιμολογιακή πολιτική της επιχείρησης καθώς φαίνεται πως οι καταναλωτές που δαπανούν σχετικά λίγα χρήματα για τις αγορές τους δεν είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν επιπλέον για την παροχή τεχνολογιών AR στα φυσικά καταστήματα. Ως αποτέλεσμα, προτείνεται η απορρόφηση του κόστους επένδυσης σε αυτές τις τεχνολογίες από τις επιχειρήσεις που ενδιαφέρονται για την αξιοποίηση τεχνολογιών AR και που απευθύνονται σε καταναλωτές με σχετικά χαμηλό budget. Το τελευταίο συμπέρασμα αφορά την πρακτική χρήση των τεχνολογιών AR σε ένα φυσικό κατάστημα καθώς από τα ευρήματα μας παρουσιάστηκαν μερικές ανησυχίες των καταναλωτών. Πιο συγκεκριμένα, συμπεραίνεται πως οι επιχειρηματίες πριν από την εγκατάσταση τεχνολογιών AR θα πρέπει να αξιολογήσουν τις δυνατότητες του καταστήματός τους όπως είναι ο όγκος των επισκεπτών, το μέγεθος του καταστήματος και η δυνατότητα παροχής βοήθειας για την χρήση των τεχνολογιών αυτών ώστε η καταναλωτική εμπειρία να διευκολύνει τον πελάτη στην αγοραστική του απόφαση και να μην αποτελεί μια πολύπλοκη διαδικασία.

## *6.2 Θεωρητική Συνεισφορά Έρευνας*

Μέσα από την έρευνά και τις αντίστοιχες βιβλιογραφικές επισκοπήσεις καταφέραμε να συνδέσουμε την χρήση τεχνολογιών AR με τέσσερις βασικές μετρικές. Πιο συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα της έρευνάς μας επιβεβαιώνουν για μια ακόμα φορά τα ευρήματα αντίστοιχων ερευνών που έχουν δημοσιευθεί σε επιστημονικά περιοδικά. Από την ερμηνεία των αποτελεσμάτων προκύπτουν επιπρόσθετα συμπεράσματα τα οποία δεν έχουν αναλυθεί σε βάθος από την υπάρχουσα βιβλιογραφία όπως είναι η διασύνδεση της πρακτικότητας και της ευχρηστίας με την χρήση AR τεχνολογιών καθώς επίσης και η ευαισθησία των καταναλωτών στη τιμή όταν αυτοί δεν είναι πρόθυμοι να δαπανήσουν υψηλά χρηματικά ποσά για τις αγορές τους.

## *6.3 Πρακτική Συνεισφορά Έρευνας*

Σε αυτό το σημείο της εργασίας, αξιοποιούνται τα ευρήματα που παρουσιάστηκαν παραπάνω, αλλά και οι τρέχουσες επιχειρηματικές πρακτικές του Κεφαλαίου 2, προκειμένου να δοθούν συγκεκριμένες πρακτικές προτάσεις προς τους λιανέμπορους που εξετάζουν το ενδεχόμενο επένδυσης στις Τεχνολογίες AR. Αρχικά, επισημαίνεται πως τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως η αξιοποίηση Τεχνολογιών AR στα φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης επηρεάζει πολύ θετικά την εμπειρία του καταναλωτή, την ικανοποίηση που απολαμβάνει, την πρόθεσή του για αγορά, αλλά και την ελκυστικότητα του καταστήματος. Ωστόσο, τα αποτελέσματα αυτά δεν συνεπάγονται, πως οποιοδήποτε φυσικό κατάστημα αξιοποιήσει τέτοιες τεχνολογίες θα έχει εγγυημένη επιτυχία, καθώς προφανώς “one size doesn’t fit all”. Έτσι, στις επόμενες παραγράφους τονίζονται ορισμένα σημεία προσοχής προς τους λιανέμπορους, τα οποία λαμβάνουν τη μορφή πρακτικών συμβουλών, όσον αφορά την τιμολόγηση και την αποτελεσματική αξιοποίηση των Τεχνολογιών AR αντίστοιχα.

Αναφορικά με την τιμολόγηση των προϊόντων ενός καταστήματος, επισημαίνεται πως στα αποτελέσματα της εν λόγω έρευνας, εντοπίστηκαν διαφορετικές ελαστικότητες ως

προς την τιμή, σχετικά με την πραγματοποίηση αγορών από καταστήματα που αξιοποιούν Τεχνολογίες AR. Ειδικότερα, διαπιστώθηκε πως οι καταναλωτές που ξοδεύουν σχετικά λίγα χρήματα στις αγορές από φυσικά καταστήματα, δεν είναι διατεθειμένοι να πληρώσουν περισσότερα για να χρησιμοποιήσουν Τεχνολογίες AR, σε αντίθεση με τους καταναλωτές που ξοδεύουν περισσότερα. Έτσι, προκύπτει ότι οι λιανέμποροι που επιθυμούν να επενδύσουν στις Τεχνολογίες AR θα πρέπει να το κάνουν σε συμφωνία με τη στρατηγική της επιχείρησής τους, για να έχουν καλύτερες πιθανότητες να δουν θετικά αποτελέσματα. Αυτό σημαίνει ότι, μια επιχείρηση με ανταγωνιστικό πλεονέκτημα το χαμηλό κόστος, θα πρέπει να βρει τρόπο να εισάγει Τεχνολογίες AR στα καταστήματά της, χωρίς να αυξήσει το κόστος των προϊόντων της (π.χ. αγορά μεταχειρισμένων μηχανημάτων, ενοικίαση μηχανημάτων, προτίμηση φθηνότερων Τεχνολογιών AR, όπως οι ετικέτες της Philips κλπ). Από την άλλη, μια επιχείρηση που ακολουθεί στρατηγική διαφοροποίησης, όπως κάποιες από τις εταιρείες που αναφέρονται στο Κεφάλαιο 2 (Nike, Timberland), έχει τη δυνατότητα να αξιοποιήσει Τεχνολογίες AR, αυξάνοντας τις τιμές σε ορισμένα καταστήματα και στοχεύοντας έτσι σε premium πελάτες.

Το δεύτερο σημείο προσοχής για τους λιανέμπορους που εξετάζουν την επένδυση σε Τεχνολογίες AR, σχετίζεται με την αποτελεσματική αξιοποίηση των Τεχνολογιών αυτών στα καταστήματά της. Πιο συγκεκριμένα, όπως διαπιστώθηκε παραπάνω, οι ερωτώμενοι εξέφρασαν ανησυχίες σχετικά με την πρακτικότητα των Τεχνολογιών AR. Έτσι, προτείνεται στους λιανέμπορους που επενδύουν στις τελευταίες, να λαμβάνουν υπόψη τον αριθμό των καταναλωτών που μπορούν να εξυπηρετήσουν και να τον συγκρίνουν με το πλήθος των καταναλωτών που επιδιώκει να εξυπηρετεί το κατάστημά τους. Ακόμα, οι λιανέμποροι προτρέπονται να βεβαιωθούν πως οι Τεχνολογίες που εισάγουν στα καταστήματά τους, μπορούν να αξιοποιηθούν από τους πελάτες - στόχους τους, πραγματοποιώντας κατάλληλες κινήσεις προς αυτή την κατεύθυνση. Δηλαδή, για παράδειγμα, ένα κατάστημα που εξυπηρετεί έναν μεγάλο αριθμό ηλικιωμένων ατόμων, θα πρέπει να βεβαιωθεί πως οι

υπηρεσίες του είναι προσβάσιμες στα περισσότερα τμήματα πελατών που εξυπηρετεί (π.χ. πρόσληψη AR Experts για να καθοδηγούν τους καταναλωτές κλπ).

Εν κατακλείδι, σκοπό του εν λόγω Κεφαλαίου αποτελεί η διευκρίνιση του γεγονότος, πως οι Τεχνολογίες AR δεν αποτελούν από μόνες τους πανάκεια και απαιτούν προσεκτικό χειρισμό. Έτσι, για να μπορέσει πραγματικά να ωφεληθεί κάποιος λιανέμπορος από την αξιοποίησή τους, θα πρέπει να τις εισάγει στα καταστήματά του με σχέδιο, ενσωματώνοντάς τες στη στρατηγική και τις ιδιαίτερες ανάγκες της επιχείρησής του και όχι μιμούμενος τον ανταγωνισμό, χωρίς κριτική σκέψη και έρευνα. Τα οφέλη των Τεχνολογιών είναι πολλά, όπως αναδείχθηκαν και στην εν λόγω εργασία, αλλά η προσέγγισή τους χωρίς σχέδιο μπορεί να αποβεί καταστροφική.

#### *6.4 Περιορισμοί Έρευνας & Μελλοντικές Ερευνητικές Κατευθύνσεις*

Στους περιορισμούς της έρευνάς μας λόγω της επιλεγμένης μεθοδολογίας περιλαμβάνονται η έλλειψη πειράματος πεδίου και παρατήρησης, το μέγεθος του δείγματος καθώς και η επικέντρωση στον κλάδο της ένδυσης/υπόδησης, καθώς με αυτόν τον τρόπο δεν εξετάζεται η σημασία αξιοποίησης τεχνολογιών AR και από άλλους κλάδους του λιανεμπορίου.

Στις μελλοντικές ερευνητικές κατευθύνσεις προτείνεται η έρευνα σε άλλους κλάδους, όπως της αυτοκινητοβιομηχανίας και της υγείας. Επιπλέον προτείνεται η ανάλυση των επιμέρους διαστάσεων των μεταβλητών που εξετάσαμε, όπως είναι οι Pragmatic και Hedonic για το Attractiveness και οι Efficiency, Fulfillment, System Availability και Privacy για το Customer Experience σύμφωνα με το μοντέλο E-S-QUAL (Parasuraman et al., 2005). Συνεπώς, μια έρευνα που θα εξετάζει περισσότερες διαστάσεις αλλά και μετρικές (Brand name & loyalty) θα συμβάλει στην καλύτερη ανάλυση για το πώς επηρεάζονται από τέτοιες τεχνολογίες και τον τρόπο με τον οποίο μπορούν οι επιχειρήσεις να εκμεταλλευτούν αυτές τις τεχνολογίες ακόμα καλύτερα.

## Βιβλιογραφία

Accenture (2017). Creating continuous customer experience: The secret to getting omnichannel right. Available at:

[https://www.accenture.com/sa-en/\\_acnmedia/PDF-59/Accenture-The-Big-Read-Full-Report.pdf](https://www.accenture.com/sa-en/_acnmedia/PDF-59/Accenture-The-Big-Read-Full-Report.pdf)

Ainars Klavins, (2020, January 15). 10 augmented reality retail examples for better customer experience. Available at:

<https://overlyapp.com/blog/10-augmented-reality-retail-examples-for-customer-experiences/> (Τελευταία επίσκεψη:20/11/2021)

Allan V. Cook, Laura Kusumoto, Lokesh Ohri, Chuck Reynolds, Eric Schwertzel, (2020, January 10). Augmented shopping: The quiet revolution, Uncovering value for retailers and customers through 3D technology. Available at:

<https://www2.deloitte.com/us/en/insights/topics/emerging-technologies/augmented-shopping-3d-technology-retail.html> (Τελευταία επίσκεψη:20/11/2021)

Atieh Poushneh, Arturo Z. Vasquez-Parraga, (2017). Discernible impact of augmented reality on retail customer's experience, satisfaction and willingness to buy, *Journal of Retailing and Consumer Services*, 34.

<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2016.10.005>

Beck Besecker (2019, March 3) "47 AR Examples – The Definitive Guide to Augmented Reality in Retail" Available at: 47 AR Examples – The Definitive Guide to Augmented Reality in Retail (Τελευταία επίσκεψη:12/11/2021).

Bernard Marr (2021) "10 Best Examples Of Augmented And Virtual Reality In Retail" Available at:

<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2021/09/13/10-best-examples-of-augmented-and-virtual-reality-in-retail/?sh=4f682a086626> (Τελευταία επίσκεψη:12/11/2021).

Bonetti F., Warnaby G., Quinn L. (2018) Augmented Reality and Virtual Reality in Physical and Online Retailing: A Review, Synthesis and Research Agenda. In: Jung T., tom Dieck M. (eds)

Augmented Reality and Virtual Reality. Progress in IS. Springer, Cham.

[https://doi.org/10.1007/978-3-319-64027-3\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-64027-3_9)

Bowen, J. T., & Chen, S.-L. (2001). The relationship between customer loyalty and customer satisfaction. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 13(5), 213–217. <http://www.emerald-library.com/ft>

Bustamante, J.C. and Rubio, N. (2017), "Measuring customer experience in physical retail environments", *Journal of Service Management*, Vol. 28 No. 5, pp. 884-913.

<https://doi.org/10.1108/JOSM-06-2016-0142>

Caboni, F., & Hagberg, J. (2019). Augmented reality in retailing: a review of features, applications and value. In *International Journal of Retail and Distribution Management* (Vol. 47, Issue 11, pp. 1125–1140). Emerald Group Holdings Ltd. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-12-2018-0263>

Chuck Martin, (2014, September 1). How Beacons Are Changing the Shopping Experience. Available at: <https://hbr.org/2014/09/how-beacons-are-changing-the-shopping-experience> (Τελευταία επίσκεψη:12/11/2021)

Chylinski, M., Heller, J., Hilken, T., Keeling, D. I., Mahr, D., & de Ruyter, K. (2020). Augmented Reality Marketing: A Technology-Enabled Approach to Situated Customer Experience. *Australasian Marketing Journal*, 28(4), 374–384. <https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2020.04.004>

Daria Gaioshko, (2017). 10 ways how augmented reality can help retailers. Available at: <https://www.retaildive.com/ex/mobilecommerce/10-ways-how-augmented-reality-can-help-retailers> (Τελευταία επίσκεψη:20/11/2021)

Gaël Bonnin, (2019), The roles of perceived risk, attractiveness of the online store and familiarity with AR in the influence of AR on patronage intention, *Journal of Retailing and Consumer Services*.

<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.101938>

Grewal, Dhruv & Roggeveen, Anne & Nordfält, Jens. (2017). The Future of Retailing. *Journal of Retailing*, 93.  
<https://doi.org/10.1016/j.jretai.2016.12.008>.

Grewal, D., Noble, S. M., Roggeveen, A. L., & Nordfalt, J. (2020). The future of in-store technology. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 48(1), 96–113.  
<https://doi.org/10.1007/s11747-019-00697-z>

Ha-Lim Rhee, Kyu-Hye Lee, (2021), Enhancing the Sneakers Shopping Experience through Virtual Fitting Using Augmented Reality, Hanyang University. <https://doi.org/10.3390/su13116336>

Havíř, D. (2017). A COMPARISON OF THE APPROACHES TO CUSTOMER EXPERIENCE ANALYSIS. *Economics & Business*, 31(1). Available at:  
[https://dspace.vutbr.cz/bitstream/handle/11012/70174/\[Economics%20and%20Business\]%20A%20Comparison%20of%20the%20Approaches%20o%20Customer%20Experience%20Analysis.pdf?sequence=4](https://dspace.vutbr.cz/bitstream/handle/11012/70174/[Economics%20and%20Business]%20A%20Comparison%20of%20the%20Approaches%20o%20Customer%20Experience%20Analysis.pdf?sequence=4)

Helen James, (2021, February 8). Nike ID Uses AR in Paris Store. Available at:  
<https://thisisretail.com.au/blog/nike-id-uses-ar-in-paris-store/> (Τελευταία επίσκεψη: 3/1/2022).

Helen Papagiannis (2020) “How AR Is Redefining Retail in the Pandemic” Available at: How AR Is Redefining Retail in the Pandemic (hbr.org) (Τελευταία επίσκεψη:12/11/2021).

Hickman, E., Kharouf, H., & Sekhon, H. (2020). An omnichannel approach to retailing: demystifying and identifying the factors influencing an omnichannel experience. *International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, 30(3), 266–288.  
<https://doi.org/10.1080/09593969.2019.1694562>

inVerita, (2020, July 9). 5 applications of augmented reality in the retail industry. Available at: <https://medium.com/@inverita/5-applications-of-augmented-reality-in-the-retail-industry-1d88a43d70ad> (Τελευταία επίσκεψη:20/11/2021)

Janet Jaiswal, (2017). Mobile commerce becomes key player in omnichannel strategy. Available at: <https://www.marketingdive.com/ex/mobilemarketer/cms/opinion/columns/17218.html> (Τελευταία επίσκεψη: 12/11/2021)

Javornik, A. (2016). Augmented reality: Research agenda for studying the impact of its media characteristics on consumer behaviour. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 30, 252–261.  
<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2016.02.004>

Joshira Maduro, (2021, August 27). 3 ways augmented reality can transform the retail experience. Available at:  
<https://technical.ly/2021/08/27/ar-vr-retail/> (Τελευταία επίσκεψη:20/11/2021)

Konstantin Mirin, (2021, August 2). AR in Retail — A Trend to Consider in 2022. Available at: <https://postindustria.com/ar-for-retail-market-in-2021-a-trend-that-is-here-to-stay> (Τελευταία επίσκεψη:20/11/2021)

Lemon, K. N., & Verhoef, P. C. (2016). Understanding Customer Experience Throughout the Customer Journey. *Journal of Marketing*, 80(6), 69–96.  
<https://doi.org/10.1509/jm.15.0420>

Linda Malecaj (2021) “Using augmented reality in retail” Available at: Using augmented reality in retail | VSight (Τελευταία επίσκεψη: 12/11/2021).

Martin, C. (2014, September 1). How beacons are changing the shopping experience. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2014/09/how-beacons-are-changing-the-shopping-experience> (Τελευταία επίσκεψη:10/12/2021).

Martin Talks, (2015, June 15). 10 ways marketers can use Virtual Reality right now. Available at: <https://econsultancy.com/10-ways-marketers-can-use-virtual-reality-right-now/> (Τελευταία επίσκεψη:20/11/2021)

Moorhouse N., tom Dieck M.C., Jung T. (2017) Technological Innovations Transforming the Consumer Retail Experience: A Review of Literature. In: Jung T., tom Dieck M. (eds) *Augmented Reality and Virtual Reality*. Progress

in IS. Springer, Cham.

[https://doi.org/10.1007/978-3-319-64027-3\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-319-64027-3_10)

Nick Hajli (2015). Social commerce constructs and consumer's intention to buy, *International Journal of Information Management*, 35(2), 183-191,

<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.12.005>

Peter Adams, (2021, January 28). Nike store plots virtual outdoor adventure with mobile tech.

Available at:

<https://www.marketingdive.com/news/nike-store-plots-virtual-outdoor-adventure-with-mobile-tech/594093/> (Τελευταία επίσκεψη: 3/1/2022).

Plotkina, D., & Saurel, H. (2019). Me or just like me? The role of virtual try-on and physical appearance in apparel M-retailing. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 51, 362-377.

<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.07.002>

Poushneh, A., & Vasquez-Parraga, A. Z. (2017). Discernible impact of augmented reality on retail customer's experience, satisfaction and willingness to buy. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 34, 229–234.

<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2016.10.005>

Poushneh, Atieh. (2018). Customer dissatisfaction and satisfaction with augmented reality in shopping and entertainment. *Journal of consumer satisfaction dissatisfaction and complaining behavior*. 30. 97-118. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/323301998\\_Customer\\_dissatisfaction\\_and\\_satisfaction\\_with\\_augmented\\_reality\\_in\\_shopping\\_and\\_entertainment](https://www.researchgate.net/publication/323301998_Customer_dissatisfaction_and_satisfaction_with_augmented_reality_in_shopping_and_entertainment)

Rashid, Zulqarnain & Peig, Enric & Pous, Rafael. (2015). Bringing Online Shopping Experience to Offline Retail through Augmented Reality and RFID. DOI:10.1109/IOT.2015.7356547

Saprikis, V., Avlogiaris, G., & Katarachia, A. (2021). Determinants of the intention to adopt mobile augmented reality apps in shopping malls among university students. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 16(3), 491–512.

<https://doi.org/10.3390/jtaer16030030>

Shankar, V., & Kushwaha, T. (2021). Omnichannel marketing: Are cross-channel effects symmetric?. *International Journal of Research in Marketing*, 38(2), 290-310.

<https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2020.09.001>

Shi, S., Wang, Y., Chen, X., & Zhang, Q. (2020). Conceptualization of omnichannel customer experience and its impact on shopping intention: A mixed-method approach. *International Journal of Information Management*, 50, 325-336.

<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.09.001>

Thuan Thi Nhu Nguyen (2020). Developing and validating five-construct model of customer satisfaction in beauty and cosmetic E-commerce, *Heliyon*, 6(9).

<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04887>

Timothy Hyungsoo Jung, Sujin Bae, Natasha Moorhouse, Ohbyung Kwon, (2021). The impact of user perceptions of AR on purchase intention of location-based AR navigation systems, *Journal of Retailing and Consumer Services*, 61.

<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102575>

Trinidad, J.I.M (2020) *Consumers' online shopping experience with augmented reality : a way to influence consumers' knowledge and behavior*. Available at:

<http://purl.utwente.nl/essays/83522>

Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2016). Unified theory of acceptance and use of technology: A synthesis and the road ahead. *Journal of the association for Information Systems*, 17(5), 328-376. Available at SSRN:

<https://ssrn.com/abstract=2800121>

Verhoef, P. C., Lemon, K. N., Parasuraman, A., Roggeveen, A., Tsiros, M., & Schlesinger, L. A. (2009). Customer Experience Creation:

Determinants, Dynamics and Management Strategies. *Journal of Retailing*, 85(1), 31–41. <https://doi.org/10.1016/j.jretai.2008.11.001>

Von Briel, F. (2018). The future of omnichannel retail: A four-stage Delphi study. *Technological Forecasting and Social Change*, 132, 217-229. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.02.004>

Yi Jiang, Xueqin Wang, Kum Fai Yuen,(2021).  
Augmented reality shopping application usage:  
The influence of attitude, value, and  
characteristics of innovation, Journal of Retailing  
and Consumer Services, 63.  
<https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102720>

Yong-Chin Tan, Sandeep R. Chandukala and  
Srinivas K. Reddy, (2021, April 20). Augmented  
Reality in Retail and Its Impact on Sales. Available  
at:  
<https://www.ama.org/2021/04/20/augmented-reality-in-retail-and-its-impact-on-sales-2/>  
(Τελευταία επίσκεψη:20/11/2021)



## Παράρτημα

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α. Βίντεο Ερωτηματολογίου

Στο παρακάτω link περιλαμβάνεται το βίντεο που βρίσκεται στην αρχή της δεύτερης ενότητας του ερωτηματολογίου, το οποίο παρακολούθησαν υποχρεωτικά όλοι οι ερωτώμενοι, προκειμένου να απαντήσουν το ερωτηματολόγιο, έχοντας μια συνολική εικόνα, του τι αφορούν οι Τεχνολογίες AR στα φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης.

[https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=8&v=EfcBt\\_xQkwc&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?time_continue=8&v=EfcBt_xQkwc&feature=emb_title)

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β. Πίνακες Reliability Analysis

Πίνακας 1 - **Customer Experience**

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,761	,752	4

Πίνακας 2- **Customer Satisfaction**

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,910	,911	3

Πίνακας 3- **Purchase Intention**

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,776	,792	3

Πίνακας 4 - **Attractiveness**

**Reliability Statistics**

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,861	,864	3

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ.

21. Ποιο είναι το φύλο σας ;	Άλλο	13. Θα σκεφτόμουν να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα	Mean	7,0	
			Standard Deviation	.	
		14. Θα προτιμούσα να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα	Mean	6,0	
			Standard Deviation	.	
			15. Είμαι διατεθειμένος να πληρώσω λίγο περισσότερο για να αγοράσω από ένα κατάστημα που προσφέρει τέτοιες υπηρεσίες	Mean	2,0
				Standard Deviation	.
	Άνδρας	13. Θα σκεφτόμουν να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα	Mean	6,0	
			Standard Deviation	,9	
		14. Θα προτιμούσα να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα	Mean	5,0	
			Standard Deviation	1,4	
			15. Είμαι διατεθειμένος να πληρώσω λίγο περισσότερο για να αγοράσω από ένα κατάστημα που προσφέρει τέτοιες υπηρεσίες	Mean	3,3
				Standard Deviation	1,5
	Γυναίκα	13. Θα σκεφτόμουν να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα	Mean	5,7	
			Standard Deviation	1,4	
		14. Θα προτιμούσα να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα	Mean	5,3	
		Standard Deviation	1,8		
		15. Είμαι διατεθειμένος να πληρώσω λίγο περισσότερο για να αγοράσω από ένα κατάστημα που προσφέρει τέτοιες υπηρεσίες	Mean	3,3	
			Standard Deviation	2,1	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ. Σχέση Purchase Intention με χρήματα που δαπανούν οι ερωτώμενοι

24. Πόσα χρήματα δαπανάτε περίπου μηνιαίως για προϊόντα ένδυσης και υπόδυσης;	<20	13. Θα σκεφτόμουν να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα	Mean	5,5	
			Standard Deviation	1,6	
			Count	12	
		14. Θα προτιμούσα να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα	Mean	5,0	
			Standard Deviation	1,6	
			Count	12	
		15. Είμαι διατεθειμένος να πληρώσω λίγο περισσότερο για να αγοράσω από ένα κατάστημα που προσφέρει τέτοιες υπηρεσίες	Mean	2,3	
			Standard Deviation	1,7	
			Count	12	
	100-150	13. Θα σκεφτόμουν να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα	Mean	6,8	
			Standard Deviation	,5	
			Count	4	
			14. Θα προτιμούσα να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα	Mean	6,5
				Standard Deviation	,6
				Count	4
		15. Είμαι διατεθειμένος να πληρώσω λίγο περισσότερο για να αγοράσω από ένα κατάστημα που προσφέρει τέτοιες υπηρεσίες	Mean	5,0	
			Standard Deviation	2,2	
			Count	4	
150-200	13. Θα σκεφτόμουν να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα	Mean	6,4		
		Standard Deviation	,9		
		Count	5		
		14. Θα προτιμούσα να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα	Mean	6,2	
			Standard Deviation	1,1	
			Count	5	
		15. Είμαι διατεθειμένος να πληρώσω λίγο περισσότερο για να αγοράσω από ένα κατάστημα που προσφέρει τέτοιες υπηρεσίες	Mean	5,4	
			Standard Deviation	,9	
			Count	5	
20-50	13. Θα σκεφτόμουν να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα	Mean	5,8		
		Standard Deviation	1,2		
		Count	22		
		14. Θα προτιμούσα να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα	Mean	4,9	
			Standard Deviation	1,5	
			Count	22	
		15. Είμαι διατεθειμένος να πληρώσω λίγο περισσότερο για να αγοράσω από ένα κατάστημα που προσφέρει τέτοιες υπηρεσίες	Mean	3,1	
			Standard Deviation	1,7	
			Count	22	
200+	13. Θα σκεφτόμουν να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα	Mean	4,0		
		Standard Deviation	.		
		Count	1		
		14. Θα προτιμούσα να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα	Mean	1,0	
			Standard Deviation	.	
			Count	1	
		15. Είμαι διατεθειμένος να πληρώσω λίγο περισσότερο για να αγοράσω από ένα κατάστημα που προσφέρει τέτοιες υπηρεσίες	Mean	1,0	
			Standard Deviation	.	
			Count	1	
50-100	13. Θα σκεφτόμουν να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα	Mean	6,1		
		Standard Deviation	,9		
		Count	16		
		14. Θα προτιμούσα να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα	Mean	5,2	
			Standard Deviation	1,6	
			Count	16	
		15. Είμαι διατεθειμένος να πληρώσω λίγο περισσότερο για να αγοράσω από ένα κατάστημα που προσφέρει τέτοιες υπηρεσίες	Mean	3,4	
			Standard Deviation	1,5	
			Count	16	

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε. Pearson Correlations για τις ερωτήσεις Ι-18

Correlations

		1. Πόσο συχνά προτιμάτε να πραγματοποιείτε τις αγορές σας σε φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης, σε σχέση με τα αντίστοιχα e-shop.	2. Πόσο απολαμβάνετε τη διαδικασία αγοράς σε φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης.	3. Πόσο ενοχλούν/νιώθετε ηλίθιο με τη χρήση ψηφιακών Τεχνολογιών (π.χ. κινητό, Internet, εφαρμογές).	4. Σε τι βαθμό θεωρείτε πως η ύπαρξη Τεχνολογιών AR σε ένα φυσικό κατάστημα ένδυσης/υπόδησης θα σας δώσει το ενδιαφέρον.	5. Πόσο ενοχλούν/νιώθετε ηλίθιο με τη χρήση Τεχνολογιών AR.	6. Σε τι βαθμό θεωρείτε πως η ύπαρξη Τεχνολογιών AR σε ένα φυσικό κατάστημα ένδυσης/υπόδησης θα σας εντυπωσιάσει.	7. Σε τι βαθμό θεωρείτε πως η ύπαρξη Τεχνολογιών AR σε ένα φυσικό κατάστημα ένδυσης/υπόδησης θα σας εντυπωσιάσει.	8. Σε τι βαθμό θεωρείτε πως η ύπαρξη Τεχνολογιών AR σε ένα φυσικό κατάστημα ένδυσης/υπόδησης θα σας εντυπωσιάσει.	9. Σε τι βαθμό θεωρείτε πως η αλληλεπίδραση με τη πρόταση ενός φυσικού καταστήματος ένδυσης/υπόδησης, μέσω των Τεχνολογιών AR θα βοηθήσει τη διαδικασία αγοράς σας.	10. Σε τι βαθμό θεωρείτε πως θα λάμψετε/καταστήσετε εύρη από την εμπειρία σας σε ένα φυσικό κατάστημα ένδυσης/υπόδησης, όπου αξιοποιούνται Τεχνολογίες AR.	11. Θα προτιμούσατε στο μέλλον να πραγματοποιήσετε αγορές από φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης που προσφέρουν Τεχνολογίες AR.	12. Με βάση τις κοσμητικές του προβλεπόμενες στο βίντεο, πόσο πιθανό θα ήταν να πρακτικές σε ένα φάσμα σε στεγνωθεί ένα τέτοιο κατάστημα.	13. Θα σκεφτόμουν να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα.	14. Θα προτιμούσα να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα.	15. Είναι διασκεδαστικό να πληροφορώ Αφο περισσότερο για να αγοράσω από ένα κατάστημα που βρήκατε την επίσημη ιστοσελίδα.	16. Πόσο οικιακή βρήκατε την επίσημη ιστοσελίδα.	17. Πόσο πρακτική θα σας φαινόταν η διαδικασία αγοράς από ένα τέτοιο κατάστημα.	18. Θεωρώ ότι είμαι εξοικειωμένος με Τεχνολογίες AR (βλ. βίντεο) και μπορώ να επηρεάσω τον καταστήματος.
1. Πόσο συχνά προτιμάτε να πραγματοποιείτε τις αγορές σας σε φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης, σε σχέση με τα αντίστοιχα e-shop.	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	1 .631** 60	.016 .000 60	.016 .000 60	-.173 .187 60	-.112 .395 60	-.108 .412 60	-.108 .514 60	-.087 .510 60	-.086 .511 60	-.176 .178 60	-.167 .202 60	-.212 .103 60	-.105 .427 60	.030 .817 60	-.198 .128 60	-.198 .128 60	.014 .918 60	-.127 .332 60
2. Πόσο απολαμβάνετε τη διαδικασία αγοράς σε φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης.	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	.631** .000 60	1 .151 60	-.188 .151 60	-.138 .301 60	-.078 .564 60	-.029 .928 60	.004 .978 60	-.138 .292 60	-.176 .179 60	-.075 .570 60	-.042 .752 60	-.147 .262 60	-.131 .318 60	-.140 .286 60	-.182 .164 60	-.182 .164 60	-.034 .795 60	.017 .897 60
3. Πόσο ενοχλούν/νιώθετε ηλίθιο με τη χρήση ψηφιακών Τεχνολογιών (π.χ. κινητό, Internet, εφαρμογές).	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	.016 .000 60	-.188 .151 60	1 .001 60	.493** .001 60	.185 .158 60	.104 .430 60	.271** .036 60	.208 .111 60	.275** .034 60	.234 .072 60	.198 .129 60	.243 .081 60	.080 .543 60	.048 .714 60	.224 .086 60	.224 .086 60	.212 .032 60	.277** .032 60
4. Σε τι βαθμό θεωρείτε πως η ύπαρξη Τεχνολογιών AR σε ένα φυσικό κατάστημα ένδυσης/υπόδησης θα σας δώσει το ενδιαφέρον.	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.173 .187 60	-.138 .301 60	.493** .001 60	1 .004 60	.363** .004 60	.136 .299 60	.038 .772 60	.270** .037 60	.366** .004 60	.343** .007 60	.277** .032 60	.194 .138 60	.241 .084 60	.275 .033 60	.339** .008 60	.339** .008 60	.205 .115 60	.464** .000 60
5. Πόσο ενοχλούν/νιώθετε ηλίθιο με τη χρήση Τεχνολογιών AR.	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.112 .395 60	-.078 .564 60	.185 .158 60	.493** .001 60	1 .004 60	.708** .000 60	-.156 .234 60	.722** .000 60	.711** .000 60	.774** .000 60	.780** .000 60	.617** .000 60	.712** .000 60	.473** .000 60	.817** .000 60	.817** .000 60	.731** .000 60	.867** .000 60
6. Σε τι βαθμό θεωρείτε πως η ύπαρξη Τεχνολογιών AR σε ένα φυσικό κατάστημα ένδυσης/υπόδησης θα σας εντυπωσιάσει.	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.108 .412 60	-.029 .928 60	.185 .158 60	.493** .001 60	.708** .000 60	1 .000 60	-.140 .287 60	.805** .000 60	.670** .000 60	.671** .000 60	.786** .000 60	.615** .000 60	.548** .000 60	.723** .000 60	.616** .000 60	.616** .000 60	.566** .000 60	.566** .000 60
7. Σε τι βαθμό θεωρείτε πως η ύπαρξη Τεχνολογιών AR σε ένα φυσικό κατάστημα ένδυσης/υπόδησης θα σας εντυπωσιάσει.	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	.086 .514 60	.004 .978 60	.185 .158 60	.493** .001 60	-.156 .234 60	-.140 .287 60	1 .047 60	-.298** .025 60	-.299** .025 60	-.206 .114 60	-.236 .069 60	-.206 .115 60	-.046 .727 60	-.013 .920 60	-.144 .274 60	-.144 .274 60	-.234 .071 60	-.084 .525 60
8. Σε τι βαθμό θεωρείτε πως η αλληλεπίδραση με τη πρόταση ενός φυσικού καταστήματος ένδυσης/υπόδησης, μέσω των Τεχνολογιών AR θα βοηθήσει τη διαδικασία αγοράς σας.	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.087 .510 60	-.087 .292 60	.185 .158 60	.493** .001 60	.708** .000 60	-.156 .234 60	-.140 .287 60	1 .047 60	.765** .000 60	.786** .000 60	.748** .000 60	.634** .000 60	.744** .000 60	.541** .000 60	.740** .000 60	.740** .000 60	.837** .000 60	.596** .000 60
9. Σε τι βαθμό θεωρείτε πως θα λάμψετε/καταστήσετε εύρη από την εμπειρία σας σε ένα φυσικό κατάστημα ένδυσης/υπόδησης, όπου αξιοποιούνται Τεχνολογίες AR.	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.086 .511 60	-.176 .178 60	.275** .034 60	.366** .004 60	.711** .000 60	.620** .000 60	-.289** .025 60	.756** .000 60	1 .000 60	.761** .000 60	.727** .000 60	.619** .000 60	.622** .000 60	.441** .000 60	.772** .000 60	.675** .000 60	.594** .000 60	.594** .000 60
10. Θα προτιμούσατε στο μέλλον να πραγματοποιήσετε αγορές από φυσικά καταστήματα ένδυσης/υπόδησης που προσφέρουν Τεχνολογίες AR.	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.176 .178 60	-.075 .576 60	.275** .034 60	.366** .004 60	.711** .000 60	.620** .000 60	-.289** .025 60	.756** .000 60	.761** .000 60	1 .000 60	.727** .000 60	.619** .000 60	.622** .000 60	.441** .000 60	.772** .000 60	.675** .000 60	.594** .000 60	.594** .000 60
11. Με βάση τις κοσμητικές του προβλεπόμενες στο βίντεο, πόσο πιθανό θα ήταν να πρακτικές σε ένα φάσμα σε στεγνωθεί ένα τέτοιο κατάστημα.	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.167 .202 60	-.042 .752 60	.198 .129 60	.277** .032 60	.780** .000 60	.790** .000 60	-.236 .069 60	.749** .000 60	.727** .000 60	.829** .000 60	1 .000 60	.696** .000 60	.671** .000 60	.468** .000 60	.787** .000 60	.787** .000 60	.787** .000 60	.733** .000 60
12. Πόσο ενοχλούν/νιώθετε ηλίθιο με τη χρήση Τεχνολογιών AR.	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.212 .103 60	-.147 .262 60	.243 .081 60	.194 .138 60	.517** .000 60	.615** .000 60	-.206 .115 60	.634** .000 60	.619** .000 60	.777** .000 60	.696** .000 60	1 .000 60	.626** .000 60	.469** .000 60	.665** .000 60	.665** .000 60	.627** .000 60	.554** .000 60
13. Θα προτιμούσατε να αγοράσω από ένα τέτοιο κατάστημα.	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.105 .427 60	-.131 .318 60	.080 .543 60	.241 .064 60	.712** .000 60	.548** .000 60	-.046 .227 60	.744** .000 60	.622** .000 60	.757** .000 60	.671** .000 60	.626** .000 60	1 .000 60	.582** .000 60	.708** .000 60	.772** .000 60	.565** .000 60	.565** .000 60
14. Είναι διασκεδαστικό να πληροφορώ Αφο περισσότερο για να αγοράσω από ένα κατάστημα που προσφέρει ή/και ιστοσελίδα.	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	.030 .817 60	.140 .286 60	.048 .714 60	.275** .032 60	.473** .000 60	.336** .009 60	-.013 .920 60	.541** .000 60	.447** .000 60	.519** .000 60	.468** .000 60	.469** .000 60	.582** .000 60	1 .000 60	.497** .000 60	.497** .000 60	.506** .000 60	.549** .000 60
15. Πόσο οικιακή βρήκατε την επίσημη ιστοσελίδα.	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.198 .128 60	-.182 .164 60	.224 .086 60	.339** .008 60	.817** .000 60	.723** .000 60	-.144 .274 60	.740** .000 60	.772** .000 60	.798** .000 60	.787** .000 60	.685** .000 60	.708** .000 60	.497** .000 60	1 .000 60	.734** .000 60	.670** .000 60	.670** .000 60
16. Πόσο πρακτική θα σας φαινόταν η διαδικασία αγοράς από ένα τέτοιο κατάστημα.	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	.014 .918 60	-.034 .295 60	.212 .103 60	.205 .115 60	.731** .000 60	.616** .000 60	-.234 .071 60	.837** .000 60	.675** .000 60	.671** .000 60	.786** .000 60	.615** .000 60	.548** .000 60	.723** .000 60	.616** .000 60	.616** .000 60	.566** .000 60	.566** .000 60
17. Πόσο ενοχλούν/νιώθετε ηλίθιο με τη χρήση Τεχνολογιών AR (βλ. βίντεο) και μπορώ να επηρεάσω τον καταστήματος.	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.127 .332 60	.017 .397 60	.277** .032 60	.464** .000 60	.667** .000 60	.565** .000 60	-.084 .525 60	.598** .000 60	.584** .000 60	.696** .000 60	.733** .000 60	.554** .000 60	.595** .000 60	.548** .000 60	.670** .000 60	.670** .000 60	.634** .000 60	1 .000 60

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΤ. Πίνακας μέσων τιμών και τυπικών αποκλίσεων για τις ερωτήσεις της μεταβλητής *customer satisfaction*

	ΓΥΝΑΙΚΕΣ 53%			ΑΝΤΡΕΣ 47%		
	Ερώτηση 10	Ερώτηση 11	Ερώτηση 12	Ερώτηση 10	Ερώτηση 11	Ερώτηση 12
Μέση τιμή	5.13	5.34	5.38	5.33	5.70	5.70
Τυπική Απόκλιση	1.56	1.86	1.79	1.41	1.20	0.91

# Is blockchain a disruptive innovation?

## Abstract:

Needless to say, blockchain comprises one of the most ground-breaking technologies nowadays, as it presents great potential in all the fields of the economy. Trying to highlight its huge impact, many authors have characterized it as disruptive innovation. Nevertheless, within the literature, the disruptive innovations satisfy specific theoretical principles and require special activities from managers. By using Christensen's theory as an interpretive lens and by performing a systematic literature review, this paper reveals that all the applications developed through this technology should not be labelled as disruptive innovations. Therefore, the academics should be very careful when they name a blockchain-based application as disruptive innovation, and the practitioners should examine every single blockchain-based case in terms of disruptiveness.

**Keywords:** blockchain, disruptive innovation, market, systematic literature review

## 1. Introduction

Since its advent, blockchain has evolved considerably (Blockchain 1.0. – Blockchain 3.0.) (Swan M., 2015). At this moment, blockchain-based solutions are applied in various domains and offer noteworthy advantages (Casino, F., Dasaklis, T.K. and Patsakis C., 2019). As blockchain is an extremely complicated technology involving various concepts and infinite technical details (Gourisetti S. N. G., Mylrea M. and Patangia H., 2019), it must be clarified that all the blockchain-based solutions are not identical. In fact, they differ at several points, like the type of data recorded, the existence of a cryptocurrency, the read and write rights and the consensus mechanism used. Before evaluating whether they need to adopt blockchain or not and decide on its specifications, the executives must first and foremost sense and deeply comprehend the effects that blockchain can have on the industry that they trade in.

Actually, the blockchain is often described as a “disruptive innovation” (Buitenhok M., 2016); (Tapscott A. and Tapscott D., 2017). Without using any theoretical basis to support this label, the majority of authors tend to write this phrase in order to give emphasis on the impressive alternations that blockchain will provoke to the market conditions. Though, within the literature, the term “disruptive innovation” has specific meaning and cannot be attributed to all the cases where a new important technology appears. Its exact meaning is explicated

through the foundational theory of disruptive innovation developed by Clayton Magleby Christensen.

As it has been accentuated by (Saadatmand M. and Daim T.,2019), the phrase “disruptive innovation” has been loosely ascribed to the blockchain. Intending to validate the correctness of this characterization in the case of blockchain, few authors have already attempted to investigate if this technology satisfies the tenets of Christensen’s theory. Yet, all these writers have focused their work on specific domains. In contrast, the core objective of the current paper is to collect and present the ideas of academics who have elaborated on blockchain through the lens of Christensen’s theory. To this end, a systematic literature review is conducted. This approach differentiates this paper from the existing publications belonging to this research stream, and hence constitutes its central theoretical contribution. In practical terms, as Christensen’s theory explains, the disruptive innovations require particular managerial activities. As such, it is of utmost importance the executives to determine whether blockchain is a disruptive innovation or not. Finally, it must be underlined that the impact of a disruptive innovation is not restricted to the business world. By examining the cases of Nokia and Kodak disrupted by smartphone and digital image respectively, Baiyere A. (2015) claims that disruptive innovations exert influence on several actors, like individuals (e.g., unemployment, moving to another place in order to find job, nascent products, new working positions), organizations (e.g., end of some collaborations because of incumbents’ bankruptcy, new markets created by the introduction of innovative products) and society (e.g., unemployment rate, huge contribution of incumbents to the national and regional economy). Therefore, evaluating the disruptiveness of blockchain technology is valuable concerning all the aspects of the economy.

The remainder of the text is organized as follows: The next section identifies the main reasons for which blockchain is often characterized as disruptive innovation. The third section delineates the basics of Christensen’s theory. The fourth section informs the reader about the details of the paper’s research method, which is a systematic literature review. The fifth section presents the results arising from the process. Finally, the sixth section summarizes the focal points of this work.

## **2. The main reasons for which blockchain is characterized as disruptive innovation**

As it is aforementioned, blockchain is often characterized as a “disruptive innovation”, as the authors intend to highlight the intense changes that its diffusion implies. In the four subsections below, these changes are categorized into the following four groups (2.1. -2.4.).

### **2.1. Relative power of market participants**

Unambiguously, the advent of blockchain technology will ameliorate the market position of some players, while at the same time will reduce the power of some others. This argument is buttressed by the assumption that the blockchain can comprise a valuable



solution to important problems that markets suffer from. The following three paragraphs describe such solutions.

Focusing on the market of cars in Demark, Notheisen B., Cholewa J.B. and Shanmugam A.P. (2017) explain that, as blockchain brings increased visibility, enhanced transparency and augmented auditability, it can combat the Adverse Selection Problem described by Akerlof G.A. (1970). All the facts occurring throughout the whole lifecycle of any car will be recorded in the blockchain and as such they will remain immutable and available to the market participants. Therefore, the consumers will be equipped with adequate information for easily recognizing the real quality of every single car sold in the market. As a corollary, the low-quality cars will not crowd the ones of high quality out of the market, as the latter will be offered at a price that will reflect their true value.

Trying to alleviate the detrimental consequences of Bullwhip Effect, Van Engelenbur S., Janssen M. and Klievink B. (2018) propose a blockchain-based solution. In the design suggested, a participant being downstream in the supply chain publishes data (e.g., order data, inventory level) in the blockchain which is accessible by all the other members of the supply chain regardless their position (not only the previous node in the supply chain). Taken for granted that the data once registered in the blockchain cannot be tampered, this proposition provides all the participants of the supply chain with better and real-time information which can be used in order to refine their inventory management and escape from the Bullwhip Effect.

By zooming in the setting of S.M.E.s financing from banks, Wang R., Lin Z. and Luo H. (2019) elaborate on how blockchain can be applied with a view to avoiding the market failures of information asymmetry and credit rationing. Provided that there is high uncertainty preventing banks from correctly evaluating the credit risk of the potential borrowers, if the low-risk S.M.E.s are unable to offer the collateral required, they will be deprived of the loan they need. In an attempt to tackle this issue, the authors propose a decentralized blockchain-based system to substitute the current procedure. In this system, all the credit-related information (e.g., assets, profitability) will exist in the blockchain and hence stay unalterable and be visible from all the participants. Concerning any candidate borrower, this information will assist the banks to estimate the degree of credit risk. As a result, the collateral will not constitute the unique signal differentiating the low-risk from the high-risk borrowers. In fact, in this suggestion, the concept of collateral will be absent. It will be replaced by the default cost that loss of reputation implies when a firm is not capable of responding to its loan obligations. For fear of default cost, high-risky S.M.E.s will reject the blockchain system and they will continue with traditional methods. At the other end of the spectrum, blockchain will enable the low-risk S.M.E.s possessing no collateral to get a loan from a bank.

## **2.2. Status quo of the traditional organizations and the labor market**

Unambiguously, blockchain can markedly modify the way that many incumbents operate. Due to space limitations, within this section, the impact of blockchain on only two traditional players is examined: banks, bricks and mortar grocery stores.

By utilizing the business model canvas developed by Osterwalder A. and Pigneur Y. (2010), Martino P. (2021) provides the reader with a nuanced analysis of how the banks must be transformed with a view to reaping the benefits of blockchain. It must be stressed that blockchain can induce both reduction in cost and increase in revenue. The decrease in cost may be accomplished because of the automation of some processes and the removal of several intermediaries, whereas the increase in revenue is achievable, since the banks will be capable of attracting the unbanked and underbanked people (simplified K.Y.C. procedure, services associated with cryptocurrencies), becoming more competitive (the reduction of cost will enable them to lower the commission fees) and creating new valuable products by grasping the knowledge derived from the data that will exist in the blockchain.

In respect to the retail industry, Nuseir T.M. (2021) detects the following positive effects of adopting blockchain technology in the bricks and mortar grocery stores: improvement in the payment processes (thanks to the upsides of cryptocurrencies), efficiency in the supply chain (immutability of data, automation), collection of funds through the I.C.O. method, authenticity of product's origin because of enhanced visibility, assurance that digital advertising is consumed by humans and not bots and ameliorated services as loyalty programs can be constructed based on the data recorded in the blockchain.

From the perspective of the labor market, the blockchain technology can be plausibly considered as an upcoming shock, since it may render some professions obsolete, modify the set of skills that employees need to cultivate and create new working positions. Regarding the first point, Manski S. (2017) predicts that some intermediary roles may be abolished (e.g., accountants, bureaucrats), as a big part of their tasks will be executed through blockchain and the smart contracts running up on. Furthermore, the current form of some professions may alter because of blockchain's implementation. For example, in the next years, the lawyers may create and sell templates of smart contracts to their customers (Morabito, V., 2017). Provided that it may be required from them to construct smart contacts, programming skills may become an essential asset for their professional success. Finally, talking about the new professions that may emanate as it is anticipated that blockchain will dominate the business world, the Blockchain Academy LLC. (2021) pinpoints several new blockchain-based roles (e.g., Blockchain Developer, Blockchain Quality Engineer, Blockchain Consultant).

### **2.3. Status quo of the two-sided platforms**

Criticizing the two-sided platforms, Tapscott A. and Tapscott D. (2016) argue that they centralize large market power hindering the fair distribution of value generated. Therefore, in line with them, the two-sided platforms' type of economy must be deemed as "aggregating" and not "sharing". The authors contend that the implementation of blockchain can mitigate this problem, as a distributed platform controlled by all the market members can replace the centralized one being totally managed by a third party. This substitution may bring a wide range of advantages, such as the decrease in transaction cost, the protection of data from manipulation and the combination of smart contracts with physical devices (e.g., smart locks).

In endeavor to explicate the impact that blockchain may have on the business model of two-sided platforms, Trabucchi D. et. al. (2020) examine five relative case studies i.e.,

Bitboost, CyberMiles, Soma, Vaning and Gamb. A noteworthy conclusion extrapolated from their analysis is that the role of intermediary will change from the platform provider to the service provider, as the blockchain technology (e.g., Ethereum blockchain) will constitute the platform architecture needed. Moreover, the type of externalities will be converted from network effects into token-based effects. Referring to the innovative features of blockchain-based two sided platforms, the transaction fees will be lowered, the users will undertake an astounding variety of duties (e.g., arbitrators, validators) and the concept of smart reviews will be introduced. In terms of revenue streams, the transaction fees, the subsidies from third parties, the technology rental and the token reselling will be the focal ways of capturing value. Finally, it must be underscored that the “chicken and egg paradox”, from which the two-sided platforms suffer at the outset of their operation, can be overcome by running an ICO incentivizing all the members to buy tokens and get involved in the platform from scratch.

#### **2.4. New players entering the market**

A plethora of new players have entered the market by relying their activity on blockchain technology. Numerous publications have already been written to dissect their business models. For the sake of space, the next two paragraphs only provide a succinct presentation of two remarkable publications.

In the context of Bitcoin network, Kazan E., Tan C.-W. and Lim E.T.K. (2015) explain the business model of six sorts of new market players: exchanges, remittance services, wallet providers, blockchain analytics, mining companies, A.T.M. providers. In terms of value configuration (Stabell C.B. and Fjeldstad Ø. D., 1998), the first two are value networks, the third and the fourth comprise value shops, while the last two constitute value chains. Regarding every single type of these six, the authors analyze the four value dimensions of business model (value creation, value capture, value delivery architecture, value stakeholder network) proposed by (Al-Debei M.M. and Avison D., 2010).

Focusing on the business models of blockchain-based startups, Weking J. et. al. (2020) produce a taxonomy including twenty-two dimensions (e.g., service provision, customer, blockchain type, underlining blockchain, customer charge, cryptocurrency acceptance) by applying the scientific research approach suggested by (Hener A.R., 2007) and following the taxonomy instructions of (Nickerson R.C., Varshney U. and Muntermann J., 2013). Then, by performing a clustering analysis, they find and describe five archetypal patterns of these business models: “blockchain for business integration”, “blockchain as multi-sided platform”, “blockchain for security”, “blockchain technology as offering” and “blockchain for monetary value transfer”.

### **3. The basics of Christensen’s theory**

Undoubtedly, the theory of disruptive innovation belonging to Clayton Magleby Christensen constitutes one of the most foundational within the body of literature pertaining to the disciplines of innovation and strategy. Christensen observed that there are many cases where an innovation mushrooms and the dominant players become unsuccessful or get

completely destroyed after some period of time. As he deemed this pattern of gravest significance, he tried to give a reliable interpretation of it. Through his research, he developed a theory which supports that the failure of big players constitutes a market-based problem and not a technology-based one. In simple terms, the incumbents are technically able to harness the emerging innovations, but there are several times that they prefer to not do so, as they initially underplay their impact. Yet, through the passage of time, this choice is proved to be totally damaging, since it is the main cause for losing market share or even going out of business.

The focal reason for which this theory was accepted by a host of academics and gained popularity is the fact that it describes all the mistakes that incumbents make, when a disruptive innovation is launched in the market, as absolutely logical decisions. Even though it has been subject to criticism by some authors like (Danneels E., 2004), it is underscored that it has been used in many publications examining the incredible effects of earthshaking innovations, such as crowdfunding platforms (Haas P. et. al., 2015), Airbnb (Guttentag D., 2015), Netflix (Christensen C.M., Raynor M. and McDonald R., 2015). Based on the content of "The Innovator's Dilemma" book (Christensen C. M., 1997), the three ensuing paragraphs comprise a short presentation of the three most important inferences derived from Christensen's analysis.

Regarding the first inference, relying on the basic dimension of mainstream customers' preferences, the analysis divides all the innovations into two categories. More specifically, the innovations that enhance this dimension are called "sustaining". On the other side of the coin, the innovations whose performance is lower than the previous solutions are labelled as "disruptive".

Considering the second inference, Christensen shows that the speed of technology's development is higher than the one at which market preferences change. Provided that the disruptive innovations start as inferior solutions compared to the existing ones, in the early stages of their lifecycle, the mainstream customers reject them and as such the intense market participants avoid investing in them. On the contrary, the low segments of the market may purchase the disruptive innovations, as they are usually offered at lower prices. Furthermore, they may initially be absorbed by totally new markets, where the additional features that they introduce are quite useful for the customers. Concerning the dimension based on which the mainstream customers decide on which product to buy, as time passes, both the existing solutions and the disruptive innovations get improved. Moreover, the preferences of the customers gradually become more demanding. As the technology evolves more quickly than the preferences of the customers, it is certain that there will be a point where the performance of disruptive innovations fully satisfies the needs of the mainstream customers. Given that they are sold at lower prices, beyond this point, the mainstream customers stop buying the existing solutions and prefer the disruptive innovations. Consequently, the incumbents lose market share, whereas the entrants become more powerful.

When it comes to the third inference, the failure of the incumbents is attributed to rational choices made by their executives. The core trap that the managers fall into is that they do not understand how quickly the technology gets refined and they do not associate this evolution with the rate at which the market needs become more requiring. As such, they continue investing in the existing solutions accomplishing such high levels of performance that the mainstream market is not willing to pay for. Furthermore, in their endeavor to keep the

customers and investors satisfied, the managers prefer to throw funds in ameliorating the existing solutions, as the disruptive innovations initially do not meet the mainstreams customers' preferences and they cannot be considered as profitable options for sure due to the unattractiveness of low segments of the present market and the great uncertainty of new ones. As the incumbents cannot easily adjust their resources, processes and values to the advent of a disruptive innovation, Christensen advocates that they must establish a new business unit focused on it.

#### 4. Research method

Setting Christensen's theory as a theoretical basis and relying on the previous publications related to the topic, this research attempts to answer to the question of whether blockchain should be deemed as a disruptive innovation or not. As the study intends to collect and describe the view of the academics who have already contributed to this discussion, the systematic literature review is the research method chosen. More specifically, the systematic literature review conducted involves the same eight steps executed by the work of (Fiorini P.D.C. et. al, 2018). Considering every single step, the process followed is briefly presented in the "Table 1".

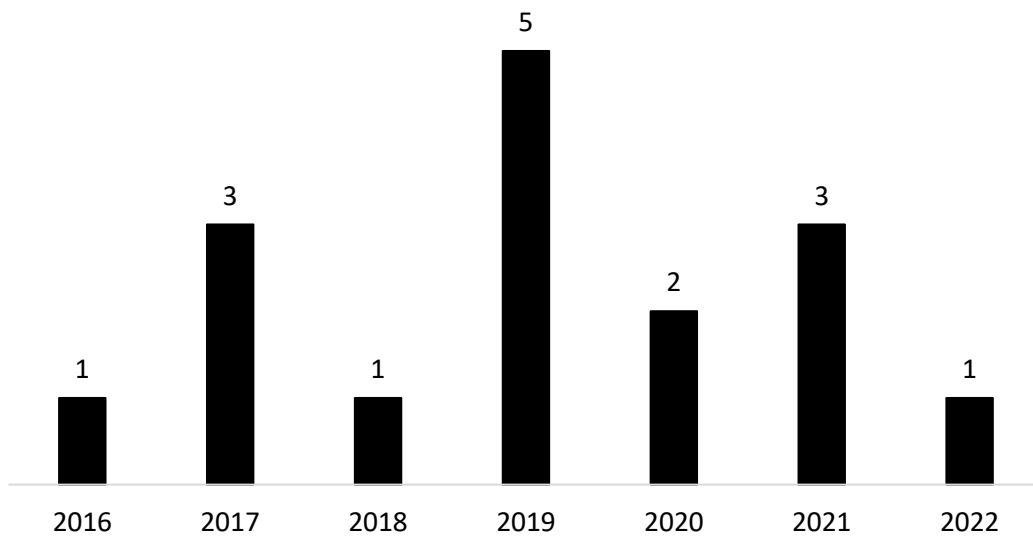
Step	Description
1. Definition of the research question	<b>Research Question:</b> In line with Christensen's theory, should blockchain be considered as a disruptive innovation?
2. Definition of the general and specific objectives	Describing the existing literature, the core goal of this study is to understand if blockchain meets the principles of disruptive innovation set within Christensen's theory.
3. Definition of the combination of keywords to use in the searches	<b>Title – Abstract - Keywords:</b> blockchain OR DLT OR cryptocurrency OR bitcoin OR ICO OR NFT OR stablecoin OR smart contract. <b>AND</b> <b>All fields:</b> Christensen AND (disrupt OR disruptive OR disruption).
4. Search for articles on databases by keywords	The <b>online databases</b> used for downloading the material are Science Direct, Scopus, IEEE Xplore, Emerald Insight, AIS eLibrary.
5. Definition of the inclusion criteria and search filters	<b>Inclusion Criteria:</b> Every manuscript selected in this phase was written in English and did not constitute a thesis submitted to a university. Furthermore, even if the research question defined in Step 1 did not comprise its main scope, at some point throughout the text, the publication referred to the blockchain by using Christensen's theory.  <b>Search Filters:</b> Initially, the abstract was studied. Then, the points where the words "Christensen", "disrupt", "disruptive" and "disruption" are written were meticulously examined and the decision on inclusion or exclusion of the publication was made.
6. Article selection	After the removal of duplicates and by applying the inclusion criteria of Step 5, a noteworthy number of publications was excluded. In fact, from the ninety-six papers that were initially downloaded, only the

	twenty-three were included. To this set of papers, another fifteen publications were added since they were considered as relative to the topic. These publications were downloaded mainly through Google Scholar or included in the references of the papers selected in this step. As such, the set of papers fully studied became thirty-eight.
7. Article selection by full reading	The content of these publications was read. The majority of papers were removed as they do not clearly reply to whether blockchain is disruptive innovation or not from the angle of Christensen's theory and mainly they do not justify their position. The final set of papers included in the analysis of Step 8 is <b>fourteen</b> . It is clarified that the papers rejected belong to both sets: the ones initially selected and the others later added.
8. Analysis of the results	In the fifth section of this manuscript, the most critical findings of this systematic literature review are analyzed.

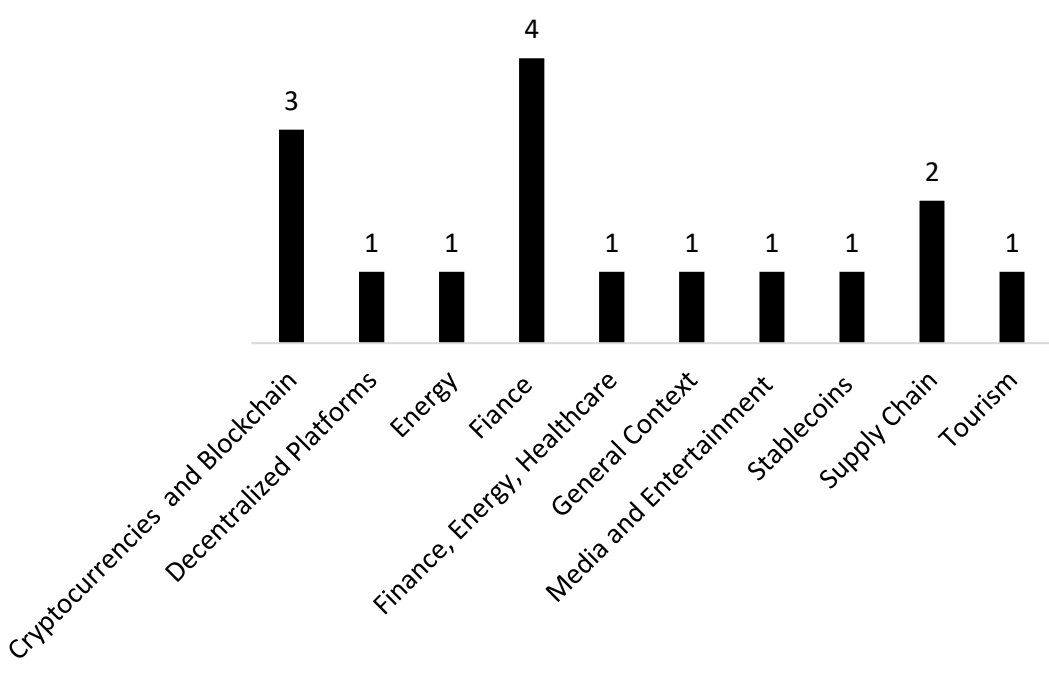
**Table 1. The steps of the systematic literature review**

## 5. Results of the systematic literature review

In terms of the year of publication and the context of the analysis, the following two graphs portray the final set of papers examined. It is clarified that two articles published in MIT Sloan Management Review, which discuss whether blockchain should be called as sustaining or disruptive innovation from the experts' point of view, are added to this group of papers. The core insights of these sixteen works are shortly described in the table below. As it is evident from the "Table 2", these publications are segmented into three main categories (A – C).



**Figure 1. The number of publications per year**



**Figure 2. The number of publications per context of analysis**



<b>A. Literature supporting that blockchain is a disruptive innovation</b>	
<b>Reference</b>	<b>Short Description</b>
(Wörner D. et al., 2016)	According to the authors, some applications built up on the Bitcoin may satisfy the tenets of Christensen's theory. For example, some decentralized marketplaces are free and allow every item to be sold. Yet, in these platforms the user experience is lower compared to the existing online marketplaces. In the same vein, I.P. blockchain-based solutions are less costly than the current processes. Nevertheless, they are inferior in terms of legal certainty.
(Rahman A.A., Hamid U.Z.A., Chin T.A., 2017)	The authors advocate that bitcoin and blockchain can be characterized as disruptive innovations since, compared to the process of online payments executed nowadays, they bypass traditional middlemen (e.g., banks).
(Holotiuk F., Pisani F. and Moormann J., 2017)	Referring to the payment industry, the authors purport that blockchain is a disruptive innovation, as it will bring new services, structures, business models and market players.
(Jepkemei B. and KipKebut A., 2019)	From the angle of financial field, after explaining the Christensen's theory, the authors state that blockchain meets its principles.
(Limba T., Stankevičius A. and Andrulevičius A., 2019)	The authors contend that cryptocurrencies should be regarded as disruptive innovation, as thanks to some of their merits (e.g., low transaction costs, reduced time in transactions' settlement, disintermediation), they bring simplicity, efficiency and innovative services in the financial sector.
(Nam K. et. al., 2021)	Talking about the sector of tourism, even though the writers doubt if blockchain is a disruptive innovation, they explain how the Dapps may gradually weed out OTAs from the market through the lens of Christensen's theory.
(Perscheid G., 2021)	The author posits that decentralized blockchain-based platforms can be deemed as disruptive innovation, since they are inferior to the number of services provided, but offer alternative benefits, such as lower transaction costs, privacy of data storage, transparency, anonymity and the ideological motivation to circumvent intermediaries.
<b>B. Literature supporting that blockchain is not a disruptive innovation</b>	
<b>Reference</b>	<b>Short Description</b>
(Iansiti M. and Lakhani K.R., 2017)	Even though this work does not clearly refer to Christensen's theory, it is included in the final set of papers selected, as it is one of the most cited publications in the blockchain-related literature. It clearly declares that blockchain should be characterized as foundational and not disruptive innovation, since many social changes are needed in order this technology to dominate the market.
(Daxhammer R. J. and Freistedt P., 2019)	The authors elaborate on the disruptiveness of blockchain in three industries (payment, electronic grid, healthcare) by applying the five criteria suggested by (Tellis G. J., 2006). Their analysis shows that blockchain is not a disruptive innovation. They highlight the incumbents' interest in blockchain and the difficulty of Christensen's theory to produce ex ante predictions.

(Doomernik J-P., Lalieu L. and Brouwer M., 2019)	Discussing on the energy industry, the authors consider blockchain as a sustaining innovation, since the most of blockchain-based solutions have been mainly materialized by incumbents in an endeavor to accomplish critical objectives (e.g., reduction in cost and improvement in effectiveness).
(Saadatmand M. and Daim T., 2019)	Focusing on the supply chain field, the writers argue that, even though the blockchain-based applications introduce some new attributes (e.g., transparency, traceability), they are not necessarily worse than the existing solutions in terms of the features required from the mainstream customers (e.g., cost, speed).
(Valle F.D. and Oliver M., 2020)	The authors study the impact of blockchain on the supply chain sector by conducting eighteen interviews with academics, business and institution executives. Based on Christensen's theory, they find that blockchain is a sustaining innovation since, until now, its implementation has enhanced the performance of the supply chain without applying new business models. In doing so, the authors mention five essential enablers: "identity and digital signature", "artificial intelligence and data", "tokenization", "internet of things", "blockchain-based mobility and blockchain-based logistics".
(Walsh, C. et al., 2021)	With regard to the financial field, through analyzing blockchain from the angle of Christensen's theory, the authors support that, despite the fact that its performance is lower than existing solutions in basic dimensions (e.g., scalability), it promises benefits that incumbents intend to reap and hence it cannot be labelled as disruptive innovation.
(MIT SMR Strategy Forum, 2022)	Considering the financial sector, the majority of strategy experts questioned (56%) call blockchain a sustaining innovation instead of disruptive. They think about blockchain as a means through which incumbents can accomplish their goals.
<b>C. Literature supporting that in some cases the blockchain is a disruptive innovation, whereas in others it is a sustaining one.</b>	
<b>Reference</b>	<b>Short Description</b>
(Dutra A., Tumasjan A. and Welpel I.M., 2018)	In the context of media and entertainment, by carrying out qualitative research in twenty blockchain-based startups, the authors detect five business models: "monetizing content for both creators and curators", "building a one-stop content shop", "protecting intellectual property", "digitizing the music value chain", "playing and trading". In line with them, the first two must be deemed as disruptive, while the remaining three as sustaining innovations.
(Lipton A. et. al., 2020)	This work is dedicated to the world of stablecoins. From the perspective of Christensen's theory, the authors characterize Tether, TradeCoin and Libra as disruptive innovations. On the other hand, they label JPM Coin as sustaining.

**Table 2. The results of the systematic literature review**

## 6. Discussion and conclusion

Using Christensen's theory as an interpretive lens, the objective of this study was to reply to the question of whether blockchain should be deemed as a disruptive innovation or not. In this research, a systematic literature review was conducted. After completing this process, the insights of many academics writing on this subject were described. Even this research presents some limitations, such as possible mistakes that could occur during the process of the systematic literature review (e.g., the collection of the material, the selection of the papers studied and the interpretation of their content) and the fact that it does not take into consideration the practitioners' view, it produces noteworthy results.

In terms of findings, this study shows that the body of literature investigating blockchain from the angle of Christensen's theory is still very narrow. This can be attributed to the young age of blockchain-related literature and the specificity of the topic examined. Second, this research stream belongs to diverse disciplines (e.g., finance, supply chain, energy). This result can be ascribed to the fact that although the blockchain-related literature is in the early stage, it has already been expanded to multiple scientific fields (Zhao J.L., Fan S. and Yan J., 2016). Furthermore, it is found that that the response to the research question is neither affirmative nor negative in general. Put simply, there are cases that blockchain is argued to be a disruptive innovation, while there are others where blockchain is considered as a sustaining one. Even though this result can be interpreted as discrepancy between academics' ideas, the most possible explanation of it is that blockchain comprises an infrastructure technology in the sense that various applications can be built up on it.

When a disruptive innovation emerges, according to the Christensen's theory, the managers should follow a special approach (e.g., sell the disruptive innovation to the customers they need it, develop it in small organizations, cultivate the capabilities of discovering, learning and experimentation, utilize some resources from the mainstream organization by setting new processes and values, develop new markets) (Christensen C.M., 1997). Therefore, beyond detecting blockchain-based applications (Fridgen G. et. al., 2018), prioritizing them (White G.R.T., 2017) and deciding on the exact specifications of the blockchain-based solutions (World Economic Forum, 2018), the managers must first evaluate their disruptiveness. To this end, it is underlined that there are some methodologies suggested within the literature, like (Govindarajan V. and Kopalle P.K, 2006); (Schmidt G.M. and Druehl C.T., 2008).

## References:

1. Akerlof, G. A. (1970). "The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism". *The Quarterly Journal of Economics*. 84 (3), 488-500.
2. Al-Debei, M.M. and Avison, D. (2010). "Developing a unified framework of the business model concept". *European Journal of Information Systems* 19, 359-376.
3. Baiyere, A. (2015). "When disruptive innovation is not only about companies- A societal perspective". In: *Proceedings of the ISPIIM Conference, Budapest*.
4. Buitenhek, M. (2016). "Understanding and applying Blockchain technology in banking: Evolution or revolution?". *Journal of Digital Banking*, 1(2), 111-119.
5. Casino, F. et al. (2019). "A systematic literature review of blockchain-based applications: Current status, classification and open issues." *Telematics and Informatics* 36, 55–81.
6. Christensen, C. M. (1997). *The Innovators' Dilemma*. Reprint edition. USA: Harvard Business Review Press.
7. Christensen, C.M., Raynor, M. and McDonald, R. (2015). "What Is Disruptive Innovation?" *Harvard Business Review* 93 (12), 44–53.
8. Danneels, E. (2004). "Disruptive Technology Reconsidered: A Critique and Research Agenda". *Journal of Product Innovation Management* 21, 246-258.
9. Daxhammer, R. J. and Freistedt, P. (2019). "Indicators of Disruption Potentials - Analysis of the Blockchain Technology's Potential Impact". *Reutlinger Diskussionsbeiträge zu Finanz- & Rechnungswesen*.
10. Doomernik, J-P., Lalieu, L. and Brouwer, M. (2019). "How Does the Energy Sector Explore Disruptive Innovation: A Blockchain Case Study". In: *Proceedings of the 25th International Conference on Electricity Distribution, Madrid*.
11. Dutra, A., Tumasjan, A. and Welpel, I.M. (2018). *Changing How Media and Entertainment Companies Compete*. MIT Sloan Management Review. URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/blockchain-is-changing-how-media-and-entertainment-companies-compete/> (visited on 10/05/2022).
12. Fiorini, P.D.C. et. al. (2018). "Management theory and big data literature: From a review to a research agenda". *International Journal of Information Management* 43, 112-129.
13. Fridgen, G. et. al. (2018). "A Solution in Search of a Problem: A Method for the Development of Blockchain Use Cases". In: *Proceedings of the 24th Americas Conference on Information Systems, New Orleans*.
14. Gouriseti, S. N. G., Mylrea, M. and Patangia, H. (2019). "Evaluation and Demonstration of Blockchain Applicability Framework". *IEEE Transactions on Engineering Management*.
15. Govindarajan, V. and Koppalle, P.K. (2006). "Disruptiveness of Innovations: Measurement and an Assessment of Reliability and Validity". *Strategic Management Journal* 27, 189-199.
16. Guttentag, D. (2015). "Airbnb: disruptive innovation and the rise of an informal tourism accommodation sector". *Current Issues in Tourism*. 18 (12), 1192-1217.
17. Haas, P. et. al. (2015). "Modularization of Crowdfunding Services – Designing Disruptive Innovations in the Banking Industry". In: *Proceedings of the 36th International Conference on Information Systems, Fort Worth*.
18. Henver, A.R. (2007). "A Three Cycle View of Design Science Research". *Scandinavian Journal of Information Systems* 19 (2), 87-92.
19. Holotiuk, F., Pisani, F. and Moormann, J. (2017) "The Impact of Blockchain Technology on Business Models in the Payments Industry." In: *Proceedings of the 13th Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik (WI2017)*. St. Gallen: 912-926.
20. Iansiti, M. and Lakhani, K.R. (2017). "The Truth about Blockchain". *Harvard Business Review*. 95 (1), 118-127.

21. Jepkemei, B. and KipKebut, A. (2019). "Blockchain – A Disruptive Technology in Financial Assets". *Iconic Research and Engineering Journals* 2 (9), 38-47.
22. Kazan, E., Tan, C.-W. and Lim, E.T.K. (2015). "Value Creation in Cryptocurrency Networks: Towards a Taxonomy of Digital Business Models for Bitcoin Companies". In: *Proceedings of the 19th Pacific Asia Conference on Information Systems*. Singapore.
23. Limba, T., Stankevičius, A. and Andrulevičius, A. (2019). "Cryptocurrency as Disruptive Technology: Theoretical Insights". *Entrepreneurship and Sustainability Issues* 6 (4), 2068-2080.
24. Lipton, A. et. al. (2020). "From Tether to Libra: Stablecoins, Digital Currency and the Future of Money". *ArXiv abs/2005.12949*.
25. Manski, S. (2017). "Building the blockchain world: Technological commonwealth or just more the same?". *Strategic Chance* 26 (5), 511-522.
26. Martino, P. (2021). *Blockchain and Banking. How Technological Innovations are Shaping the Banking Industry*. 1st edition. Palgrave Pivot. Springer Nature Switzerland.
27. MIT SMR Strategy Forum (2022). *Is Blockchain a Disruptive or a Sustaining Innovation? What Experts Say*. MIT Sloan Management Review. URL: <https://sloanreview.mit.edu/strategy-forum/is-blockchain-a-disruptive-or-a-sustaining-innovation-what-experts-say/> (visited on 10/05/2022).
28. Morabito, V. (2017). *Business Innovation Through Blockchain: The B<sup>3</sup> Perspective*. 1st edition. Switzerland: Springer.
29. Nam, K. et. al. (2021). "Blockchain technology for smart city and smart tourism: latest trends and challenges". *Asia Pacific Journal of Tourism Research* 26 (4), 454-468.
30. Nickerson, R.C., Varshney, U. and Muntermann, J. (2013). "A method for taxonomy development and its application in information systems". *European Journal of Information Systems* 22 (3), 336-359.
31. Notheisen, B., Hawlischek, F. and Weinhardt, C. (2017). "Breaking down the Blockchain hype – towards a Blockchain market engineering approach". In: *Proceedings of the 25th European Conference on Information Systems (ECIS)*. Guimarães, Portugal: 1062-1080.
32. Nuseir, T.M. (2021). "Potential impacts of blockchain technology on business practices of bricks and mortar (B&M) grocery stores". *Business Process Management Journal* 27 (4), 1256-1274.
33. Osterwalder, A. and Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation*. 1st edition. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
34. Perscheid, G. (2021). "Will the Platform Economy Become Decentralized? Analysis of Decentralized Platforms' Disruptive Potential Following Christensen's Theory of Disruptive Innovation". In: *Proceedings of the 12th Annual Global Business Conference*. Zagreb, Croatia: 137-154.
35. Rahman, A.A., Hamid, U.Z.A., Chin, T.A. (2017). "Emerging Technologies with Disruptive Effects: A Review". *Perintis eJournal* 7(2), 111-128.
36. Saadatmand, M. and Daim, T. (2019). "Blockchain technology through the lens of disruptive innovation theory". In: *Proceedings of the 2019 IEEE Technology & Engineering Management Conference (TEMSCON)*. Atlanta, GA, USA.
37. Schmidt, G.M. and Druehl, C.T. (2008). "When Is a Disruptive Innovation Disruptive?". *Journal of Product Innovation Management* 25, 347–369.
38. Stabell, C.B. and Fjeldstad, Ø. D. (1998). "Configuring Value for Competitive Advantage: On Chains, Shops, AND Networks". *Strategic Management Journal* 19, 413-437.
39. Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a New Economy*. 1st edition. USA: O'Reilly Media.
40. Tapscott, D. and Tapscott, A. (2016). *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business and the World*. 1st edition. Great Britain: Portfolio Penguin.

41. Tapscott, A. and Tapscott, D. (2017). "How Blockchain is Changing Finance". Harvard Business Review.
42. Tellis, G. J. (2006). "Disruptive Technology or Visionary Leadership?". *Journal of Product Innovation Management* 23, 34-38.
43. The Blockchain Academy LLC. (2021). "The Global Blockchain Employment Report".
44. Trabucchi, D. et. al. (2020). "Disrupting the Disruptors or Enhancing Them? How Blockchain Reshapes Two-Sided Platforms". *Journal of Product Innovation Management* 37 (6), 552-574.
45. Valle, F.D. and Oliver, M. (2020). "Blockchain Enablers for Supply Chains: How to Boost Implementation in Industry". *IEEE Access* 8, 209699-209716.
46. Van Engelenbur, S., Janssen, M. and Klievink, B. (2018). "A Blockchain Architecture for Reducing the Bullwhip Effect". In: *Proceedings of 8th International Symposium Business Modeling and Software Design*. Vienna, Austria: 69-82.
47. Walsh, C. et al. (2021). "Understanding manager resistance to blockchain systems". *European Management Journal* 39, 353-365.
48. Wang, R., Lin, Z. and Luo, H. (2019). "Blockchain, bank credit and SME financing". *Quality & Quantity* 53, 1127-1140.
49. Weking, J. et. al. (2020). "The impact of blockchain technology on business models – a taxonomy and archetypal patterns". *Electronic Markets* 30, 285-305.
50. White, G.R.T. (2017). "Future applications of blockchain in business and management: A Delphi Study". *Strategic Change* 26 (5), 439-451.
51. World Economic Forum (2018). "Blockchain Beyond the Hype A Practical Framework for Business Leaders".
52. Wörner, D. et al. (2016). "The Bitcoin ecosystem: Disruption beyond financial services". In: *Proceedings of the 24th European Conference on Information Systems (ECIS)*, İstanbul.
53. Zhao, J.L., Fan, S. and Yan, J., (2016). "Overview of business innovations and research opportunities in blockchain and introduction to the special issue". *Financial Inclusion* 2 (28).

# An Empirical Investigation of Boilerplate Code

Christina Zacharoula Chaniotaki, Angeliki Papadopoulou, George Liargkovas, Zoe Kotti, and Diomidis Spinellis

*Abstract*—Over the years, the use of computer applications and thus the creation of new software programs is growing rapidly. As a result, the creation and usage of new programming languages and services to meet existing needs is also increasing quickly. Hence, the phenomenon of code repetition and reuse has been introduced to a large extent in the development of new applications, either intentionally or unintentionally.

Consequently, a new research field of Computer Science was created, known as "Code Cloning". One subcategory of this field is called "Boilerplate Code". Boilerplate code is code snippets that are used over and over again with little or no modifications, either in the same program or in different ones. One major difference between Code Cloning and Boilerplate Code is that it cannot be avoided and it is necessary because for example there are limitations of the language.

We present a study which investigated the reasons for using boilerplate code. It includes examination of previous research, tool-based code analysis, and a questionnaire survey. We collect data on the reasons why developers use boilerplate code and categorize its different types based on the tool results. The findings of our study suggest that the usage of boilerplate code is not simply a technical issue, but needs to be analyzed and interpreted in a larger context. There are occasions when using it wisely is beneficial to the life of a project, and these cases reveal opportunities to improve boilerplate code generation and usage practices.

*Index Terms*—Boilerplate code, Code cloning, Clone detection, Boilerplate survey, Categorization

## I. INTRODUCTION

A very frequent process in Software Engineering is the recycling of code between programming files or between different projects with little or no modifications. This could happen on purpose or accidentally and it makes the code in many software projects look similar. Code similarity has many sections and a lot of research has been made on it. Specifically, some of them include code cloning, code clone detection or the detection of duplicated code in software, template code, boilerplate code, etc.

### A. Defining the Problem

A subsection of code similarity is called boilerplate code. Boilerplate code is a part of code that programmers clone frequently with little or no variations. We extensively describe the definition of boilerplate code in Section III. Over the years, the usage of boilerplate code has been increased since it is a common habit, especially in software companies that develop new software in which some parts are similar or exactly the same. Although this process contains plenty of cloned code, it also has a lot of boilerplate that you cannot avoid, for example

the project definitions or database links. Most of the time on the initialization of a project between the same language or framework, a "ritual" follows with code that is the same and is unavoidable. Even today, the opinions vary on whether the usage of boilerplate code is good and helpful. In this paper, we are investigating boilerplate code and attempt to answer three questions regarding the usage of boilerplate code, the reason for using it and the developers' perspective on it.

## II. GOALS

The goals of this paper are to answer three questions about the usage of boilerplate code. To achieve this, we follow three major steps. The first was to run a Systematic Literature Review (SLR) [5] Process on the theoretical background and relative work and find out how researchers understand code cloning and specifically boilerplate code.

The second step was to categorize the types of boilerplate code. Firstly, we used SLR to find the detector tool that we would use to detect boilerplate code on open-source software repositories. By using Open Coding [38] from Grounded Theory [7] and especially Qualitative Data Analysis, we categorized the code by labeling the detecting code and then presented the results.

In the third part we ran an online survey in which Software Engineers participate. The scope of the survey was to understand how the developers perceive boilerplate code, if they are using it etc., and we presented the results. We ran the survey into Greek companies and also had some third-party participants. In total, 92 software engineers participated in the survey.

**RQ1: What is the incidence of boilerplate code in software written in popular programming languages?**

By using SLR we choose a clone detection tool and used it to detect clone pairs in the four most popular programming languages and evaluate the results by using Open Coding from Grounded Theory to categorize the type of boilerplate code.

**RQ2: What are the reasons for writing boilerplate code?**  
**RQ3: What are the downsides of writing boilerplate code?**

To answer these questions we follow 3 steps. The first step was to search for other related work researchers and record their results by using the Systematic Review Process the last 20 years. Secondly, we used the same process with RQ1. Thirdly, we ran a questionnaire about boilerplate code on programmers and evaluated their answers.

## III. THEORETICAL BACKGROUND AND LITERATURE SURVEY

This section provides the background of boilerplate code. We searched for other similar publications from 2000 to 2021

The authors are with the Department of Management Science and Technology, Athens University of Economics and Business, Athens, Greece (e-mail: {zchaniotaki,t8180094,gliargkovas,zoekotti,dds}@aueb.gr).



and categorized them based on their quality and knowledge that we got. Based on those results, we wrote this chapter and covered the definitions, usage, advantages and disadvantages of boilerplate code. In subsection B we present relative work from other researches.

### A. Boilerplate Code

Boilerplate code is a subcategory of code cloning. In Software Engineering, it is very frequent to use fragments of code that have been written before, either by the same programmers or by others with little or without any modifications [34]. These fragments can also be located in different files of the same project or in different projects. These parts of code are called software clones and the process is known as software cloning. There can be many reasons to use software cloning, such as saving time, creating multiple versions of the software, having a lack of understanding, or solving vulnerability problems [15].

1) *Definition of Boilerplate Code:* Firstly, we need to understand what exactly boilerplate code is. The word "boilerplate" became popular in the newspaper industry<sup>1</sup>. Print syndicates delivered prepared printing plates to subscribing newspapers in the shape of columns and other items<sup>2</sup>. They were named "boiler plates" and their produced text "boilerplate text" due to their resemblance to metal plates used in the construction of boilers. Boiler plates became synonymous with unimaginative, repeating content since the items distributed by them were frequently "fillers" rather than "serious" news. Bookkeeping code is a similar word that refers to code that is not a component of the business logic but is interleaved with it to keep data structures updated or manage additional parts of the system.

Wikipedia<sup>3</sup> refers to boilerplate as "sections of code that have to be included in many places with little or no alteration". Ragkhitwetsagul et al. [30], determined boilerplate code as reuse of a code template, generally a function or a code block, to accomplish a certain task. We define boilerplate code as "sequences of code that are repeatedly found in programs in roughly identical forms". An example is the basic code from HTML pages in Figure 1. This code is presented on most web pages. Also, classes in object-oriented programming usually provide methods for getting and setting instance variables. These methods definitions are commonly considered boilerplate and most of the time it is unavoidable and the use of this type of code is ritual in order to write a project. (Figure 2). It is still under investigation if boilerplate code is good for programming.

2) *Why are we using boilerplate code?:* There could be multiple reasons for cloning. When constructing operating system device drivers [4], delivering programming tasks [6], [36], and developing Android applications [8], boilerplate code can be frequently encountered.

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <title>Title</title>
</head>
<body>

</body>
</html>
```

Fig. 1. HTML Boilerplate Code Example.

```
public class Person {
  // private members.
  private String name;
  private Integer age;
  // default constructor
  public Person(String name, Integer age) {
    this.name = name;
    this.age = age;
  }
  // getter and setter functions for name.
  public String getName() {
    return name;
  }

  public void setName(String name) {
    this.name = name;
  }
  // getter and setter function for age.
  public Integer getAge() {
    return age;
  }

  public void setAge(Integer Age) {
    this.age = age;
  }
}
```

Fig. 2. Java Boilerplate Code Example

**Development strategy:** To improve productivity, most companies or professional programmers have developed collections of components or structural templates that they reuse in new projects. Web design and services, in some parts, follow the same patterns, making it much easier to reuse code rather than writing it from scratch. Companies also use this structure to make it simple to train new developers and also to control the structure of the projects. A lot of research has been made in order to find ways to make the development easier using boilerplate code. Barnett et al. [3], presented RAPPT, a tool that generates boilerplate code for Android development because the programmers used to reuse part of previous projects and also the IDEs had limited boilerplate code.

**Maintenance benefits:** Boilerplate code helps to avoid, ensure and reflect problems that may happen if the programmers write the code from scratch.

**Overcoming underlying limitations:** Some languages or APIs have limitations and because of that the use of boilerplate is necessary. Also, limitations from programmers can be a reason for using boilerplate such as lack of knowledge or time. Noa et al. [25], found that the most common reason for using boilerplate was to get around underlying language constraints, for example needing to set up a large number

<sup>1</sup><https://www.merriam-webster.com/dictionary/boilerplate>

<sup>2</sup><https://www.dictionary.com/browse/boilerplate>

<sup>3</sup>[https://en.wikipedia.org/wiki/Boilerplate\\_code](https://en.wikipedia.org/wiki/Boilerplate_code)

of getters/setters and lengthy error handling in Java or an API builder pattern that has a lot of boilerplate code. In the case of web development, any website/application must follow some basic global standards. Rather than developing these every time, most developers start storing a duplicate of the base features and reusing it. We can use boilerplate code not only in web development and documents but also for Machine Learning and Artificial Intelligence services due to the rapid growth of relevant frameworks & libraries<sup>4</sup>.

**Cloning by accident:** Most of the time, protocols used to interact with APIs, connect with a database, or use libraries are the same which means that programmers can accidentally write boilerplate code.

3) *What is the difference between boilerplate and code clones?:* Boilerplate code differs from code clones in that its elements cannot be productively abstracted to avoid repetition. It also differs from the application of design patterns in that the repeated sequence dominates the corresponding code. Some typical properties, according to Stack Overflow<sup>5</sup> and Wikipedia<sup>6</sup>, [24], about the boilerplate code are:

- 1) **High frequency:** When we use boilerplate code, it usually appears often.
- 2) **Localized:** Rather than being distributed across numerous procedures or files, the statements that make up boilerplate code are usually close together (but this is not always the case. There is some boilerplate code that occurs only once, or just a few times in every project. What makes it boilerplate, is that it is always the same code in every respective project e.g. the database connection in most cases is coded once per project and the code is the same and unavoidable in every one of them).
- 3) **Little structural variation:** The boilerplate code examples all appear in a similar format with little change [24].
- 4) **Sometimes Undesirable:** Boilerplate code is frequently characterized by subjective features with bad implications. A frequent characteristic is that even simple functionality necessitates boilerplate code. This characteristic along with others is described as "undesirable" by Noa et al. [25].

Boilerplate is information that you simply copy and paste into a document/project. It is most common in contracts when language is reused to lay out terms like conditions and cautions. On the other hand, templates are models, which might have negative repercussions. A template is a model or pattern that is used to build new things in general. It is a standardized format of a resume that authors may use to flesh out their own versions in writing. Templates, unlike boilerplates, are customized for a specific purpose. For example, students used Word templates for their resumes but this was a problem

because they all looked the same. If utilized poorly, both templates and boilerplates may make business writing stilted and artificial.

4) *Advantages of Boilerplate Code:* The usage of boilerplate is very frequent in development, especially on web and mobile applications. This type of code presents some advantages and because of that programmers use it in their projects. Firstly, it helps in the initial steps of development. By reusing fundamental components, boilerplate code provides the primary benefit of decreasing your initial software development time. It also decreases code complexity and makes the code cleaner. Additionally, if an application is built using boilerplate code, new programmers who are familiar with its boilerplate will be able to adapt fast, even if they do not entirely understand the application. Furthermore, some of the boilerplate patterns observed are critical to have in place in order to accommodate other code targets, such as better readability or separation of responsibilities.

5) *Disadvantages of Boilerplate Code:* In recent years, online application generators (OAGs) that automate app development, distribution, and maintenance have become increasingly popular. These technologies greatly reduce the amount of technical skill required for app creation, making them especially appealing to developers with little or no experience with software engineering. However, as these tools become more widely used, their total impact on the ecosystem's security grows, since security flaws in these generators harm thousands of created apps. The security of such produced applications, as well as their influence on the wider app ecosystem's security, has yet to be determined.

Oltrogge et al. [27], discovered that at least 11% of Android Applications on Google Play were created using OAG (in a range of 2,291,898 apps). They also found that most of them have security vulnerabilities and currently pose a negative impact on the security ecosystem. Hence, they are making hard efforts to find those vulnerabilities and security issues.

From an API designer's perspective, when a program has boilerplate code, that indicates a lack of usability (offers flexibility that programmers do not need or does not provide directly the methods that they need). Nam et al. [25], confirms that boilerplate contains pieces of code that must be written repeatedly to achieve common and otherwise straightforward activities that users mostly do not want to worry about, according to qualitative study. Furthermore, they discovered that underlying language and API constraints are the primary causes of boilerplate code. They also found that API contributors and developers work hard to eliminate boilerplate code by offering additional utility functions and abstractions.

6) *How to find boilerplate code?:* Nam et al. [24], designed a technique for identifying boilerplate code inside an API client based on the three features of boilerplate code and discovered that this can assist programmers in identifying known issues. Nam et al. [25], provide MARBLE (Mining API Repositories for Boilerplate Lessening Effort), an automated method for detecting boilerplate API client code by using PAM (Parameter-free probabilistic API mining) [9].

<sup>4</sup><https://fullstackworld.com/2019-03-01-what-is-boilerplate-code-why-when-to-use-the-boilerplate-code/>

<sup>5</sup><https://stackoverflow.com/questions/3992199/what-is-boilerplate-code>

<sup>6</sup>[https://en.wikipedia.org/wiki/Boilerplate\\_code](https://en.wikipedia.org/wiki/Boilerplate_code)

We can also identify boilerplate code using clone detection tools but with many false positives. Boilerplate codes are usually Type 1 and Type 2 and more rarely Type 3. Therefore, most of the clone detectors can be used to find boilerplate code. However, these methods, are intended to detect all types of clones, not only boilerplate-related ones. Ragkhitwetsagul et al. [30] on his research found that code clone detection tools can identify boilerplate code with high performance. They also mentioned that JPlag-text, Simjava, Simian, JPlag-java, and Deckard are the best tools for detecting boilerplate code.

7) *How to reduce boilerplate code?:* There are many different guidelines that programmers can follow in order to reduce boilerplate code. Introducing helper functions for some tasks will eliminate the existence of the same code in different places within a program. Moreover, the use of annotations or injections ((e.g., Spring Framework [19]), @BindView of ButterKnife [20]) will help users easily map to variables or views without having to write the same boilerplate code. Also, improving libraries by making the data processing at the server-side, will reduce the need for pre/post-processing boilerplate methods on the client-side. Lastly, changing methods definitions, (e.g. Returning a generic T type or making them more specific) will eliminate the need for manual parsing/typecasting every time the method is called. Zhang et al. [42], presents Shy, a Java framework that tries to remove most of the boilerplate code by using Object Algebra. His reason for selecting this tool is that the AST (Abstract Syntax Tree) includes a significant amount of boilerplate code. According to Barnett et al. [3], there are four alternatives when starting a new project:

- 1) Create the structure using the IDE.
- 2) Make advantage of a customized generating script.
- 3) Copy-paste a previous project.
- 4) Use of MDD (Modal-Driven Development). The fundamental methods of the app are built using template files with instructions in this approach. You can prevent boilerplate code if you write it correctly. As a result, this is also another approach to cut down on boilerplate code.

8) *How to use boilerplate code?:* Because the use of boilerplate code is very common, in order to avoid the problems that this type of code makes we can follow some instructions. In a large project which will be used for production it is necessary to have:

- 1) Documentation that is clear and easy to understand.
- 2) Code structure with a high level of abstraction.
- 3) Adheres to the proper coding standard.
- 4) Use of a command-line interface (CLI) tool (for rapid prototyping and setup).
- 5) Try to be scalable.
- 6) Testing tools that are simple to use.
- 7) API components that are required.
- 8) Support for internationalization and localization.
- 9) Small code services.
- 10) Navigation and routing structure.

11) Code setup for server and client-side applications.

Another correct way of developing it is to produce it one time and then work with the crucial parts of the program. Lammer et al. [22], presented a method that allows the majority of boilerplate to be produced once and for all, or even automatically created, allowing the programmer to focus on the algorithm's crucial parts.

Graph-to-P4, a toolset for producing P4 boilerplate code from parse graphs, is presented by Zaballa et al. [39]. The goal of this toolkit is to give a higher degree of abstraction to program pipelines in order to bridge the knowledge gap that certain students may have when diving into P4 programming.

### B. Related Work

The scientific community does not focus on boilerplate code specifically. Most scientific research studies code clones in general.

Researches considering boilerplate code try to detect and minimize it. Nam et al. [25], investigated the properties of boilerplate code and what differentiates it from a code clone, the reasons for using boilerplate, and how it can be reduced. A tool was created, MARBLE, to automatically detect boilerplate code. Barnett et al. [3], addressed the boilerplate code when starting a new project and presented RAPPT, a tool that automatically generates the base of the project with the minimum boilerplate code possible.

Research about code clones also gave useful information and insights. Some researches focus on the comparison and categorization of clone detection tools. Qurat et al. [1], reviewed research studies and analyzed how code clones can be detected and which techniques and tools are utilized for this purpose. Neha Saini et al. [35], gave a brief review of key areas related to clones and compared and summarized various clone detection techniques to help researchers choose what is the best tool according to their needs. Pratiksha et al. [10], discussed in terms of attributes based clone categorization, classification of clone detection tools as well as approaches such as text-based, token-based, tree-based, PDG based, metric-based, and hybrid techniques based on their property and sub-property. He then presented an extensive comparison of tools and techniques as well as research gaps in clone detection so that one can easily select an appropriate method according to the requirement and analyze opportunities for hybridizing various techniques that may overcome the existing gaps in clone detection algorithms.

Other researchers studied clones on real software systems and how to manage them. Chaiyong Ragkhitwetsagul [30], studied code cloning in large-scale source code data and developed a scalable clone search approach to address challenges from such cloning. Kasper et al. [15], listed several patterns of cloning that are used in real software systems, discussed the pros and cons of using cloning, and suggested methods of managing these code clones. Hotta et al. [13], evaluated the impact of the presence of duplicate code in open-source software systems. Zang et al. [40], did not just study code clones from a technical perspective, but surveyed and

interviewed developers in order to study cloning practices from technical, personal, and organizational perspectives.

Some researches used code clone detection techniques to address a more specific issue, the security perspective of code cloning. Ohm et al. [26], examined how source code similarities of known malicious packages can be leveraged to support the detection of vulnerable and exploitable code. Zhang et al. [41], provided a comprehensive review of previous studies on software/code clone detection from the security perspective. He compared and summarized several detection approaches based on static code analysis and dynamic analysis, outlined different representation-based studies. Lastly, he also provided some meaningful information to researchers, such as possible detected clone types, the research purpose and applied techniques or tools. Finally, tools were designed to detect vulnerable code, like Jang et al. [14], that presented ReDeBug, a system for quickly finding unpatched code clones in OS distribution scaled code bases.

#### IV. AN EMPIRICAL SURVEY OF BOILERPLATE CODE

##### A. Approach

After analyzing the theoretical background behind it and understanding the relative work on it, we did some research in order to choose the appropriate boilerplate code detection tool. We noticed that no detection tools have been developed yet, except from MARBLE from Nam et al. [25], who created it in order to detect boilerplate on Java APIs based on four types of boilerplate: undesirable, high frequency (same code in different places), localized (boilerplate codes are nearby i.e in the same file or same methods) and little structural variation. However, we still wanted to detect all types of boilerplate on different languages and on different services. Therefore, we used a clone detector to detect the clone fragments of code and then we categorized them using the already existing categories or by creating new ones. We used a clone detector that can detect boilerplate based on previous research and ran it on several famous open source repositories from GitHub in four different languages, Python, C, Java and JavaScript. We also ran an open survey in order to understand the usage of boilerplate code from the developers' perspective.

##### B. Language & Tool Selection

We used the existing papers relevant to our research in order to select the most appropriate detection tool. For this selection, the programming languages also played an important role.

After looking at the most popular programming languages in 2021<sup>7</sup>, we decided to run the experiments on Python, Java, JavaScript and C.

As mentioned before, there is no boilerplate code detection tool for these languages. For this reason, we searched again for code cloning and plagiarism detection tools that detect boilerplate with the downside that those tools detect all types of code clones. Therefore, we later had to manually check

TABLE I  
MOST POPULAR PROGRAMMING LANGUAGES IN 2021 (WORLDWIDE)

Programming Language	Share
Python	30%
Java	18%
JavaScript	9%
C#	7%
C/++	6%
C/++	6%

the code for false positives i.e clone fragments that are not boilerplate.

We searched for state-of-the-art clone detection tools and found: Ragkhitwetsagul et al. [32], in his paper used similarity techniques and tools to test their covering by testing five different scenarios of source code changes. Specifically, he discovered that most of the tools are accurate at detecting boilerplate code but not so good at adding pervasive modifications. On his experiment of 30 tools, the top-ranked tools in terms of F-score were JPlag-text (0.9692), followed by Simjava (0.9682), Simian (0.9593) and JPlag-java (0.9576). F-score is a metric to measure the performance of the tools. We should also mention that except for Iclones, Nicad, Bsdiff, and Diff, all tools showed high F-scores ranging from 0.8 to 1.0 on the original boilerplate code without any modifications (O). This demonstrates that most tools have little trouble recognizing boilerplate code with their default settings. However, after substantial alterations on boilerplate code, the tools performed worse.

The first tool that we checked in our experiment was the JPlag because most of the researchers recommended it and it also gets frequently updated till today [31], [32], [21]. It also supports the languages that we wanted to run in our experiments, except for Javascript, which required a different fork of JPlag. We downloaded the app from the public repository and followed the instructions in order to run it. We ran the program on six repositories and presented the results in table V. The selection of repositories is described in Section C.

JPlag<sup>8</sup> is a system that looks for similarities in different sets of source code files. It achieves that by detecting software plagiarism and collusion. JPlag is commonly used in programming education to identify and prevent unapproved copying of student exercises. We ran the program on the source code of the repositories in order to see the similarities between the files. As we already mentioned in section III, we defined boilerplate code as sequences of code that are repeatedly found in programs in roughly identical form. So although this program does not deal exclusively with boilerplate code, we still expect good performance.

Another tool that we tried was MOSS<sup>9</sup>. MOSS is a popular free Internet service offered by Stanford University for finding program similarities in languages such as C, C++, Java, JavaScript, Python, C#, etc. by Aiken, A. (1994). It has been

<sup>7</sup><https://spectrum.ieee.org/top-programming-languages-2021>

<sup>8</sup><https://github.com/jplag/JPlag>

<sup>9</sup><https://theory.stanford.edu/~aiken/moss/>

available to the public since 1997. The reason we selected it was that even though it is old, it still gets updates till today. However, in order to use it, you need to register via email. Unfortunately, we did not receive any response and therefore did not use it.

We also found copydetect<sup>10</sup> on GitHub but we did not find information about this tool in any other research. Copydetect is a code plagiarism detection tool for the popular MOSS platform, based on the approach given in "Winnowing: Local Algorithms for Document Fingerprinting.". Copydetect takes a list of software directories as input and outputs an HTML report with copied slices. The method makes use of fast numpy functions to generate results quickly. It also has configurations about how to run it. We ran it and concluded it can detect boilerplate.

NiCad<sup>11</sup> was another tool that we ran. The NiCad Clone Detector is a scalable, adaptable clone detection tool that implements a hybrid clone detection method in a convenient, easy-to-use command-line application that can be also incorporated in IDEs and other environments. As input, it accepts a source directory or directories to be examined for clones as well as a configuration file. It then normalizes and filters the code and outputs results in both XML and an HTML web page report for easy viewing. C, Java, Python, C#, PHP, Ruby, Swift, ATL, and WSDL are among the languages supported, as are a variety of normalizations, filters, and abstractions. However, we decided not to use it because other research indicated it does not produce good results when detecting boilerplate.

Simian<sup>12</sup> (Similarity Analyser) detects duplicate code in Java, C#, C++, C, Objective-C, JavaScript (ECMAScript), COBOL, ABAP, Ruby, Lisp, SQL, Visual Basic, Groovy, Swift and even plain text files. Simian can be used on any human-readable file, including .ini files, deployment descriptors, and so on. You can run Simian as a Java executable or as a plugin on IntelliJ or CheckStyle.

Lastly, we checked Sherlock<sup>13</sup>, GATE<sup>14</sup>, SIM<sup>15</sup>, CCCD<sup>16</sup> etc., but they did not produce as good results as the other tools. When it comes to JavaScript specifically, most tools do not support it, so we also checked others, like JSCD [2], DuDe, CCFinderSW, EcmaScriptCloneDR<sup>17</sup> etc.. Ultimately though, we decided to use the same tool for all the languages and decided to run and choose a tool between JPlag, Simian and CopyDetector. We ran all of them on the same software by using the same repository and checked the results in order to decide. Another important role in our decision was the opinions of other papers.

1) *Tool Selection Process*: Firstly we run all the tools with the default configurations. But some researchers [32], [33], [31], [34] indicate that in order to detect boilerplate you need to change the configuration. The best configurations for Simian and JPlag based on these papers were: Simian: threshold=4, ignoreVariableNames, JPlag-java: t=12 and JPlag-text: t=9 or 4. When it came to CopyDetect we did not find any paper related to it so we ran it with the default configurations.

We ran all of them on the same Java repository and compared the results. Firstly, CopyDetect found many similarities but most of them were false positives and we, therefore, had to reject it. Secondly, Simian was very simple to run and it yielded very good results. Unfortunately, its output was in XML, meaning we would have to create a service to display it in a more appropriate form. Furthermore, other researchers do not strongly recommend it for detecting boilerplate. On the other hand, JPlag was not only very easy to run, but it also yielded great results.

The main reason we tested those three tools first and then decided which one to use was that not all of them support the languages that we wanted. JPlag supports only Java, Python and C but it does not support JavaScript. Simian can detect all of them but does not have a GUI. CopyDetect produces many false positives and it is not used in other papers, so figuring its effectiveness is hard. Nevertheless, we found a fork of JPlag which supports JavaScript. Its setup was somewhat different, but ultimately we ran it and ended up with a tool that yields solid results, has a friendly GUI and supports all the required languages. The final reason behind choosing JPlag was its high acceptance by the community.

### C. Repositories Selection

In our experiment, we wanted to use open source repositories. Firstly, we searched for repositories on RepoReaders<sup>18</sup>, but most of those repositories were old and not too popular among programmers. For this reason, we searched for the most popular and most trending open source repositories and ran JPlag on them. We also used Awesome Open Source<sup>19</sup> to find repositories. In Table II we show the repositories of each language.

### D. How JPlag Works

JPlag is a Java software that analyzes program source code in a variety of languages. JPlag has been successfully used in undergraduate and graduate courses, with some entries attracting up to 500 participants. It takes a set of programs as input, compares them pairwise (calculating a total similarity value and a set of similarity regions for each pair), and outputs a series of HTML pages that allow for in-depth exploration and explanation of the similarities observed.

More specifically, each program is firstly converted into a string of canonical tokens. JPlag then covers one of these token strings with substrings chosen from the other (string tiling)

<sup>10</sup><https://github.com/blingenf/copydetect>

<sup>11</sup><https://www.txl.ca/txl-nicadownload.html>

<sup>12</sup><http://www.harukizaemon.com/simian/index.html>

<sup>13</sup><https://github.com/diogocabral/sherlock>

<sup>14</sup><https://github.com/csware/si>

<sup>15</sup>[https://dickgrune.com/Programs/similarity\\_tester/](https://dickgrune.com/Programs/similarity_tester/)

<sup>16</sup><https://www.se.rit.edu/~dkrutz/CCCD/index.html>

<sup>17</sup><http://www.semdesigns.com/products/clone/ECMAScriptCloneDR.html>

<sup>18</sup><https://github.com/RepoReapers/reaper>

<sup>19</sup><https://awesomeopensource.com/>

TABLE II  
OPEN SOURCES REPOSITORIES FOR EMPIRICAL SURVEY

Name	Language	Description	Stars
GitHub-api <sup>20</sup>	Java	An object oriented representation of the GitHub API.	845K
Vue <sup>21</sup>	JavaScript	A framework for creating progressive user interfaces.	192K
Js-Paint <sup>22</sup>	JavaScript	A web-based Microsoft Paint remake.	6K
Keras <sup>23</sup>	Python	Keras is a Python-based deep learning API that runs on top of TensorFlow, a machine learning platform.	53.6K
Netdata <sup>24</sup>	C	Netdata is an infrastructure monitoring and troubleshooting tool with a high level of accuracy. With zero configuration, captures thousands of metrics from systems, hardware, containers, and apps.	57.2K
Screpy <sup>25</sup>	C	This app displays and controls Android devices that are connected through USB.	59.4K

when comparing the two programs. JPlag works in two stages [29]:

- Token strings are created by parsing (or scanning, depending on the input language) all of the programs to be compared.
- The similarity of each pair of token strings is determined by comparing them. JPlag uses a method known as "Greedy String Tiling" [Wise, 1993], with which it tries to cover one token string with as many substrings ("tiles") as possible during each comparison. The similarity value is the percentage of token strings that can be covered. In the HTML pages, the matching tiles are visualized.

1) *JPlag Configurations*: JPlag also allows configurations. We present below the configurations that we used in our analysis. Those are:

- 1) **n**: The maximum number of comparisons that will be shown in the generated report, if set to -1 all comparisons will be shown (Standard: 30)
- 2) **m**: Match similarity threshold [0-100]: All matches above this threshold will be saved (Standard: 0.0)
- 3) **c**: normal,parallel Comparison mode used to compare the programs (Standard: normal)
- 4) **r**: Name of the directory in which the comparison results will be stored (Standard: result)
- 5) **t**: Tunes the comparison sensitivity by adjusting the minimum token required to be counted as a matching section. A smaller  $n_t$  increases the sensitivity but might lead to more false-positives

### E. Open Coding

The process we used is called textual content analysis or Open Coding [7]. Labeling concepts, establishing and developing categories based on their attributes and dimensions are all parts of Open Coding. It is a method for examining qualitative data that is included in many data analysis approaches, such as Grounded Theory. We also use Qualitative Data Analysis (QDA).

1) *Qualitative Data Analysis*: The Qualitative Data analysis consists of three parts. Noticing, which implies taking notes

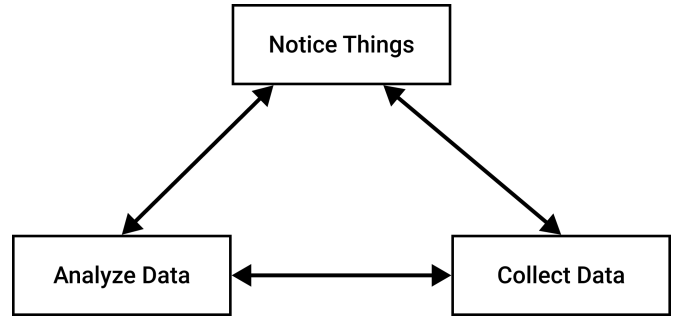


Fig. 3. Workflow of Qualitative Data Analysis

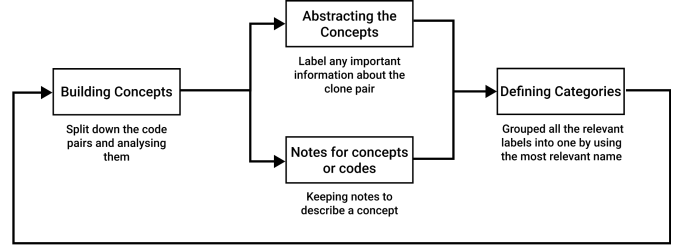


Fig. 4. Qualitative Data Analysis Steps on Boilerplate Code

based on observation, capturing events or interviews, gathering papers, etc., collecting, and analyzing interesting ideas and data [37]. It is a non-linear process that is frequently recursive. As we continue to gather data, we may notice new things and need to consider them. As a result, we may need to revisit previous data and re-analyze it. During the analysis phase, it is common to highlight relevant areas and give them a descriptive label or a "code".

The first stage was to split down the data into smaller parts and compare relationships between the detected code. To identify different elements of the data for subsequent analysis, appropriate labels are applied. Secondly, we label any relevant information as we continued to evaluate the data by breaking it down into different ideas, events, or objects [11]. Sometimes we marked common situations with different but similar labels. We grouped all the relevant labels into one by using the most relevant name. We also kept notes/comments if something was not understandable. By using the labels, we categorized the types of boilerplate code based on our results. The labels that we used to identify the boilerplate were based on the assertions that we mention in subsection 2.

In combination with Open coding, we also used the systematic literature review process [5] for the categorization. For these, we had some help from other researchers from the BALab<sup>26</sup>. There were three reviewers. The first reviewer manually checked all the results from each match and categorized them based on the assertions by using labels if it is boilerplate or marked as not boilerplate if it was not. The second reviewer also checked the matches and categorized them without being affected by the results of the first reviewer. If the results on

<sup>26</sup><https://www.balab.aueb.gr/>

the same match were different and the two reviewers could not agree on the same categorization then the third reviewer checked the match and decided the keywords for the match.

After finishing the categorization, we created a script to find the number of files attributed to each label. Lastly, we grouped the labels into smaller and smaller groups, until we got to basic code types.

2) *Boilerplate Assertions*: For the categorization, we needed to have some assertions in order to label the code pairs. We consider boilerplate code an instance that satisfies the following criteria:

- Fragments of code that have been reused without or with minor modifications. For example an HTTP call or a method to sum numbers.
- Fragments of code that are the same on specific frameworks like Android, Angular, React, Vue.js, Spring-Boot, etc. For example, OnInit or onStart are methods in Angular Framework, etc...
- Fragments of code that are required by the language like Getters, Setters, includes, defines, toString methods, logs, configurations, specifications, etc...
- Fragments of code that have the same result with the same or similar implementation, like login, authentication, searching processes, crud operations.
- Auto-generated code from CLIs.
- Boilerplate files i.e in express.js the www.js file is almost all boilerplate.
- Unit testing.

## F. Implementation

1) *Preprocessing*: In order to run JPlag on the projects, we needed to apply some pre-processing on each repository. Firstly, we ran a script to add all the files into a common folder. Furthermore, we created a service to remove comments because after investigation we noticed that if we removed them, the results were generally better.

We also needed to find the right configuration to detect boilerplate code. To achieve this, we used the configurations from previous researches.

2) *Select the right percentage of the tool*: JPlag rates the similarity between a pair of files from 0%-100%. However, finding boilerplate code in pairs with low similarity is very unlikely, so we decided to add a percentage cutoff. We did not find the right cutoff in any other research, therefore we ran manual research on several repositories in order to find an empirical approximation of it.

Firstly, we looked at the results from the repositories without any cutoff on the percentage. For example, for RedReader<sup>27</sup>, an unofficial, open source Android client for Reddit, we run the program and the results were:

By running other repositories without any cutoffs, we noticed that in the category 0-10% most of the matches were actually 0.0%. We run the program again with a cutoff of 0.1% and the results for RedReader were:

TABLE III  
REDREADER JPLAG RESULTS

Percentage	No of Clones
90% - 100%	84
80% - 90%	12
70% - 80%	18
60% - 70%	39
50% - 60%	44
40% - 50%	113
30% - 40%	327
20% - 30%	865
10% - 20%	5668
0% - 10%	51806

TABLE IV  
REDREADER JPLAG RESULTS WITH CUTOFF

Percentage	Total Clone Pairs
90% - 100%	84
80% - 90%	12
70% - 80%	18
60% - 70%	39
50% - 60%	44
40% - 50%	113
30% - 40%	327
20% - 30%	865
10% - 20%	5668
0% - 10%	13019

Listing 1. JPlag Clone detection part 1

```
final RRGLRenderable entity = myChildren.get(i);
if (entity.isAnimating()) {
    return true;
}
```

Listing 2. JPlag Clone detection part 2

```
final EnumSet<Action> itemPref = PrefsUtility
    .pref_menus_posts_context_items();
if (itemPref.isEmpty()) {
    return;
}
```

By manually examining the results on the 0.1-10% similar pairs we concluded that most of them were not boilerplate, but only had minor similarities instead, for example:

We did the same on 10-40%. We started finding more boilerplate from 40% and above, therefore we decided to pick a 40% cutoff. For example:

3) *Running the tool*: After the preprocessing, we ran the JPlag on each repository. We have created the Table V containing the results. Specifically, we show the repository name (Repository), the language (Language), the Amount of Source Files (Total SF), the Total Clone Pairs (Total CP) that were found and the Total Boilerplate Clone Pairs (Total BPCP) and the version of JPlag. When it came to Js-Paint and Scrcpy especially, JPlag did not detect any copied clone pairs.

<sup>27</sup><https://github.com/QuantumBadger/RedReader>

```

Listing 3. JPlag Boilerplate detection part 1
@Override
protected void onFailure(
    @NonNull final APIFailureType type,
    @Nullable final String debuggingContext,
    @NonNull final Optional<FailedRequestBody>
    response) {

    final RRError error =
    General.getGeneralErrorForFailure(
        context,
        ype,
        debuggingContext,
        esponse);

    General.showResultDialog(
        CommentEditActivity.this, error);
    General.safeDismissDialog(progressDialog);
}

```

```

Listing 4. JPlag Boilerplate detection part 2
@Override
protected void onFailure(
    @NonNull final APIFailureType type,
    @Nullable final String debuggingContext,
    @NonNull final Optional<FailedRequestBody>
    response) {

    final RRError error = General
    .getGeneralErrorForFailure(
        context,
        type,
        debuggingContext,
        response);

    General.showResultDialog(
        CommentReplyActivity.this, error);
    General.safeDismissDialog(progressDialog);
}

```

TABLE V  
RESULTS

Repository	Language	Total SF	Total CP	Total BPCP	JPlag
GitHub-API	Java	289	392	252	3.0.0
Vue	JavaScript	430	364	288	2.15.4
Net-Data	C	263	57	57	3.0.0
Keras	Python	543	193	185	3.0.0
Js-Paint	JavaScript	0	0	2.15.4	
Scrcpy	C	59	0	0	3.0.0

## G. Results

1) *Preprocessing*: After manually producing the results and adding labels to them, the next step is to check whether the reviewers agree or not. If they did not agree, then a third reviewer would check and decide which is the most appropriate label. Specifically, each of the reviewers did the following checks:

- On the results produced by JPlag, the reviewer noted the lines of the two files in which the clones were detected.
- The reviewer characterized whether the specific pieces are boilerplate or not.
- The reviewer expanded on what kind of boilerplate it is.
- Finally, there was the possibility to add comments if the reviewer so wished.

The same procedure was done by the second reviewer and

TABLE VI  
GITHUB-API RESULTS

Percentage	Total Clone Pairs
90% - 100%	21
80% - 90%	7
70% - 80%	11
60% - 70%	45
50% - 60%	70
40% - 50%	238

in the end their evaluations were compared to see if they agree or not. Ultimately, after running the above manual process for all the results produced by JPlag (with a similarity percentage greater than 40%), we concluded on which were boilerplate or not and which labels characterize each piece. The above procedure was carried out using Google Sheets.

The results then had to be categorized. To achieve this, a Python script was created, which each time read the results from an excel sheet (in CSV format) and did the following:

- It merged all the labels of the two reviewers in one column, removing duplicate labels of each row.
- It created a dictionary with a key for each label. The dictionary value for each label was its total count on all the rows.

While using the script we also had to manually correct any spelling mistakes on the labels, which would make them to be considered as different values. We present the results found for each language’s respective repository we evaluated.

2) *GitHub-API - Java Language*: As we mentioned before, we choose GitHub API to run the tool for Java. This repository defines an object oriented representation of the GitHub API. The project has 289 Java files in total. We ran the command on Figure 5 with the configurations that we found on papers from previous research. We used the latest version of JPlag which was 3.0.0.

```

java -jar jplag.jar repository-name -n -l -m 40
-c parallel -r results-folder-name -t 12

```

Fig. 5. JPlag - Java command

The JPlag results for matches above 40% were 392 comparisons and on table VI we present the counts of each percentile. Out of the 289 files, only 179 files were detected with copied clones (62%) and some of those comparisons were false positives. Especially for Java, 140 comparisons out of 392 were false positives (41%).

After collecting the evaluations from each reviewer we ran the script that followed a specific process. First, we corrected the typographical errors and then we tried to group the similar labels. We will thoroughly describe the process for Java and present the final labels of the other three languages. After correcting only the typography, the results for Java are presented in Figure 6.

Then, we started grouping the labels. For example, we grouped all the labels which concern the HTTP protocol.



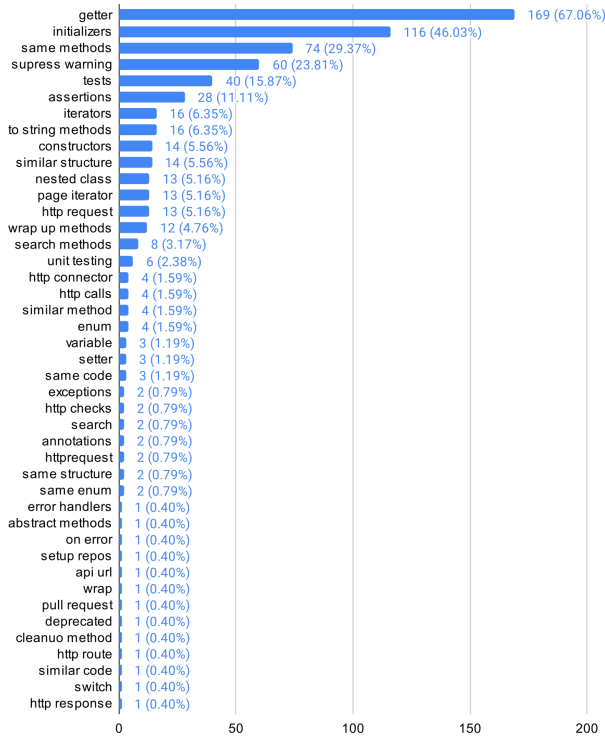


Fig. 6. Java - GitHub-API labels

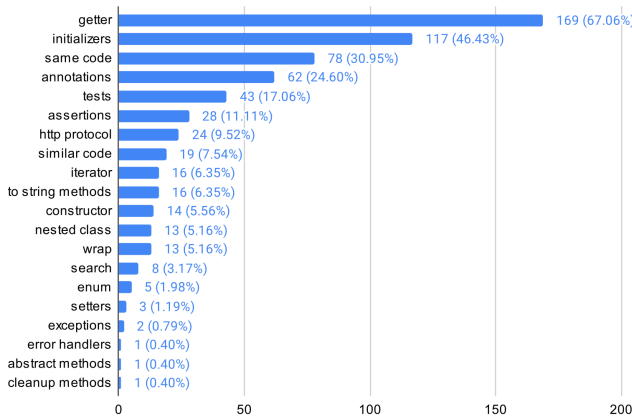


Fig. 7. Java - GitHub-API labels

Respectively, those related to the term test were united in one label, etc. The results from the first grouping are given in Figure 7.

In order to organize the labels even more for a precise view, we grouped all the core boilerplate code types, which were the getters, setters, constructors, to-string methods, initializers, abstract methods and enums in a "Java core" label. Then, we also grouped assertions and tests with "unit testing" name, exceptions and error handlers in error handling label and last but not least we grouped similar code, same code and iterator

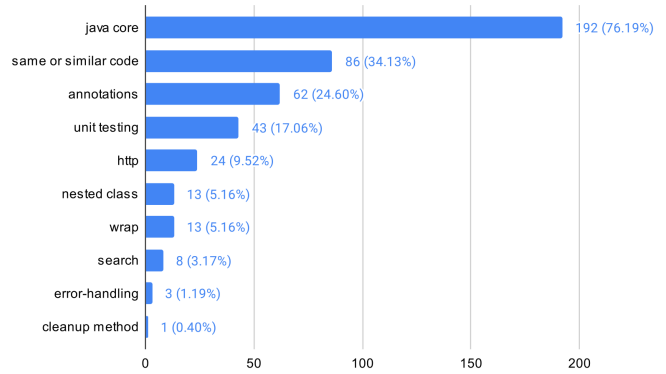


Fig. 8. Java - GitHub-API labels

in a category with named "same or similar code". Figure 8 contains the final grouping.

From the results we can derive that 77% of the clones are Java core. This confirms previous researchers claiming that about 50% of Java clones are the core of Java and necessarily need to exist. The second label was the "same or similar code", which included functions, methods or parts of code that were the same or similar to others. Following are the "annotations", "unit testing" and "HTTP protocol" methods or calls.

We would also like to mention that when it came to assertion clones, JPlag detect them, but the matches were not correct regarding the structure or the code. We, therefore, decided to consider those comparisons as false positives.

3) *Vue.js - JavaScript Language*: For JavaScript, we decided to run JPlag in a very popular repository, Vue. Vue is a progressive framework for building user interfaces. As we describe in section VI.A., we had a problem with JavaScript because JPlag did not support it. Subsequently, we used a fork from JPlag and ran it without any other problems. We do need to mention though, that the version of this JPlag was 2.15.4. The command for JavaScript is on Figure 9

```
java -jar jplag.jar repository-name -m 40%
-r results-folder-name -l Javascript
```

Fig. 9. JPlag - JavaScript command

The total file count of the Vue repository was 430 files and only 145 files contained code clones (34%). JPlag found 364 combinations in total and only 288 of those were boilerplate (79%). The other 76 combinations were false positives (21%). In Table VII we present the number of combinations of each percentile.

In this case, we only present the results of the last two grouping iterations, since the labels of the first iterations were too many. The penultimate groups are shown in Figure 10.

By grouping more of the labels in order to present more precise results we also grouped the hooks, renders, regex, cache methods, watch methods, inject methods, props, invokers, logs,

TABLE VII  
VUE.JS RESULTS

Percentage	Total Clone Pairs
90% - 100%	20
80% - 90%	28
70% - 80%	24
60% - 70%	61
50% - 60%	69
40% - 50%	164

TABLE VIII  
NET-DATA RESULTS

Percentage	Total Clone Pairs
90% - 100%	3
80% - 90%	3
70% - 80%	7
60% - 70%	12
50% - 60%	12
40% - 50%	20

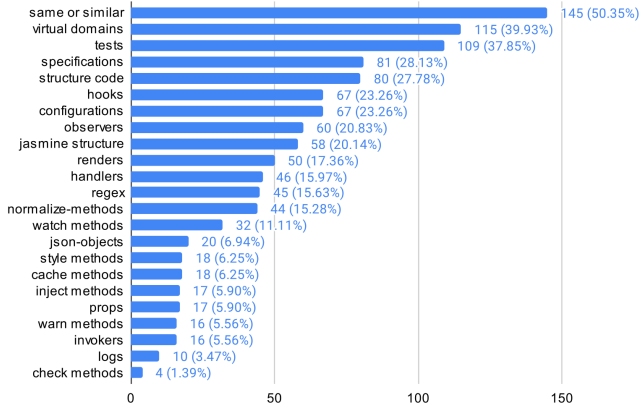


Fig. 10. JavaScript - Vue.js labels

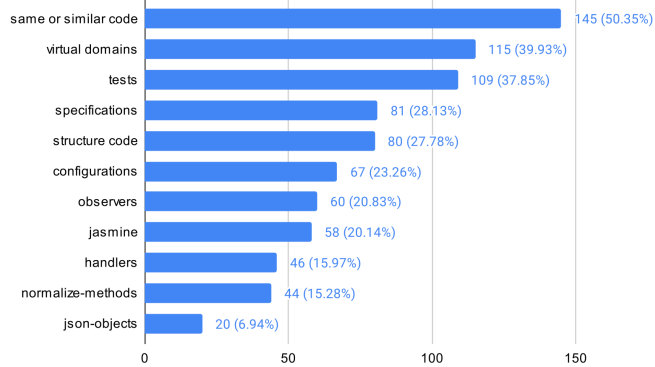


Fig. 11. JavaScript - Vue.js labels

check methods and warn methods into the "same or similar code" label. The results are shown in Figure 11.

Especially in Vue.js, we can see that most of the code was the same or similar, which not only includes the labels above but also "to() methods", constructors, create, before, methods, getters, setters, same variables, exact same methods, etc.. Second on the list were the virtual domains which are the virtual representation of UI with instructions. Vue.js has a lot of tests and unit testing with assertions in order to check the functionality of the project. Some specification files follow, having the same structure code which includes modules, models, exports, etc. Finally, we have other types of code like configurations, observers and jasmine instructions

which is a framework for testing JavaScript code.

4) *NetData - C Language*: When it came to C, we decided to run the JPlag tool on the Netdata repository. Netdata is a tool that helps sysadmins, SREs, DevOps engineers, and IT professionals collect all possible metrics from systems and applications, visualize these metrics in real-time, and troubleshoot complex performance problems. For C we run the latest version of JPlag using the command on Figure 12:

```
java -jar jplag.jar repository-name -n -1 -m 40
-c parallel -r results-folder-name -l cpp
```

Fig. 12. JPlag - C command

The results from JPlag for matches up to 40% were 57 combinations. In Table VIII we can see the number of combinations of each percentile. Netdata includes 263 files in total and from those JPlag detected copied code in 61 files. As our reviewers concluded, all of them were boilerplate code (we did not have any false positives) which means that 23% of code is boilerplate.

We used the same grouping process and presented the final groups in Figure 13. As we can conclude, all of them include the same or similar code and also contain some other types of boilerplate like initializers, threads, etc. Same or similar code types include cleanup functions, init functions, same or similar initialize variables and pointers. Furthermore, 16 combinations were repository functions. In C we only had a few categories because most of the code was the same and contained functionality relevant to the Net Data project.

5) *Keras - Python Language*: Regarding the Python language, we decided to run the JPlag tool on a very popular Tensorflow library, Keras. Keras is an open-source neural network library for Python. For Python, we ran the latest version of JPlag and the command is on Figure ??:

JPlag pairs with more than 40% clones were 193 in total. In Table IX, we present all the results of each percentile. We had 543 Keras files in total and only 129 of those were detected with code clones(30% of total project). The false positives of this program were only 8 pairs(4%).

We then ran the script in order to count the results from the labels and started grouping them. The results are presented in Figure 15. As expected, all the files had imports and most of them contained the main method. The benchmark methods followed, which were multiple and even though some of them were different from each other, we grouped them under the

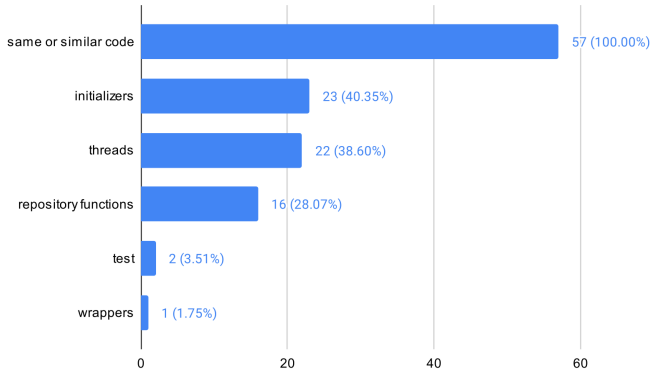


Fig. 13. C - Net-Data labels

```
java -jar jplag.jar repository-name -n -l -m 40
-c parallel -r results-folder-name -l python
```

Fig. 14. JPlag - Python command

TABLE IX  
KERAS RESULTS

Percentage	Total Clone Pairs
90% - 100%	36
80% - 90%	15
70% - 80%	30
60% - 70%	27
50% - 60%	35
40% - 50%	50

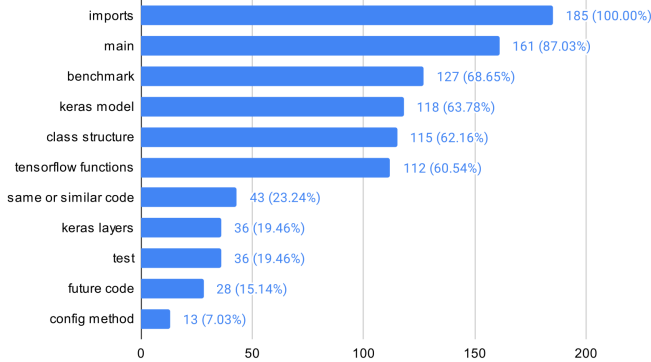


Fig. 15. Python - Keras labels

same label. Then the class structure label follows, which consists of getters, setters, init functions, etc. Finally, most of the files also have Tensorflow functions, and then with even smaller percentages we find the same or similar code, layers, tests, future code and configurations.

6) *Conclusion:* After running the process, labeling and grouping the results, we understood a lot about boilerplate code and its existence in projects. In Table X we grouped some key information derived about each language and repository

TABLE X  
RESULTS

Repository	TF	TD	BD	FP
Java - GitHub-API	289	392	252	140
JavaScript - Vue	430	364	288	76
C - Net-Data	263	57	57	0
Python - Keras	543	193	185	8

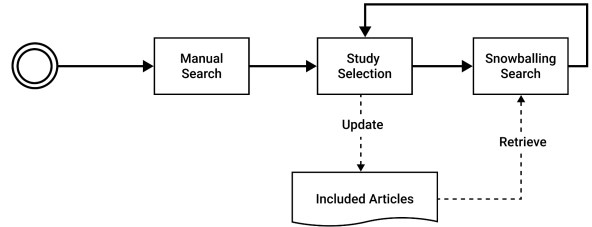


Fig. 16. Search and Selection Process Review

and especially Total Files (TF), Total Detections (TD), Boilerplate Detections (BD), False Positives (FP). From those results first we can conclude that all the repositories had around 20-45% boilerplate code, confirming the results from previous researchers. JPlag is a very good tool for detecting boilerplate but in Java, and especially in unit testing and assertion methods it was struggling to detect the right matches and therefore produced many false positives. The same problem appeared also in JavaScript but on a smaller scale. Conclusively, JPlag is very good in detecting copied clones and especially boilerplate codes, lacking in only some minor categories, such as unit testing.

## V. BOILERPLATE CODE FROM DEVELOPER PERSPECTIVE: AN ONLINE SURVEY

We attempted to acquire a more thorough view of what boilerplate code is by looking at what has been published already by other researchers, executing our own quantity data analysis, and observing how the developers perceive it. To get even more clarity, we executed a boilerplate code survey across programmers and this helped us to answer the questions RQ2 and RQ3.

### A. Research

For the creation of the survey firstly we searched for relative works from other researchers and we collected the papers that we found useful. Also we followed the Principles of Survey Research [28], [19], [20], [16], [17], [18] for the creation of the survey. Firstly, we manually searched on publishing papers to find relative work and Software Engineering surveys. After collecting the above, we studied them and labeled them about their quality and usefulness. We then followed the Snowballing Search to complete our research.

The information from the relevant literature was recorded using a data extraction form.

## B. Design the Questionnaire

The next step was to design the survey. By using the relative work from the selection process review and after searching on the internet for other software engineering surveys we created our questionnaire. We used Google Forms and had 33 questions in total, including the demographic and feedback questions. In the appendix, we present all the questions. We separate those questions into sections and depending on the user's answer, we navigate him/her user to the next section. The questions were about:

- Usage of Boilerplate Code
- Reasons for using Boilerplate Code
- Boilerplate code in Project Development
- Boilerplate code usage behaviors
- Advantages and Disadvantages of Boilerplate code
- Boilerplate code from a Security Perspective
- Boilerplate code in a company

We also added some questions about their programming knowledge, years of experience, etc. We based them on a survey from Stack Overflow<sup>28</sup>, which is yearly and has to do with the developers' knowledge, profile, tools that they use, etc.. In Table XI we have all the sections with the questions of the survey.

## C. Related Work

In our research, we did not find any survey specific for boilerplate code but we did find useful information on similar surveys. LaToza et al. [23], on their paper ran two surveys and interviews on Microsoft Corporation to understand the developer work habits. This paper was one of the first that tried to understand why programmers cloned with a Survey. Zhang et al. [40], in their paper tried to understand why developers clone code from a personal and organizational perspective. To achieve this, they created a survey and conducted many interviews with developers to answer their questions. From these papers, we noted how they ran the survey and how they recorded their results. Ragkhitwetsagul [30] in his paper tried to answer a set of questions about code clones, code similarity, tools, and techniques to detect clone pairs, etc.. In his research, he also created an online survey for developers about "Their Awareness and Experience to Outdated and License-Violating Code on Stack Overflow".

## D. Participants

Our target group was Software Engineers who are writing code. For the pilot phase, we gave it to 15 Software Engineers and 7 of them answered it (46% response rate). After the pilot phase, we changed some questions in order to be more understandable. For the data collection phase firstly we gave it to two different companies and then we also ran it online as an open survey.

The first company was the UBITECH LTD<sup>29</sup>. UBITECH is a software house, systems integrator and technology provider.

TABLE XI  
QUESTIONNAIRE

Questions
<b>Boilerplate code from developers' perspective</b>
1. Do you use boilerplate code? Yes / No
<b>Usage of boilerplate code</b>
2. Do you believe that boilerplate code is/could be useful for your work? (Depending on the answer in Question 1) Yes / No
3. Why do you think it is not useful? or Why do you find it useful? (Depending on the answer in Question 2) Open-ended
<b>Reasons for using boilerplate code</b>
4. Based on your experience, what are some reasons for using boilerplate code? Please select all that apply. Multiple choices
<b>Boilerplate code in project development</b>
5. How often do you experience the following when you develop a project? Likert scale
6. How often do you experience the following when you develop a new project? Likert scale
<b>Boilerplate code usage behaviors</b>
7. Based on your experience, you use boilerplate code when: Multiple choices
<b>Advantages of using boilerplate code</b>
8. The statements below reflect beliefs and attitudes about the advantages of using boilerplate code. Please indicate how much you agree or disagree with each statement. Likert scale
9. Do you have any other advantages to mention about the usage of boilerplate code? Open-ended
<b>Disadvantages of boilerplate code</b>
10. The statements below reflect beliefs and attitudes about the disadvantages of using boilerplate code. Please indicate how much you agree or disagree with each statement. Likert scale
11. Do you have any other disadvantages to mention about the usage of boilerplate code? Open-ended
<b>Integrated Development Environment (IDE)</b>
12. Do you use an IDE for your projects? Yes / No
<b>Usage of IDEs</b>
13. Various IDEs offer plugins for detecting boilerplate code. Do you use them? Yes / No / Sometimes
<b>Boilerplate code and security</b>
14. Do you think that boilerplate code can be harmful for a project's security? Yes / No
<b>Boilerplate code from security perspective</b>
15. Why do you think that it can be harmful? Multiple choices
16. When you use boilerplate code do you check for vulnerabilities? Yes / No
<b>Vulnerabilities check</b>
17. What types of checks do you employ to find vulnerabilities? Multiple choices
<b>Boilerplate code in a company</b>
18. What is your current employment status? Multiple choice
<b>Company information</b>
19. What is the industry of your company? Multiple choice
20. What is your current job title? Multiple choice
21. Do you use boilerplate code templates for your projects in your company? Yes / No
<b>Boilerplate code in a company</b>
22. This question refers to boilerplate code templates that you use in your company. How often do you experience the following? Likert scale
23. Do the boilerplate code templates of your company require training for a new employee to use them? Yes / No
24. Do you have any team to update/maintain/control the boilerplate code templates? Yes / No
25. Do you want to add any other information about the usage of boilerplate code in your company? Open-ended
<b>Programming knowledge</b>
26. How many years have you been coding (professionally and non-professionally)? Multiple choice
27. How many of your coding years derive from professional experience? Multiple choice
28. In which of the following languages do you use boilerplate code? Multiple choices
29. In which of the following frameworks do you use boilerplate code? Multiple choices
<b>Demographics</b>
30. What is your gender? Multiple choice
<b>Survey feedback</b>
31. To what extent does the questionnaire address its topic in your opinion? Multiple choice
32. How easy or difficult was this survey to complete? Multiple choice
33. Do you have any comments on the questionnaire? Open-ended

<sup>28</sup><https://insights.stackoverflow.com/survey/2021/overview>

<sup>29</sup><https://ubitech.eu/>

Provides leading edge intelligent technical solutions and consulting services to businesses, organizations and government

in order to allow efficient and effective secure access and communication with various heterogeneous information resources and services. It has 110 employees and out of them, 80 are Software Engineers with varying years of experience.

The other company was Quintessential SFT<sup>30</sup> which is a digital product agency. They design and develop high-end, meaningful software products by using state-of-the-art solutions. The company has a size of 30 employees and 19 of them are Software Engineers. In UBITECH, 60 out of 80 employees answered the survey and in Quintessential 11 out of 19. In total, we gave it to 105 employees and had 71 responses (68% response rate).

Also, we published the questionnaire on some pages like Reddit and a new web platform Survey Circle<sup>31</sup> which aids in finding participants for a survey and also some of the questionnaires were sent to our known programmers in order to answer it. To calculate the response rate, we label those sources as "third party advertising" like Gousios et al. on their survey [12]. After extra investigation, we found that only 22% came through third-party advertising. The survey ran from December 11 to December 22, 2021.

From the participants 85% were male, 13% female 1% non-binary, genderqueer, or gender-non-conforming and 1% preferred not to say. 63% of them have been coding for 4-9 years, 14% for 10-14 years, 11% for 15+ years and 12% for 1-3 years. The professional experience was 4-9 years for 36% of the participants, 1-3 years for 34%, 0-1 years for 18%, 10-14 years for 7% and 15+ for 6%. In the appendix, we also have the answers from the Google Form on each question.

### E. Results

In the first section of the questionnaire, the participants were asked about their perception, usability and usage of boilerplate code. The largest percentage (80%), use boilerplate code and believe it is useful for their work.

Those who think that it is not useful and helpful (20%), state that the parts of boilerplate code should be built-in and not have to be written every time since they are really basic and repetitive. It can be provided out of the box, and not fill the code with the same parts, which makes the code harder to read and understand. Also, maintaining and updating this code is time-consuming because the same fragment of code has to be changed in many different places. Some people have mentioned that using boilerplate code makes it difficult to focus on the actual problem that has to be solved. Finally, 1% claim that they are forced to use boilerplate code because of the programming language.

On the other hand, the largest percentage who find it useful mention that this automation and boilerplate code creation reduces the time and cost of creating a program by using an existing one. According to them, it also reduces the time trying to solve a problem, since the specific part of the solution is already available and tested which is helpful for avoiding

errors in the code. As a result, the developer has more time to solve other problems and engage with the business logic. Also, the standardization and consistency of the code give a certain structure and flow to the program. Therefore, it makes it easier to understand either by someone who is learning now and does not know the specific program or by the rest of the team members. Finally, some believe that it helps to maintain the code as it is more clear and understandable. Regarding the answers to this question, we observe that the participants generally tend to confuse boilerplate code with cloned code. This could happen because they did not fully understand exactly what the boilerplate code is e.g. because of their limited years of experience.

Regarding the boilerplate code origins, most programmers copy code from previous projects. Occasionally it is pieced together by code found on the internet and code written by colleagues in other projects. Furthermore, a great deal of it is created during the generation of a project from an IDE. To a lesser extent, boilerplate code is originated from a custom script used for automation and code generation and even less frequently it is created due to the use of MDD.

When it comes to why users use boilerplate code, we found that most (76%) are looking for solutions to a problem they have, and if found, they copy it without any particular changes. It is also used to initialize a program and create its basic structure (68%). Then, as seen above, code copying is done to save time due to limited knowledge of the program and language (48%). Some people also use it when learning a new language (42%). In addition, some people use it because they believe that this piece of code has been tested and written in the most compact way so there is no reason to change it (41%). Finally, some do not want to break something that is working (38%) or do not know how it works (22%) and as a consequence use the same pieces of code in many places without any changes.

Regarding the advantages of boilerplate code, most people agree that it helps when creating a new program (73%) and that it reduces software development time (65%), as well as helps to understand an existing program that contains boilerplate code (53%). In addition, some people agree (41%) with the claim that it helps with maintaining programs, and that it reduces complexity. 45% disagree with this state. Other advantages that participants mention are that it generally is simple code, it helps with keeping all the teams of a company up to date, and also that it reduces the time needed to create a program.

As for the disadvantages of boilerplate code, few believe that it reduces the quality of the code (25%). 45% of participants disagree that it increases vulnerabilities while 35% agree. Furthermore, 56% agree that in certain languages it is unavoidable. In addition, it is believed that it increases the volume of code, which makes it more unreadable and incomprehensible, and creates problems when one blindly copies code without understanding what he is actually doing, increasing vulnerabilities and errors. Users were then asked about the use of an IDE and the vast majority write code

<sup>30</sup><https://www.quintessential.gr/>

<sup>31</sup><https://www.surveycircle.com/en/>

using an IDE (95%), but few of them use plugins provided by IDEs to detect boilerplate code (44%).

Regarding the security of the code and whether the boilerplate code can have negative consequences and introduce vulnerabilities in the program, most people agree (57%). They mainly mention that it can replicate a bug in many different places and make code difficult to understand and maintain in the long run (91%). Another security concern is that it can help attackers to introduce malicious code (48%). This is followed by statements about it being hard to understand, making it vulnerable increasing the difficulty of maintenance (38%).

As to whether they audit the boilerplate code they use for vulnerabilities, users are divided. Those who do perform some kind of review mainly achieve it with every possible analysis method, such as manual review, automated tools, static analysis, dynamic analysis, or a combination of them. This survey also asked questions more specific to the working environment of the respondents. Regarding the audience that participated in this survey, the majority of them work in IT companies (89%), have mainly programming positions and use boilerplate code in their work (75%).

Furthermore, most programmers use templates that create boilerplate code, which they maintain or add new services to. Occasionally, they use boilerplate code to fix a bug. When it comes to the need for training on the templates used to produce the company's boilerplate code, 55% of the participants answered that they do require it. On whether there is a specific group whose job is to maintain these templates, 51% answered yes, so the user base is almost equally divided.

Finally, there were questions about the experience and technologies that users are using. The survey was answered mainly by mid and senior developers who code mainly in JavaScript, JAVA, Python, C/C++ and C# and use frameworks such as React.js, Vue.js, Angular, Spring, Spring-boot, express.js, Django, etc...

We, therefore, conclude that boilerplate code is widely used by programmers. Its use has mostly advantages, but also a few drawbacks. Most of the time it cannot be avoided, but there are multiple ways to limit it and maintain it properly. In general, as shown by previous research, opinions about its use are divided, but with proper use, it can be beneficial to the life cycle of the program, while avoiding negative effects as much as possible.

## VI. CONCLUSION AND FUTURE WORK

### A. Technical Problems

In this paper, we had a few technical problems. Our detection tool was required to support Java, Javascript, C and Python. Unfortunately, we did not find a boilerplate code detection tool and because of that, we used regular code clone detectors. While searching for clone detection tools, we tried to find a tool that could run in all of the four languages we wanted. Unfortunately, most of them either did not detect clones in all the languages or were not open source. We considered multiple tools, but the most dominant ones were the MOSS, the JPlag and CopyDetect. MOSS supports

all the languages needed, but is not publicly available, so our next options were JPlag and CopyDetect. However, since CopyDetect is a tool with no relevant research and also finds a lot of false positives, we ultimately choose JPlag.

JPlag's only drawback is that it does not support Javascript out of the box. After some research, we found a repository from CodeGrade<sup>32</sup> which extends the version of JPlag with Javascript and PHP support. We cloned the repository and tried to run it, but the files for Javascript support were missing so it failed. We, therefore, ran the original version of JPlag, since its Javascript version is more recently updated. We successfully ran the tool for the rest of the languages and in the meantime, we tried to fix the Javascript support, since it was one of our requirements.

In the CodeGrade GitHub<sup>33</sup> repositories, a node.js project with the Javascript support for JPlag was found. We tried again to run it, but there were some errors. After fixing these errors, the Javascript support worked properly.

Another issue with CodeGrade's version of JPlag was that its reports are stored into CSV files containing similarity measurements as percentages between the submissions. It did not include any visual report, like an HTML that was provided from the original JPlag with the code snippets that were found. After investigating the source code, we found that the functionality that outputs HTML files to enable the side-by-side view of two submissions was commented out. We, therefore, included this code by removing the comments and fixing some errors. Finally, we ran JPlag on every required language and had two output types, CSV and HTML files.

### B. Threats to Validity

There are some threats to validity in this paper that need to be mentioned. First of all, we used a clone detector tool and not a tool that detects boilerplate exclusively, because there is none available until today. As a consequence, our results may be missing some boilerplate which is located only one time, or very few times in the whole project. For example, the database connection or the XML document builder factory. Also, the tool compares files and detects boilerplate between them, so we missed boilerplate clones that exist inside a single file. However, if we compare two projects then the tool could detect the boilerplate that occurs a single time, between them.

Another threat to validity is that we only ran the categorization in one repository per language. So the results cannot be representative of the language. Last but not least, it is possible that the survey participants misunderstood the difference between the boilerplate and the cloned code, as a result, there may be a conflict between boilerplate and code clones in the answers.

### C. Future Work

The main next step would be to create or improve an existing tool to detect boilerplate clones only, or at least at a better rate. Even though clone detection tools like JPlag

<sup>32</sup><https://github.com/CodeGra-de/jplag>

<sup>33</sup><https://github.com/CodeGra-de/jplag-javascript-parser>

can detect boilerplate code to a great extent, they do not only detect boilerplate snippets, but code clones in general, thus leading to a lot of boilerplate false positives. This tool should first search through all the project files and compare them with one another in order to find boilerplate code among these files. One additional capability of this tool, would be not only detecting clones between files, but also looking inside a file and detecting boilerplate code in it. Ultimately, it should generate a nice and easy-to-read report, color coding each boilerplate pair, showing statistics about the project, and suggesting possible code snippets and tips in order to reduce them. This way, for example, someone could create a library or method, in order to replace and reduce the specific boilerplate code.

Also, the questionnaire should be distributed to a broader community to yield more reliable results. This can be followed up by interviews with companies and users, to get an even better understanding on why they use templates to create boilerplate code.

#### D. Conclusion

We studied and investigated the reasons for using boilerplate code. In order to understand where the scientific community stands, we reviewed and documented the findings of a large amount of existing research on the subject over the last 21 years. We used a clone code detection tool on four open-source repositories, one for each of the four most popular programming languages. We categorized each tool's results as to whether it was boilerplate and what type of boilerplate it was. In addition, we surveyed 105 developers and collected data with 68% response rate through our questionnaire, concerning the reasons why they use boilerplate code.

Through the above methods, we gathered data to answer a set of important questions about boilerplate code practices, such as developers' attitudes and habits towards it and its usage reasons during different phases of the application life cycle.

#### **RQ1: What is the incidence of boilerplate code in software written in popular programming languages?**

Due to our knowledge of previous research combined with the results from our own empirical survey, we can derive that most projects are comprised of 20-45% boilerplate code. Specifically for the repositories we examined, for GitHub-API written in Java was around 30%, for Net-Data written in C 23%, for Vue written in JavaScript about 28% and for Keras written in Python also 28%. However, in two of the six projects that we ran the tool on, no boilerplate code was detected. After a manual review we realized that the code was quite simple and did not include any libraries with repeated methods.

#### **RQ2: What are the reasons for writing boilerplate code?**

As we have seen from all three examinations done above, there are many reasons to use boilerplate code. Language or framework limitations that require code duplication are two reasons that are mentioned. In addition, using an existing service in a new application reduces the time and cost of creating a new project. Also, it helps the engineer to focus on the important problems since by using it he can easily

avoid problems already solved in the past. Furthermore, we have derived that if a company uses a boilerplate template in projects, it directly helps not only in the training of new programmers, but also in the integration of programmers who have already used it in other projects. Convenience and lack of knowledge were additional reasons to use boilerplate code. Another reason for using boilerplate code is to avoid spoiling something that already exists or in order to easily learn a new language. Ultimately reasons for using the boilerplate code are multiple, and its utility mainly depends on its respective use.

#### **RQ3: What are the downsides of writing boilerplate code?**

One of the critical disadvantages of using boilerplate code is that it can lead to security issues. This happens frequently because of failure or negligence to update the copied code after new changes to a language or a library. This is a serious downside, as it can affect thousands of applications. Additionally, Language and API constraints that require the use of boilerplate code can make a task more difficult to comprehend and therefore difficult to maintain. Furthermore, increasing the amount of code generally leads to a lack of usability. For example, it usually adds complicated methods and functions that are not actually required, which negatively affects the code's simplicity.

Additionally, our empirical evidence suggests that the question of whether boilerplate code is a negative practice is still unanswered, and requires even further investigation. From our analysis, we derive that its effects will mainly depend on the way it is applied. Good and responsible use of boilerplate code is expected to yield positive results. Avoid using boilerplate from the internet which we do not know exactly how it works and whether it has vulnerabilities or malicious code. Apart from that, trying to reduce it and not repeat the same fragments of boilerplate code could also yield positive results.

Furthermore, we also concluded that most software contains about 20-45% boilerplate code. This code can be due to created duplicates of the developers' code, but also because of the language's inherent particularities (e.g. getters/setters in Java).

A lot of research is therefore required, not only to better analyze boilerplate code utility and types but to also improve its usability when possible. Furthermore, to our estimate, the development of a tool (in the form of a framework or a library) capable of exclusively detecting and optimizing boilerplate code would be of much importance for developers.

#### REFERENCES

- [1] Qurat Ul Ain, Wasi Haider Butt, Muhammad Waseem Anwar, Farooque Azam, and Bilal Maqbool. A systematic review on code clone detection. *IEEE access*, 7:86121–86144, 2019.
- [2] Danyah Alfageh, Hosam Alhakami, Abdullah Baz, Eisa Alanazi, and Tahani Alsubait. Clone detection techniques for javascript and language independence.
- [3] Scott Barnett, Rajesh Vasa, and John Grundy. Bootstrapping mobile app development. In *2015 IEEE/ACM 37th IEEE International Conference on Software Engineering*, volume 2, pages 657–660. IEEE, 2015.



- [4] Ira D Baxter, Andrew Yahin, Leonardo Moura, Marcelo Sant'Anna, and Lorraine Bier. Clone detection using abstract syntax trees. In *Proceedings. International Conference on Software Maintenance (Cat. No. 98CB36272)*, pages 368–377. IEEE, 1998.
- [5] Pearl Brereton, Barbara A. Kitchenham, David Budgen, Mark Turner, and Mohamed Khalil. Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain. *J. Syst. Softw.*, 80(4):571–583, April 2007.
- [6] Steven Burrows, Seyed MM Tahaghoghi, and Justin Zobel. Efficient plagiarism detection for large code repositories. *Software: Practice and Experience*, 37(2):151–175, 2007.
- [7] Juliet M. Corbin and Anselm Strauss. Grounded theory research: Procedures, canons, and evaluative criteria. *Qualitative Sociology*, 13(1):3–21, 1990.
- [8] Jonathan Crussell, Clint Gibling, and Hao Chen. Andarwin: Scalable detection of semantically similar android applications. In *European Symposium on Research in Computer Security*, pages 182–199. Springer, 2013.
- [9] Jaroslav Fowkes and Charles Sutton. Parameter-free probabilistic api mining across github. In *Proceedings of the 2016 24th ACM SIGSOFT international symposium on foundations of software engineering*, pages 254–265, 2016.
- [10] Pratiksha Gautam and Hemraj Saini. Various code clone detection techniques and tools: a comprehensive survey. In *International Conference on Smart Trends for Information Technology and Computer Communications*, pages 655–667. Springer, 2016.
- [11] Barney Glaser. Strategies for qualitative research. *The Discovery of Grounded Theory*, pages 2–6, 1967.
- [12] Georgios Gousios, Andy Zaidman, Margaret-Anne Storey, and Arie van Deursen. Work practices and challenges in pull-based development: The integrator's perspective. In *2015 IEEE/ACM 37th IEEE International Conference on Software Engineering*, volume 1, pages 358–368, 2015.
- [13] Keisuke Hotta, Yukiko Sano, Yoshiaki Higo, and Shinji Kusumoto. Is duplicate code more frequently modified than non-duplicate code in software evolution? an empirical study on open source software. In *Proceedings of the Joint ERCIM Workshop on Software Evolution (EVOL) and International Workshop on Principles of Software Evolution (IWPSE)*, pages 73–82, 2010.
- [14] Jiyong Jang, Abeer Agrawal, and David Brumley. Redebug: finding unpatched code clones in entire os distributions. In *2012 IEEE Symposium on Security and Privacy*, pages 48–62. IEEE, 2012.
- [15] Cory J Kapser and Michael W Godfrey. “cloning considered harmful” considered harmful: patterns of cloning in software. *Empirical Software Engineering*, 13(6):645–692, 2008.
- [16] Barbara Kitchenham and Shari Lawrence Pfleeger. Principles of survey research part 4: Questionnaire evaluation. *SIGSOFT Softw. Eng. Notes*, 27(3):20–23, may 2002.
- [17] Barbara Kitchenham and Shari Lawrence Pfleeger. Principles of survey research: Part 5: Populations and samples. *SIGSOFT Softw. Eng. Notes*, 27(5):17–20, sep 2002.
- [18] Barbara Kitchenham and Shari Lawrence Pfleeger. Principles of survey research part 6: Data analysis. *SIGSOFT Softw. Eng. Notes*, 28(2):24–27, mar 2003.
- [19] Barbara A. Kitchenham and Shari Lawrence Pfleeger. Principles of survey research part 2: Designing a survey. *SIGSOFT Softw. Eng. Notes*, 27(1):18–20, jan 2002.
- [20] Barbara A. Kitchenham and Shari Lawrence Pfleeger. Principles of survey research: Part 3: Constructing a survey instrument. *SIGSOFT Softw. Eng. Notes*, 27(2):20–24, mar 2002.
- [21] Jens Krinke and Chaiyong Ragkhitwetsagul. Code similarity in clone detection. In *Code Clone Analysis*, pages 135–150. Springer, 2021.
- [22] Ralf Lämmel and Simon Peyton Jones. Scrap your boilerplate: a practical design pattern for generic programming. *ACM SIGPLAN Notices*, 38(3):26–37, 2003.
- [23] Thomas D. LaToza, Gina Venolia, and Robert DeLine. Maintaining mental models: A study of developer work habits. In *Proceedings of the 28th International Conference on Software Engineering*, ICSE '06, page 492–501, New York, NY, USA, 2006. Association for Computing Machinery.
- [24] Daye Nam. Api design implications of boilerplate client code. In *2019 34th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering (ASE)*, pages 1253–1255. IEEE, 2019.
- [25] Daye Nam, Amber Horvath, Andrew Macvean, Brad Myers, and Bogdan Vasilescu. Marble: Mining for boilerplate code to identify api usability problems. In *2019 34th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering (ASE)*, pages 615–627. IEEE, 2019.
- [26] Marc Ohm, Lukas Kempf, Felix Boes, and Michael Meier. Supporting the detection of software supply chain attacks through unsupervised signature generation. *arXiv preprint arXiv:2011.02235*, 2020.
- [27] Marten Oltrogge, Erik Derr, Christian Stransky, Yasemin Acar, Sascha Fahl, Christian Rossow, Giancarlo Pellegrino, Sven Bugiel, and Michael Backes. The rise of the citizen developer: Assessing the security impact of online app generators. In *2018 IEEE Symposium on Security and Privacy (SP)*, pages 634–647. IEEE, 2018.
- [28] Shari Lawrence Pfleeger and Barbara A. Kitchenham. Principles of survey research: Part 1: Turning lemons into lemonade. *SIGSOFT Softw. Eng. Notes*, 26(6):16–18, nov 2001.
- [29] Lutz Prechelt, Guido Malpohl, Michael Philippsen, et al. Finding plagiarisms among a set of programs with jplag. *J. UCS*, 8(11):1016, 2002.
- [30] Chaiyong Ragkhitwetsagul. *Code similarity and clone search in large-scale source code data*. PhD thesis, UCL (University College London), 2018.
- [31] Chaiyong Ragkhitwetsagul, Jens Krinke, and David Clark. A comparison of code similarity analysers. *RN*, 17(04):04, 2017.
- [32] Chaiyong Ragkhitwetsagul, Jens Krinke, and David Clark. A comparison of code similarity analysers. *Empirical Software Engineering*, 23(4):2464–2519, 2018.
- [33] Chaiyong Ragkhitwetsagul, Jens Krinke, and Bruno Marnette. A picture is worth a thousand words: Code clone detection based on image similarity. In *2018 IEEE 12th International workshop on software clones (IWSC)*, pages 44–50. IEEE, 2018.
- [34] Chanchal K Roy, James R Cordy, and Rainer Koschke. Comparison and evaluation of code clone detection techniques and tools: A qualitative approach. *Science of computer programming*, 74(7):470–495, 2009.
- [35] Neha Saini, Sukhdip Singh, et al. Code clones: Detection and management. *Procedia computer science*, 132:718–727, 2018.
- [36] Saul Schleimer, Daniel S Wilkerson, and Alex Aiken. Winnowing: local algorithms for document fingerprinting. In *Proceedings of the 2003 ACM SIGMOD international conference on Management of data*, pages 76–85, 2003.
- [37] John V Seidel. Qualitative data analysis. 1998.
- [38] Anselm Strauss and Juliet Corbin. Open coding. *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*, 2(1990):101–121, 1990.
- [39] Eder Ollora Zaballa and Zifan Zhou. Graph-to-p4: A p4 boilerplate code generator for parse graphs. In *2019 ACM/IEEE Symposium on Architectures for Networking and Communications Systems (ANCS)*, pages 1–2, 2019.
- [40] Gang Zhang, Xin Peng, Zhenchang Xing, and Wenyun Zhao. Cloning practices: Why developers clone and what can be changed. In *2012 28th IEEE International Conference on Software Maintenance (ICSM)*, pages 285–294. IEEE, 2012.
- [41] Haibo Zhang and Kouichi Sakurai. A survey of software clone detection from security perspective. *IEEE Access*, 9:48157–48173, 2021.
- [42] Haoyuan Zhang, Zewei Chu, Bruno C d S Oliveira, and Tijs van der Storm. Scrap your boilerplate with object algebras. In *Proceedings of the 2015 ACM SIGPLAN International Conference on Object-Oriented Programming, Systems, Languages, and Applications*, pages 127–146, 2015.



## Επαναπροσδιορισμός των Κανόνων Διεξαγωγής του Ηλεκτρονικού Εμπορίου από τη Γενιά Z

Μαρία-Θεοδώρα Φωλίνα, Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας  
Εμμανουήλ Στειακάκης, Καθηγητής, Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

### Περίληψη

Σκοπός της εργασίας είναι η καταγραφή των αλλαγών της καταναλωτικής συμπεριφοράς της γενιάς Z κατά τη διάρκεια των δύο τελευταίων χρόνων της πανδημίας COVID-19. Παρουσιάζει τα αποτελέσματα μιας πρωτογενούς ποσοτικής έρευνας, επιδιώκοντας να αναγνωρίσει τους παράγοντες που καθόρισαν τις νέες καταναλωτικές συνήθειες, έτσι ώστε να συμβάλλει στον εντοπισμό των τάσεων και των καταναλωτικών προτύπων στις ηλεκτρονικές αγορές. Τα αποτελέσματα της έρευνας, έδειξαν μεγάλες αλλαγές στη συμπεριφορά των καταναλωτών κατά τη διάρκεια των τελευταίων δύο χρόνων. Ένα από τα σημαντικότερα αποτελέσματα είναι ότι η γενιά Z αναζητά μία πρόσθετη κοινωνική πτυχή στη διαδικασία ηλεκτρονικών αγορών. Τα ευρήματα της έρευνας ανέδειξαν, επίσης, την ανάγκη από μέρους των ηλεκτρονικών λιανεμπόρων να επανασχεδιάσουν το περιεχόμενο και τις λειτουργίες των ιστοτόπων τους, αλλά και να αυξήσουν την ικανότητά τους ώστε να είναι πιο δυναμικοί και να αντιδρούν ταχύτερα και αποτελεσματικότερα στις ραγδαία μεταβαλλόμενες τάσεις της «νέας» αγοράς που δημιουργήθηκε στη διάρκεια της πανδημίας COVID-19.

**Λέξεις-Κλειδιά:** ηλεκτρονικό εμπόριο, COVID-19, γενιά Z, καταναλωτική συμπεριφορά

### Εισαγωγή

Η Γενιά Z (Generation Z) αναφέρεται στους ανθρώπους που ενηλικιώθηκαν στη νέα χιλιετία (Schwieger and Ladwig, 2018). Αν και δεν υπάρχει ακριβές εύρος χρονολογιών, περιλαμβάνει όλους όσους γεννήθηκαν από τα μέσα της δεκαετίας του 1990 έως τις αρχές της δεκαετίας του 2010. Η καταναλωτική συμπεριφορά της γενιάς αυτής διαφοροποιείται σημαντικά από τις προηγούμενες γενιές (Su et al., 2019). Μάλιστα πολλοί θεωρούν ότι η γενιά αυτή σχεδίασε από την αρχή τους κανόνες του ηλεκτρονικού εμπορίου (Jílková and Králová, 2021). Οι κινητήριιοι μοχλοί της καταναλωτικής της συμπεριφοράς περιλαμβάνουν την αποκλειστική χρήση του κινητού στις ηλεκτρονικές αγορές, την πληρωμή μέσω αυτού (Hsiao, Chang and Tang, 2016), καθώς επίσης την ευρεία χρησιμοποίηση των κοινωνικών δικτύων σε κάποια από τα επιμέρους στάδια μιας ηλεκτρονικής αγοράς (Karunakaran and Selvabaskar, 2022).

Οι καταναλωτές που ανήκουν στη γενιά Z επηρεάζονται περισσότερο από συγκεκριμένα άτομα και ιστοτόπους (Caraka et al., 2022), η γλώσσα επιλογής τους είναι κυρίως οπτική (Ming et al., 2021), ενώ ο χρόνος ολοκλήρωσης της αγοράς γι' αυτούς πρέπει να είναι ο μικρότερος δυνατός, όπως άλλωστε και ο χρόνος ανταπόκρισης του ηλεκτρονικού λιανεμπόρου, δηλαδή ο χρόνος ολοκλήρωσης της παραγγελίας (Holkkó Lafourcade and Josefsson, 2010). Σε αυτό συνετέλεσε και ο ψηφιακός μετασχηματισμός των εταιριών λόγω αύξησης των συναλλαγών του ηλεκτρονικού εμπορίου και ανάγκης προσαρμογής της λειτουργίας τους στις νέες απαιτήσεις (Winarsih and Fuad, 2021).

Από το 2020 η πανδημία COVID-19 έχει αλλάξει τις κοινωνικές μας συνήθειες και αλληλεπιδράσεις, έχει επηρεάσει δραστικά την εργασία, την εκπαίδευση, τις δραστηριότητες ελεύθερου χρόνου και φυσικά τη διαδικασία αγορών (Sheth, 2020). Ίσως η μεγαλύτερη επίδραση της πανδημίας COVID-19 είναι ότι επιτάχυνε τη στροφή αγορών προς τα ηλεκτρονικά καταστήματα (Jílková and Králová, 2021). Επίσης, καταγράφονται νέα πρότυπα συμπεριφοράς που σχετίζονται με την πανδημία και επηρεάζουν την αγοραστική συμπεριφορά των πελατών.

Η παρούσα εργασία αφορά στην καταγραφή των αλλαγών της καταναλωτικής συμπεριφοράς της εξεταζόμενης γενιάς κατά τη διάρκεια των δύο τελευταίων χρόνων της πανδημίας COVID-19. Παρουσιάζει τα αποτελέσματα μιας πρωτογενούς ποσοτικής έρευνας, επιδιώκοντας να αναγνωρίσει τους παράγοντες που καθόρισαν τις νέες καταναλωτικές συνήθειες, έτσι ώστε να συμβάλλει στον εντοπισμό των τάσεων και των καταναλωτικών προτύπων στις ηλεκτρονικές αγορές. Καταναλωτές από διάφορες ελληνικές πόλεις (που ανήκουν στη γενιά Z) κλήθηκαν να συμπληρώσουν ένα online ερωτηματολόγιο τους πρώτους μήνες του έτους 2022 (Ιανουάριο και Φεβρουάριο). Οι ερευνητές προσπάθησαν να έχουν ένα τυχαίο και αντιπροσωπευτικό δείγμα ώστε να αποφευχθεί το πρόβλημα της επιλογής ενός biased δείγματος. Η εργασία

αποτελεί μία προσπάθεια καταγραφής των αλλαγών της συμπεριφοράς των καταναλωτών της γενιάς Z στην Ελληνική επικράτεια, για την οποία δεν υπάρχει εκτενής βιβλιογραφία.

Τα κύρια ερευνητικά ερωτήματα στα οποία στοχεύει να δώσει απάντηση η εργασία είναι:

1. Ποιοι είναι οι παράγοντες που καθόρισαν τις νέες καταναλωτικές συνήθειες όσων ανήκουν στη γενιά Z; (είναι δηλαδή μόνο η πανδημία που επηρέασε τις αγορές ή και άλλοι παράγοντες;)
2. Σε ποιους επιχειρηματικούς κλάδους εντοπίζονται οι σημαντικότερες αλλαγές;
3. Ποιες είναι οι κύριες πρακτικές του τρόπου πληρωμής και παράδοσης, καθώς επίσης και ποιο διαφημιστικό κανάλι επηρέασε τις ηλεκτρονικές αγορές στη διάρκεια της πανδημίας;
4. Θα συνεχιστεί το ηλεκτρονικό εμπόριο, όπως εξελίσσεται σήμερα και μετά την πανδημία COVID-19;

Η εργασία είναι οργανωμένη ως εξής: στην επόμενη ενότητα καταγράφεται μία συνοπτική βιβλιογραφική επισκόπηση για τα χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς της γενιάς Z στο ηλεκτρονικό εμπόριο, καθώς επίσης για τη συμπεριφορά της στη διάρκεια της πανδημίας. Η επόμενη ενότητα παρουσιάζει τις κύριες παραμέτρους της μεθοδολογίας έρευνας. Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης παρουσιάζονται και αναλύονται στην επόμενη ενότητα. Τέλος, δίνονται οι απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα, αναγνωρίζονται κύρια συμπεράσματα και προτείνονται δράσεις από μέρους των επιχειρήσεων του ηλεκτρονικού εμπορίου και προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

### **Βιβλιογραφική επισκόπηση**

Η συμπεριφορά των καταναλωτών επηρεάζεται από προσωπικούς, οικονομικούς και κοινωνικούς παράγοντες, όπως η μοναδικότητα του προϊόντος/υπηρεσίας, η κουλτούρα και η εθνικότητα των καταναλωτών, καθώς επίσης και η τεχνολογία και καινοτομία. (Rajagopal and Flores, 2016).

Ειδικότερα για τον τελευταίο παράγοντα, η εξεταζόμενη γενιά βρίσκεται πολύ κοντά στην τεχνολογία. Η γενιά αυτή ορίζεται γενικά ως μία ψηφιακή εγγενής, επηρεασμένη σε μεγάλο βαθμό από τη διαδικτυακή αλληλεπίδραση και τη σύνδεση στο Διαδίκτυο από νεαρής ηλικίας ακόμα (Ayuni, 2019). Οι Muller και Perreault (2021) υποστηρίζουν ότι το 95% της γενιάς αυτής είναι κάτοχοι ενός smartphone και από αυτό το ποσοστό, πάνω από το 55% χρησιμοποιούν το τηλέφωνό τους περισσότερες από πέντε ώρες την ημέρα. Σύμφωνα με την έκθεση της Google (Google, 2016a), οι περισσότεροι από τους σημερινούς εφήβους είχαν το πρώτο τους κινητό τηλέφωνο στην ηλικία των 12 ετών και 2 στους 3 εφήβους αγοράζουν διαδικτυακά, με περίπου τους μισούς από αυτούς να ψωνίζουν μέσω κινητών τηλεφώνων. Αυτή η γενιά οδηγεί τη ψηφιακή χρήση, τη χρήση του Διαδικτύου για μελέτη, εργασία και κοινωνικοποίηση (Issa and Isaías, 2016; Karusy and Logo, 2018).

Σύμφωνα με άλλη έρευνα της Google (2016b), αυτή η γενιά επίσης έχει υψηλή σύνδεση με το ηλεκτρονικό εμπόριο, με το 68% να ψωνίζουν στο Διαδίκτυο και η συσκευή που χρησιμοποιείται περισσότερο γι' αυτόν τον σκοπό είναι επίσης η κινητή συσκευή. Συνεπώς, η αγοραστική της συμπεριφορά εξαρτάται από την ποιότητα των διαδικτυακών τόπων, το πλούσιο περιεχόμενο και τον τρόπο οργάνωσής του και τη δυνατότητα παροχής πληροφοριών και υπηρεσιών μέσω κινητού τηλεφώνου (Akinci et al., 2010; Kim and Stoel, 2004).

Η γενιά Z αναμένει πάντα να έχει μεγάλη αξία από ένα προϊόν και ενδιαφέρεται περισσότερο για την εμπειρία (Schlossberg, 2016), γι' αυτό ο καταναλωτής της γενιάς αυτής είναι γνωστός ως «κοινωνικός» ("communaholic") όπως τον ορίζουν οι Muller and Perreault (2021). Πολύ ενδιαφέρον είναι το γεγονός ότι ο καταναλωτής της γενιάς Z μπορεί να είναι «νυχτερινός». Πράγματι, το 65% ανέφεραν ότι χρησιμοποιούν τα τηλέφωνα τους μετά τα μεσάνυχτα πολλές ημέρες την εβδομάδα, ενώ το 29% κάθε βράδυ (Muller and Perreault, 2021).

Η γενιά Z αντιστοιχεί σε άτομα που έχουν αρχίσει να εισέρχονται στην αγορά εργασίας και να γίνονται αυτοαπασχολούμενοι. Αρκετές μελέτες καταδεικνύουν την επιρροή τους στις τρέχουσες αγορές σε οποιαδήποτε κατηγορία λιανικής και επομένως έχουν κυρίαρχο βάρος στις τάσεις των πελατών (Zener, 2011). Αναμένεται ότι αυτή η γενιά θα επηρεάσει τις πρακτικές μάρκετινγκ και λιανικής λόγω του μεγέθους της και της αγοραστικής της ικανότητας, καθώς αποτελούν τους μοχλούς της καινοτομίας και έχουν υψηλές προσδοκίες για τα προϊόντα και τις μάρκες (Priporas et al., 2017).

Συνεπώς οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στο ηλεκτρονικό εμπόριο πρέπει να αντιμετωπίσουν τις προσδοκίες των καταναλωτών τους με ευκολία, ταχύτητα συναλλαγών και παροχή ολοκληρωμένων πληροφοριών (Priporas et al., 2017; Sözer, 2019). Αυτό είναι ένας κρίσιμος παράγοντας επιτυχίας, ιδιαίτερα

στη διάρκεια της πανδημίας του COVID-19. Οι καταναλωτές όλων των γενιών, όχι μόνο της γενιάς Z, κατά τη διάρκεια της κρίσης του COVID-19 ήταν πιο πιθανό να αγοράσουν αγαθά και υπηρεσίες ψηφιακά (Jílková and Králová, 2021). Συνολικά, υπήρξε σημαντική στροφή προς τις δαπάνες ηλεκτρονικού εμπορίου. Η συχνότητα των αγορών αυξήθηκε επίσης (Armando, 2021). Παράγοντες που καθοδηγούν τη συμπεριφορά των καταναλωτών στο Διαδίκτυο κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19 περιλαμβάνουν την ισχυρή και διαρκή αύξηση του αριθμού των χρηστών του Διαδικτύου και την αυξημένη ευαισθητοποίηση σχετικά με τις ηλεκτρονικές αγορές, τις ολοένα και πιο ενεργές ηλεκτρονικές κυκλοφορίες προϊόντων, τις χαμηλές τιμές κτλ. (Barbu et al., 2021).

### **Μεθοδολογία έρευνας**

Σκοπός της έρευνας είναι η καταγραφή των αλλαγών της καταναλωτικής συμπεριφοράς της γενιάς Z κατά τη διάρκεια των δύο τελευταίων χρόνων της πανδημίας COVID-19. Για τον σκοπό αυτό, πραγματοποιήθηκε μία πρωτογενής ποσοτική έρευνα, που στόχο έχει να αναγνωρίσει τους παράγοντες που καθόρισαν τις νέες καταναλωτικές συνήθειες, έτσι ώστε να εντοπιστούν οι τάσεις και τα καταναλωτικά πρότυπα στις ηλεκτρονικές αγορές. Καταναλωτές από διάφορες ελληνικές πόλεις -που ανήκουν στη γενιά Z- κλήθηκαν να συμπληρώσουν ένα online ερωτηματολόγιο (με τη χρήση Google Forms) τους πρώτους μήνες του έτους 2022 (Ιανουάριο και Φεβρουάριο).

Αρχικά, με τη μέθοδο της δειγματοληψίας ευκολίας (ή ευκαιρίας) στάλθηκαν emails σε λίστες διευθύνσεων φοιτητών και γνωστών και στη συνέχεια εφαρμόζοντας τη δειγματοληψία της χιονοστιβάδας οι ερωτώμενοι της πρώτης φάσης κλήθηκαν να βρουν και να υποδείξουν άλλους συμμετέχοντες στην έρευνα. Τελικά, το δείγμα περιλάμβανε 371 άτομα της γενιάς Z.

Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στην πρωτογενή έρευνα είναι κλειστού τύπου. Περιέχει ποιοτικές μεταβλητές είτε ονομαστικές ή κατηγορικές (τύπου Likert). Επίσης, αποτελείται από πέντε μέρη (το ερωτηματολόγιο δίνεται στο Παράρτημα). Τα τέσσερα πρώτα αναφέρονται στα ερευνητικά ερωτήματα και το πέμπτο στα δημογραφικά στοιχεία των ερωτηθέντων. Ειδικότερα,

- Ερευνητικό ερώτημα 1: *«Ποιοι είναι οι παράγοντες που καθόρισαν τις νέες καταναλωτικές συνήθειες όσων ανήκουν στη γενιά Z; (είναι δηλαδή μόνο η πανδημία που επηρέασε τις αγορές ή και άλλοι παράγοντες;)»*. Συγκεκριμένα, υπήρχαν δύο ερωτήσεις. Η πρώτη ερώτηση εξέταζε αν η πανδημία επηρέασε τις ηλεκτρονικές αγορές και η δεύτερη τους λόγους για τους οποίους έγιναν online αγορές στη διάρκεια της πανδημίας.
- Ερευνητικό ερώτημα 2: *«Σε ποιους επιχειρηματικούς κλάδους εντοπίζονται οι σημαντικότερες αλλαγές;»*. Δύο ερωτήσεις περιλάμβανε το μέρος αυτό, ποια προϊόντα αγόρασαν οι ερωτώμενοι πριν και κατά τη διάρκεια της πανδημίας.
- Ερευνητικό ερώτημα 3: *«Ποιες είναι οι κύριες πρακτικές του τρόπου πληρωμής και παράδοσης, καθώς επίσης ποιο διαφημιστικό κανάλι επηρέασε τις ηλεκτρονικές αγορές στη διάρκεια της πανδημίας;»*, όπου διερευνώνται ο τρόπος πληρωμής, παράδοσης και ποιο διαφημιστικό κανάλι επηρέασε τις ηλεκτρονικές αγορές για την εξεταζόμενη χρονική διάρκεια.
- Ερευνητικό ερώτημα 4: *«Θα συνεχιστεί το ηλεκτρονικό εμπόριο, όπως εξελίσσεται σήμερα και μετά την πανδημία COVID-19;»*. Αποτελείται και αυτό από δύο ερωτήσεις. Η μία αφορά στην πιθανότητα οι ερωτώμενοι να συνεχίσουν να έχουν στο μέλλον τις ίδιες συνήθειες που είχαν κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19 και η δεύτερη να αξιολογήσουν την κατάσταση που επικρατεί στο ηλεκτρονικό εμπόριο σήμερα.
- Τέλος, στο πέμπτο μέρος συλλέγονται τα δημογραφικά στοιχεία του δείγματος, όπως το φύλο, το μορφωτικό επίπεδο και ο τόπος κατοικίας.

Μετά τη συλλογή των πρωτογενών στοιχείων πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση με τη χρήση του λογισμικού SPSS/IBM (v.24). Τα δημογραφικά στοιχεία του δείγματος παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι περισσότεροι καταναλωτές είναι γυναίκες, μεταξύ 16-24 ετών, είναι κάτοχοι πανεπιστημιακού τίτλου και κατοικούν σε περιοχές με πληθυσμό λιγότερο από 50.000 κατοίκους. Στην επόμενη ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της περιγραφικής και επαγωγικής στατιστικής ανάλυσης της έρευνας.

Πίνακας 1. Προφίλ δείγματος (N/%)		
<b>Φύλο</b>	Άνδρας	170 (46%)
	Γυναίκα	201 (54%)
<b>Μορφωτικό επίπεδο</b>	Λύκειο	60 (16%)
	IEK	6 (1%)
	Πανεπιστήμιο	240 (65%)
	Μεταπτυχιακό / Διδακτορικό	65 (17%)
<b>Τόπος κατοικίας</b>	Μεγάλη πόλη (πληθυσμός > 500.000)	91 (24%)
	Μικρή πόλη (πληθυσμός 50.000-500,000)	120 (32%)
	Περιοχή με πληθυσμό λιγότερο από 50.000	160 (44%)

## Αποτελέσματα έρευνας

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της περιγραφικής στατιστικής πραγματοποιείται με βάση τη δομή του ερωτηματολογίου (δηλαδή των ερευνητικών ερωτημάτων).

Ερευνητικό ερώτημα 1: «Ποιοι είναι οι παράγοντες που καθόρισαν τις νέες καταναλωτικές συνήθειες όσων ανήκουν στη γενιά Z;»

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η πανδημία επηρέασε σημαντικά (περίπου το 70% των ερωτώμενων) και μάλιστα αύξησε (σε ποσοστό 65%) τις διαδικτυακές αγορές τους. Στην ερώτηση «Για ποιους λόγους έκανα online αγορές στη διάρκεια της πανδημίας;», στα αποτελέσματα (Πίνακας 2) οι λόγοι υγείας παρουσίασαν τον υψηλότερο μέσο όρο. Αναμενόμενοι λόγοι ήταν φυσικά και τα πλεονεκτήματα του ηλεκτρονικού εμπορίου όπως: η δυνατότητα ενημέρωσης εκπνώσεων και τιμών, η μεγάλη ποικιλία προϊόντων, η διαθεσιμότητα όλο το 24ωρο και γενικά η ευκολία αγορών.

Πίνακας 2. Λόγοι διαδικτυακών αγορών (\*, \*\*)

	M.O.	1	2	3	4	5
<b>Φόβοι για την υγεία</b>						
Αγοράζοντας online δεν συνωστίζομαι στα καταστήματα	4,26				■	■
Αγοράζοντας online δεν συνωστίζομαι στα μέσα μεταφοράς	4,23				■	■
Αγοράζοντας online επιλέγω εγώ το σημείο παράδοσης	4,39				■	■
<b>Άνεση-ευκολία αγορών</b>						
Αγοράζω online γιατί είναι πιο εύκολο να δω εκπνώσεις και τιμές	4,03				■	■
Αγοράζω online γιατί έχω μεγαλύτερη ποικιλία προϊόντων	3,96				■	■
Αγοράζω online γιατί είναι μια καλή επιλογή να αγοράζω πράγματα όταν ο χρόνος είναι λίγος	4,03				■	■
Αγοράζω διαδικτυακά γιατί μπορεί να με γλιτώσει από την επίσκεψη σε πολλά καταστήματα	3,78			■	■	■
Αγοράζω online γιατί μπορώ να συγκεντρώσω περισσότερες πληροφορίες	3,72				■	■
Αγοράζω διαδικτυακά γιατί εκτιμώ την ευκολία της διαθεσιμότητας όλο το 24ωρο	4,09				■	■
Αγοράζω μέσω Διαδικτύου γιατί μπορώ να κρατήσω την ανωνυμία μου	2,55	■	■	■		
Αγοράζω διαδικτυακά γιατί βελτιώνεται η ποιότητα της λήψης αποφάσεων	3,18			■	■	
<b>Ανάγκη κοινωνικότητας</b>						
Στις online αγορές μου εμπιστεύομαι τις κριτικές των φίλων μου	3,35			■	■	
Στις online αγορές μου εμπιστεύομαι τις κριτικές προσώπων στο Διαδίκτυο	2,88			■	■	
Στις online αγορές μου εμπιστεύομαι τις κριτικές που διαβάζω στα κοινωνικά δίκτυα	3,00		■	■		
Στις online αγορές μου εμπιστεύομαι τις κριτικές που διαβάζω από προηγούμενους πελάτες	3,68			■	■	
Κοινοποιώ τις online αγορές μου στους φίλους μου	2,36	■	■	■		

(\* 1: Διαφωνώ απόλυτα, 2: Διαφωνώ, 3: Ούτε Διαφωνώ ούτε συμφωνώ, 4: Συμφωνώ, 5: Συμφωνώ απόλυτα)

(\*\* Με κόκκινο η επιλογή με το μεγαλύτερο ποσοστό και με κίτρινο η επιλογή με το αμέσως μικρότερο)

Σημαντικό εύρημα είναι ότι οι καταναλωτές της γενιάς Z διαβάζουν τις κριτικές των προϊόντων και εμπιστεύονται ιδιαίτερα αυτές των φιλικών τους προσώπων.

Ερευνητικό ερώτημα 2: «Σε ποιους επιχειρηματικούς κλάδους εντοπίζονται οι σημαντικότερες αλλαγές;». Δύο ερωτήσεις περιλάμβανε το μέρος αυτό, ποια προϊόντα αγόρασαν οι ερωτώμενοι πριν και κατά τη διάρκεια της πανδημίας. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 3.

**Πίνακας 3.** Είδη ηλεκτρονικών αγορών πριν (Π) και κατά (Κ) τη διάρκεια της πανδημίας (%)

Προϊόντα	Δεν αγοράσα %		1 φορά το χρόνο %		1 φορά το μήνα %		1 φορά την εβδομάδα %	
	Π	Κ	Π	Κ	Π	Κ	Π	Κ
Ένδυση/Υπόδηση	31,1	18,9	<b>36,5</b>	31,1	31,1	<b>47,3</b>	1,4	2,7
Είδη φαρμακείου/Συμπληρώματα διατροφής	54,1	50	<b>23</b>	18,9	20,3	<b>23</b>	2,7	6,1
Προσωπική φροντίδα/Καλλυντικά/Αρώματα	47,3	44,6	<b>28,4</b>	23	23	<b>29,7</b>	1,4	2,7
Είδη σπιτιού/Έπιπλα/προϊόντα οικιακής χρήσης	60,8	62,2	<b>28,4</b>	<b>25,7</b>	9,5	9,5	1,4	2,7
Ηλεκτρικές συσκευές (τηλεοράσεις, λευκές συσκευές, κ.λπ.)	50	52,7	<b>41,9</b>	<b>40,5</b>	5,4	5,4	2,7	1,4
Ηλεκτρονικές συσκευές (κινητά, παιχνιδιομηχανές, κ.λπ.)	29,7	37,8	<b>60,8</b>	<b>51,4</b>	6,8	9,5	2,7	1,4
Εργαλεία, κηπουρική, φτιάξε μόνος σου	82,4	79,7	<b>13,5</b>	<b>12,2</b>	1,4	5,4	2,7	2,7
Βιβλία/Γραφική ύλη/Μουσική	37,8	41,9	<b>35,1</b>	<b>25,7</b>	20,3	<b>25,7</b>	6,8	6,8
Ψυχαγωγία (κινηματογράφος, συναυλίες, παιχνίδια, κ.λπ.)	44,6	52,7	<b>23</b>	<b>23</b>	20,3	21,6	12,2	2,7
Τρόφιμα, είδη παντοπωλείου/supermarket	67,6	55,4	<b>6,8</b>	<b>12,2</b>	4,1	10,8	21,6	21,6
Ασφάλειες (αυτοκινήτου, υγείας, συνταξιοδοτικά)	70,3	73	<b>17,6</b>	<b>18,9</b>	5,4	5,4	6,8	2,7
Προϊόντα πολυτελείας	90,5	85,1	<b>6,8</b>	<b>9,5</b>	1,4	4,1	1,4	1,4
Ταξίδια/Διαμονή σε καταλύματα	35,1	44,6	<b>52,7</b>	<b>45,9</b>	6,8	6,8	5,4	2,7
Εκπαίδευση και διαδικτυακά μαθήματα	56,8	52,7	<b>21,6</b>	<b>17,6</b>	12,2	10,8	9,5	18,9
Φροντίδα κατοικίδιου	86,5	86,5	4,1	4,1	<b>8,1</b>	<b>6,8</b>	1,4	2,7

Η έρευνα δεν αφορούσε τη σύγκριση μεταξύ των 15 εξεταζόμενων προϊόντων (λόγω της διαφορετικής τους φύσης και χαρακτηριστικών), αλλά τη σύγκριση των αγορών των προϊόντων αυτών πριν και κατά τη διάρκεια της πανδημίας. Ο στατιστικός έλεγχος paired t-test των μέσων τιμών δεν έδειξε σημαντικές διαφορές (Difference of Means=-0,038, df=14, p=0,351>0,05), γεγονός που δείχνει ότι δεν διαφοροποιήθηκαν τόσο τα προϊόντα όσο και η συχνότητα αγοράς τους που αγόραζαν οι καταναλωτές κατά τη διάρκεια της πανδημίας και ειδικότερα στη διάρκεια των τελευταίων 12 μηνών.

Πριν την πανδημία, στο σύνολο των προϊόντων – με εξαίρεση τα είδη φροντίδας κατοικίδιου, η μεγαλύτερη ποσοστιαία συχνότητα (%) αγορών είναι αυτή που γίνεται 1 φορά το χρόνο. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το αποτέλεσμα ότι για τα είδη: Ένδυση/Υπόδηση, Είδη φαρμακείου/Συμπληρώματα διατροφής και Προσωπικής φροντίδας/Καλλυντικά/Αρώματα, οι αγορές κατά τη διάρκεια της πανδημίας αυξήθηκαν με την έννοια ότι στη διάρκεια της πανδημίας πραγματοποιούνταν 1 φορά τον μήνα αντί για 1 φορά τον χρόνο (αυξήθηκε η συχνότητα αγοράς τους).

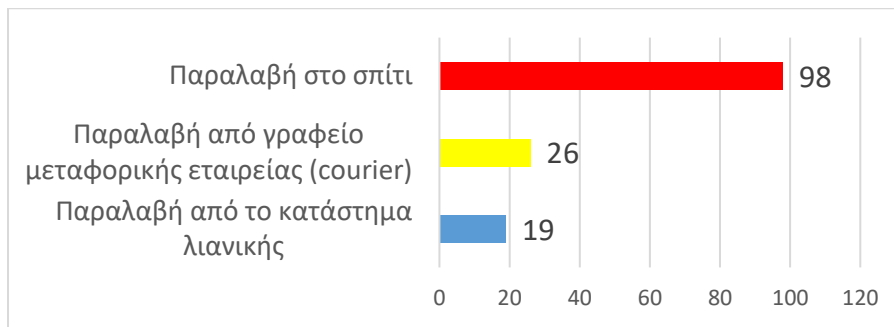
Ερευνητικό ερώτημα 3: «Ποιες είναι οι κύριες πρακτικές του τρόπου πληρωμής και παράδοσης καθώς επίσης και ποιο διαφημιστικό κανάλι επηρέασε τις ηλεκτρονικές αγορές στη διάρκεια της πανδημίας».

Αρχικά, όσον αφορά στον τρόπο πληρωμής, η πληρωμή μέσω χρεωστικής κάρτας και η αντικαταβολή μετρητών μετρητών αποτελούν τους κύριους τρόπους, με ποσοστά 65% και 48% αντίστοιχα (Γράφημα 1).



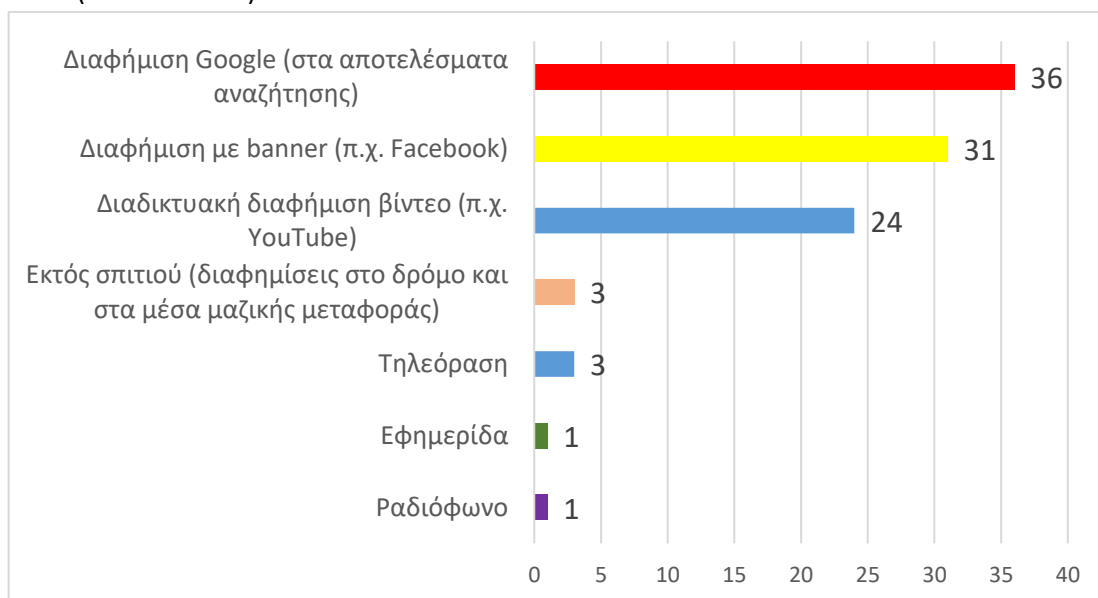
**Γράφημα 1.** Τρόποι πληρωμής στη διάρκεια της πανδημίας (% , δυνατότητα πολλαπλών απαντήσεων)

Η παράδοση κατ' οίκον αποτελεί τον κύριο τρόπο παράδοσης προϊόντων σε ποσοστό 98%, όπως φαίνεται στο Γράφημα 2.



**Γράφημα 2.** Τρόποι παράδοσης προϊόντων στη διάρκεια της πανδημίας (% , δυνατότητα πολλαπλών απαντήσεων)

Τα κοινωνικά δίκτυα αποτέλεσαν τα κύρια κανάλια που υποστήριξαν τις αγορές μέσω του Διαδικτύου σε ποσοστό 36% και 31% αντίστοιχα. Σημαντικό ποσοστό καταλαμβάνει και η διαδικτυακή διαφήμιση με τη μορφή video (ποσοστό 24%).

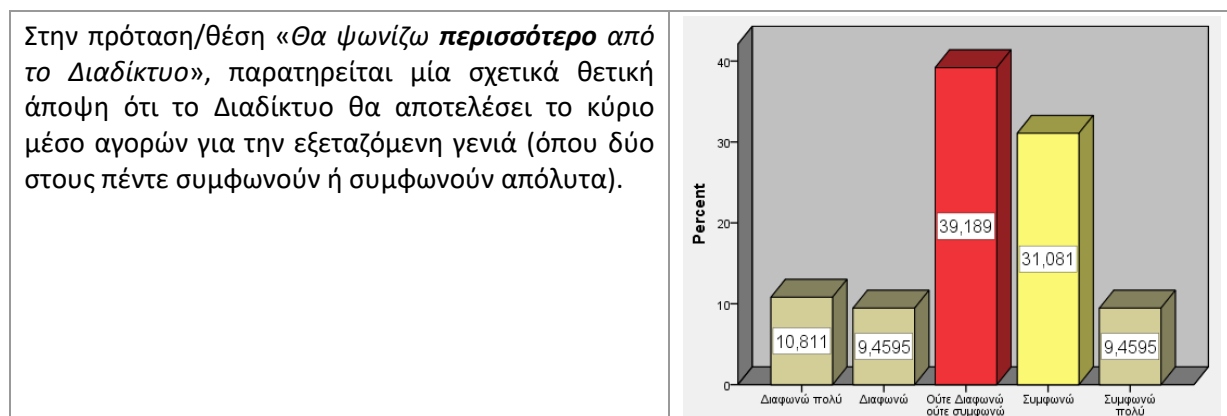


**Γράφημα 3.** Προτιμώμενο διαφημιστικό κανάλι στη διάρκεια της πανδημίας (% , δυνατότητα πολλαπλών απαντήσεων)

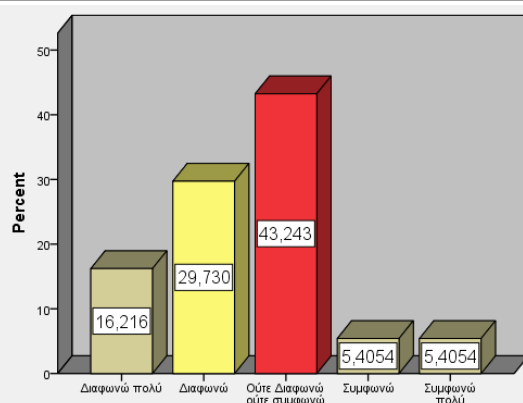
Ερευνητικό ερώτημα 4: «Θα συνεχιστεί το ηλεκτρονικό εμπόριο, όπως εξελίσσεται σήμερα και μετά την πανδημία του COVID-19;».

Τα αποτελέσματα στο ερώτημα αυτό (Πίνακας 4) συγκλίνουν σε ένα κύριο συμπέρασμα, ότι το Διαδίκτυο και κατ' επέκταση το ηλεκτρονικό εμπόριο θα παραμείνει το κύριο μέσο αγορών.

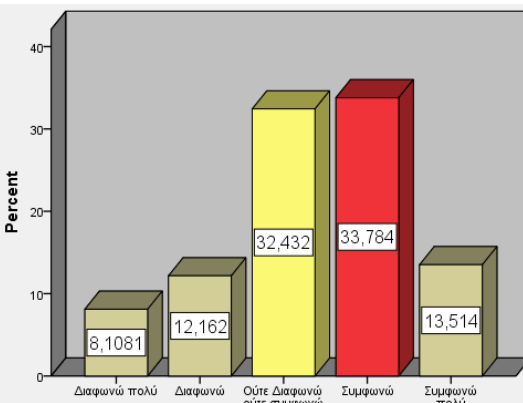
**Πίνακας 4.** Απόψεις ερωτώμενων για το μέλλον του ηλεκτρονικού εμπορίου μετά την πανδημία του COVID-19



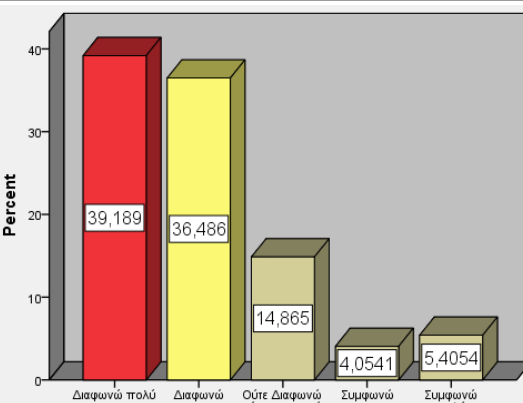
Σε συνάρτηση με την προηγούμενη πρόταση, η αντίθετή της, δηλαδή «**Θα ψωνίζω λιγότερο από το Διαδίκτυο**», το ίδιο ποσοστό των καταναλωτών (περίπου ένας στους δύο) εκφράζουν τη θετική τους άποψη σχετικά με το μέσο συναλλαγών τους στο μέλλον.



Παρόμοιες απαντήσεις έδωσαν οι καταναλωτές στην πρόταση «**Θα ψωνίζω το ίδιο**». Σύμφωνα με τις απαντήσεις (και όπως ήταν αναμενόμενο σύμφωνα με τη βιβλιογραφική επισκόπηση και με τις προηγούμενες προτάσεις), η συγκεκριμένη συμπεριφορά θα παραμείνει και τα υπόλοιπα χρόνια (σε ποσοστό περίπου 70%).



Σε συνάρτηση με την προηγούμενη θέση, οι απαντήσεις των ερωτώμενων στην αντίθετή της, δηλαδή «**Δεν θα ψωνίσω από το Διαδίκτυο**», μόνο ένας καταναλωτής δεν έχει πρόθεση να ψωνίζει μέσω του Διαδικτύου στο μέλλον.



Τέλος, ζητήθηκε από τους καταναλωτές του δείγματος να εκφράσουν τη γνώμη τους για τον βαθμό ετοιμότητας των επιχειρήσεων στην ολοένα αυξανόμενη τάση παραγγελιών μέσω Διαδικτύου. Τέσσερις στους δέκα καταναλωτές εκτιμούν ότι οι τοπικές επιχειρήσεις έχουν εξοπλιστεί επαρκώς με τις απαραίτητες ψηφιακές δυνατότητες, όπως ηλεκτρονικά καταστήματα, online πληρωμές κτλ. Το ίδιο ισχύει για τις επιχειρήσεις ταχυμεταφορών, ενώ 7 στους 10 συμφωνούν ότι σήμερα υπάρχει πληθώρα εφαρμογών που υποστηρίζουν τις online αγορές.

### Συμπεράσματα – προτάσεις

Σκοπός της εργασίας ήταν η καταγραφή των αλλαγών της καταναλωτικής συμπεριφοράς της γενιάς Z κατά τη διάρκεια των δύο τελευταίων χρόνων της πανδημίας COVID-19. Στην εργασία τέθηκαν τέσσερα ερευνητικά ερωτήματα.

Σχετικά με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα 1: «*Ποιοι είναι οι παράγοντες που καθόρισαν τις νέες καταναλωτικές συνήθειες όσων ανήκουν στη γενιά Z; (είναι δηλαδή μόνο η πανδημία που επηρέασε τις αγορές ή και άλλοι παράγοντες)*», τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η πανδημία αύξησε σημαντικά τις διαδικτυακές αγορές τους και διαπιστώθηκε ότι οι λόγοι υγείας συνετέλεσαν σε μεγάλο βαθμό σε αυτό πέρα από τα γενικά οφέλη από τη χρήση του Διαδικτύου στις ηλεκτρονικές αγορές. Τα αποτελέσματα έρχονται σε συμφωνία με τις έρευνες των Winarsih and Fuad (2021) και Barbu et al. (2021).

Στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα («Σε ποιους επιχειρηματικούς κλάδους εντοπίζονται οι σημαντικότερες αλλαγές;»), τα αποτελέσματα της έρευνας ανέδειξαν μία αλλαγή της συμπεριφοράς πριν και κατά τη διάρκεια της πανδημίας μόνο στα προϊόντα Ένδυσης / Υπόδησης, στα Είδη φαρμακείου / Συμπληρώματα διατροφής, καθώς και στα είδη Προσωπικής φροντίδας / Καλλυντικά / Αρώματα. Ειδικά για την ένδυση, τα αποτελέσματα συμφωνούν με την έρευνα των Rossolon, Alohynskiy and Lobashov (2022).

Για το ερευνητικό ερώτημα 3: «Ποιες είναι οι κύριες πρακτικές του τρόπου πληρωμής και παράδοσης, καθώς επίσης ποιο διαφημιστικό κανάλι επηρέασε τις ηλεκτρονικές αγορές στη διάρκεια της πανδημίας;», τα αποτελέσματα ήταν αναμενόμενα. Αρχικά, όσον αφορά στον τρόπο πληρωμής, η πληρωμή μέσω χρεωστικής κάρτας και η αντικαταβολή μετρητών αποτελούν τους πιο δημοφιλείς τρόπους, η παράδοση door-to-door αποτελεί τον κύριο τρόπο παράδοσης προϊόντων, ενώ τα κοινωνικά δίκτυα αποτέλεσαν τα κύρια κανάλια που υποστήριξαν τις αγορές μέσω του Διαδικτύου.

Τέλος για το 4<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα («Θα συνεχιστεί το ηλεκτρονικό εμπόριο, όπως εξελίσσεται σήμερα και μετά την πανδημία COVID-19;»), σύμφωνα με τις απαντήσεις (και όπως ήταν αναμενόμενο σύμφωνα με τη βιβλιογραφική επισκόπηση), η συγκεκριμένη συμπεριφορά θα παραμείνει και τα υπόλοιπα χρόνια. Ένα από τα γενικότερα αποτελέσματα είναι ότι η γενιά Z αναζητά μία πρόσθετη κοινωνική πτυχή στη διαδικασία ηλεκτρονικών αγορών. Τα ευρήματα της έρευνας ανέδειξαν, επίσης, την ανάγκη από μέρους των ηλεκτρονικών λιανεμπόρων να επανασχεδιάσουν το περιεχόμενο και τις λειτουργίες των ιστοτόπων τους, αλλά και να αυξήσουν την ικανότητά τους ώστε να είναι πιο δυναμικοί και να αντιδρούν ταχύτερα και αποτελεσματικότερα στις ραγδαία μεταβαλλόμενες τάσεις της «νέας» αγοράς που δημιουργήθηκε στη διάρκεια της πανδημίας COVID-19.

Οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στο ηλεκτρονικό εμπόριο πρέπει να επικεντρωθούν στις ψηφιακές δυνατότητες των καταναλωτών τους και να προσδιορίσουν ξεκάθαρα πού πρέπει να κερδίσουν την εμπιστοσύνη τους (Masaeli and Farhadi, 2021; Pop et al., 2021). Κάθε μία από τις παραπάνω τάσεις έχει επιταχυνθεί σημαντικά με την έναρξη της πανδημίας. Όπως έδειξε η έρευνα, ο αντίκτυπος της πανδημίας στη συμπεριφορά των καταναλωτών έχει σημαντικές επιπτώσεις για τις επιχειρήσεις. Οι εταιρίες δεν μπορούν πλέον να υπερασπίζονται τις τιμολογιακές τους πολιτικές με παράγοντες που δεν έχουν πλέον όφελος και δεν είναι κρίσιμοι για τον καταναλωτή στη νέα πραγματικότητα (Slusarczyk, Nathan and Pyřłacz, 2021).

Περιορισμοί της έρευνας που αξίζει να επισημανθούν ήταν το μικρό δείγμα και ο εντοπισμός του σε συγκεκριμένες περιοχές της Βόρειας Ελλάδας, λόγω του μικρού χρόνου συγκέντρωσης των δεδομένων. Η έρευνα θα μπορούσε να επεκταθεί συγκρίνοντας τη συμπεριφορά της γενιάς Z με άλλες γενιές.

## Βιβλιογραφικές πηγές

- Akinci, S., Atilgan-Inan, E., & Aksoy, S. (2010). Reassessment of E-S-Qual and E-RecS-Qual in a pure service setting. *Journal of Business Research*, 63(3), 232–240. <https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2009.02.018>
- Armando, R.L.C. (2021). Disruption in the consumer decision-making? Critical analysis of the consumer's decision making and its possible change by the COVID-19. *Turk. J. Comput. Math. Educ.* 2021, 12, 1468–1480.
- Ayuni, R. (2019). The online shopping habits and e-loyalty of gen z as natives in the digital era, *Journal of Indonesian Economy and Business*, 34(2), pp. 168-184.
- Barbu, C.M.; Florea, D.L.; Dabija, D.-C.; Barbu, M.C.R. (2021). Customer experience in Fintech. *J. Theor. Appl. Electron. Commer. Res.* 2021, 16, 1415–1433.
- Caraka, R.E., Noh, M., Lee, Y., Toharudin, T., Yusra; Tyasti, A.E., Royanow, A.F., Dewata, D.P., Gio, P.U., Basyuni, M. and Pardamean, B. (2022). The Impact of Social Media Influencers Raffi Ahmad and Nagita Slavina on Tourism Visit Intentions across Millennials and Zoomers Using a Hierarchical Likelihood Structural Equation Model. *Sustainability* 2022, 14, p. 524. <https://doi.org/10.3390/su14010524>
- Google (2016a). The Mobile-First Mindset of Gen Z Report. Retrieved from <https://www.thinkwithgoogle.com/interactive-report/gen-z-a-look-inside-its-mobile-first-mindset/>, Accessed on 04/11/2017



- Google (2016b). It's lit – A guide to what teens think is cool. Retrieved from <https://www.thinkwithgoogle.com|https://storage.googleapis.com/think/docs/its-lit.pdf>, Accessed on 13/11/2017
- Holkko Lafourcade, J. and Josefsson, L. (2010). Zooming the Zoomers: The portrayal of older consumers in printed adverts and the perceptions of this portrayal of younger and older consumers (Dissertation). Retrieved from <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:hj:diva-12771>
- Hsiao, C.-H., Chang, J.-J. and Tang, K.-U. (2016). Exploring the influential factors in continuance usage of mobile social Apps: Satisfaction, habit, and customer value perspectives, *Telematics and Informatics*, 33(2), pp. 342-355.
- Issa, T. and Isaias, P. (2016). Internet factors influencing generations Y and Z in Australia and Portugal: A practical study. *Information Processing and Management*, 52(4), 592-617. doi:10.1016/j.ipm.2015.12.006
- Jílková, P. and Králová, P. (2021). Digital Consumer Behaviour and eCommerce Trends during the COVID-19 Crisis. *International Advances in Economic Research*, 27, pp. 83–85. <https://doi.org/10.1007/s11294-021-09817-4>
- Kapusy, K. and Logo, E. (2018). *Values derived from virtual reality shopping experience among generation Z*. Paper presented at the 8<sup>th</sup> IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications, CogInfoCom 2017.
- Karunakaran, R. and Selvabaskar, S. (2022). Drivers of Zoomers' OTT Consumption - Uses Gratifications Theory Approach, *International Conference for Advancement in Technology (ICONAT)*, 2022, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICONAT53423.2022.9726064
- Masaeli, N. and Farhadi, H. (2021). Prevalence of Internet-based addictive behaviors during COVID-19 pandemic: A systematic review. *J. Addict. Dis.* 2021, in press.
- Ming, J., Jianqiu, Z., Bilal, M., Akram, U. and Fan, M. (2021). How social presence influences impulse buying behavior in live streaming commerce? The role of S-O-R theory, *International Journal of Web Information Systems*, 17(4), pp. 300-320. <https://doi.org/10.1108/IJWIS-02-2021-0012>
- Mueller, T. and Perreault, G. (2021). Tap on our app: Internet motivators in the Generation Z purchasing process, *First Monday*, 26 (12), [Online] Available at: <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/download/11738/10539>, Accessed at 25/04/2022
- Pop, R.; Palacean, Z.; Dabija, D.C.; Alt, A.M. (2021). The impact of social media influencers on travel decisions: The role of trust in consumer decision journey. *Curr. Issues Tour.* 2021, in press. [CrossRef]
- Priporas, C., Stylos, N. and Fotiadis, A. (2017). Generation Z consumers' expectations of interactions in smart retailing: A future agenda, *Computers in Human Behavior*, volume 77, pp. 374–381.
- Rajagopal, Castano, R. and Flores Villalba, D. R. (2016). *Consumers and Markets: Analyzing Behavioral Shifts and Emerging Challenges*. Hauppauge, New York: Nova Science Publishers, Inc (Marketing and Operations Management Research). Available at: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,shib&db=e020mww&AN=1345675&site=eds-live&scope=site> (Accessed: 25/04/2022)
- Rossolov, A.; Aloszynski, Y.; Lobashov, O. (2022). How COVID-19 Has Influenced the Purchase Patterns of Young Adults in Developed and Developing Economies: Factor Analysis of Shopping Behavior Roots. *Sustainability* 2022, 14, 941. <https://doi.org/10.3390/su1402094>
- Schlossberg, M. (2016). Teen Generation Z is being called “millennials on steroids,” and that could be terrifying for retailers, *Business Insider Singapore*. Retrieved July 9, 2019, from <https://www.businessinsider.sg/millennials-vs-gen-z-2016-8/?r=US&IR=T>.
- Schwieger, D. and Ladwig, C. (2018). Reaching and Retaining the Next Generation: Adapting to the Expectations of Gen Z in the Classroom. *Information Systems Education Journal*, 16(3), pp. 45-54. <http://isedj.org/2018-16/> ISSN: 1545-679X. (A preliminary version appears in The Proceedings of EDSIGCON 2017).
- Şener, A. (2011). Influences of adolescents on family purchasing behavior: Perceptions of adolescents and parents. *Social Behavior and Personality*, 39(6), 747-754. doi:10.2224/sbp.2011.39.6.747

- Sheth, J. (2020). Impact of Covid-19 on consumer behavior: Will the old habits return or die?, *Journal of Business Research*, 117, 2020, pp. Pages 280-283, <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.05.059>
- Slusarczyk, B., Nathan, R.J. and Pypłacz, P. (2021). Employee Preparedness for industry 4.0 in logistic sector: A cross-national study between Poland and Malaysia. *Soc. Sci.* 2021, 10, 258
- Sözer, E. (2019). Determinants and outcomes of mobile App usage intention of Gen Z: A cross category assessment, *Beykoz Akademi Dergisi*, 7(2), pp. 239–265.
- Su, C.-H., Tsai, C.-H., Chen, M.-H. and Lv, W.Q. (2019). U.S. Sustainable Food Market Generation Z Consumer Segments. *Sustainability*, 11, 3607. <https://doi.org/10.3390/su11133607>
- Winarsih, M. and Fuad, K. (2021). Impact of Covid-19 on Digital Transformation and Sustainability in Small and Medium Enterprises (SMEs): A Conceptual Framework. In: Barolli, L., Poniszewska-Maranda, A., Enokido, T. (eds) *Complex, Intelligent and Software Intensive Systems. CISIS 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1194. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-50454-0\\_48](https://doi.org/10.1007/978-3-030-50454-0_48)

## Παράρτημα

Ερωτηματολόγιο

### Ερευνητικό ερώτημα 1.

Ποιοι είναι οι παράγοντες που καθόρισαν τις νέες καταναλωτικές συνήθειες όσων ανήκουν στη γενιά Z; (είναι δηλαδή μόνο η πανδημία που επηρέασε τις αγορές ή και άλλοι παράγοντες;)

Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τα παρακάτω: (1: Διαφωνώ απόλυτα, 2: Διαφωνώ, 3: Ούτε Διαφωνώ ούτε συμφωνώ, 4: Συμφωνώ, 5: Συμφωνώ απόλυτα)	1	2	3	4	5
Στη διάρκεια της πανδημίας ψωνίζω <b>περισσότερο</b> από το Διαδίκτυο					
Στη διάρκεια της πανδημίας ψωνίζω <b>λιγότερο</b> από το Διαδίκτυο					
Η πανδημία <b>δεν επηρέασε</b> τις αγορές μου στο Διαδίκτυο					
<b>Δεν ψωνίζω</b> από το Διαδίκτυο					

Για ποιους λόγους έκανα online αγορές στη διάρκεια της πανδημίας;

Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τα παρακάτω: (1: Διαφωνώ απόλυτα, 2: Διαφωνώ, 3: Ούτε Διαφωνώ ούτε συμφωνώ, 4: Συμφωνώ, 5: Συμφωνώ απόλυτα)	1	2	3	4	5
<b>Φόβοι για την υγεία</b>					
Αγοράζοντας online δεν συνωστίζομαι στα καταστήματα					
Αγοράζοντας online δεν συνωστίζομαι στα μέσα μεταφοράς					
Αγοράζοντας online επιλέγω εγώ το σημείο παράδοσης					
<b>Άνεση-ευκολία αγορών</b>					
Αγοράζω online γιατί είναι πιο εύκολο να δω εκπτώσεις και τιμές					
Αγοράζω online γιατί έχω μεγαλύτερη ποικιλία προϊόντων					
Αγοράζω online γιατί είναι μια καλή επιλογή να αγοράζω πράγματα όταν ο χρόνος είναι λίγος					
Αγοράζω διαδικτυακά γιατί μπορεί να με γλιτώσει από την προσπάθεια να αγοράσω αυτό που θέλω από ένα μεγάλο αριθμό καταστημάτων					
Αγοράζω online γιατί μπορώ να συγκεντρώσω περισσότερες πληροφορίες					
Αγοράζω διαδικτυακά γιατί εκτιμώ την ευκολία της διαθεσιμότητας όλο το 24ωρο					
Αγοράζω μέσω Διαδικτύου γιατί μπορώ να κρατήσω την ανωνυμία μου					
Αγοράζω διαδικτυακά γιατί βελτιώνεται η ποιότητα της λήψης αποφάσεων					
<b>Ανάγκη κοινωνικότητας</b>					
Στις online αγορές μου εμπιστεύομαι τις κριτικές των φίλων μου					
Στις online αγορές μου εμπιστεύομαι τις κριτικές προσώπων στο Διαδίκτυο (όπως Youtubers, influencers, κλπ.)					
Στις online αγορές μου εμπιστεύομαι τις κριτικές που διαβάζω στα κοινωνικά δίκτυα					
Στις online αγορές μου εμπιστεύομαι τις κριτικές που διαβάζω από πελάτες που έχουν αγοράσει το προϊόν					
Κοινοποιώ τις online αγορές μου στους φίλους μου					

### Ερευνητικό ερώτημα 2.

Σε ποιους επιχειρηματικούς κλάδους εντοπίζονται οι σημαντικότερες αλλαγές;

Πριν την πανδημία, πόσο συχνά αγοράζατε τα παρακάτω προϊόντα μέσω Διαδικτύου;

Προϊόντα	Δεν αγοράσα	1 φορά την εβδομάδα	1 φορά το μήνα	1 φορά το χρόνο
Ένδυση/Υπόδηση				
Είδη φαρμακείου/Συμπληρώματα διατροφής				
Προσωπική φροντίδα/Καλλυντικά/Αρώματα				
Είδη σπιτιού/Έπιπλα/προϊόντα οικιακής χρήσης (όχι ηλεκτρικά)				
Ηλεκτρικές συσκευές (τηλεοράσεις, λευκές συσκευές, κλπ.)				
Ηλεκτρονικές συσκευές (κινητά, παιχνιδιομηχανές, κλπ.)				
Εργαλεία, κηπουρική, φτιάξε μόνος σου				
Βιβλία/Γραφική ύλη/Μουσική				
Ψυχαγωγία (κινηματογράφος, συναυλίες, παιχνίδια, κλπ.)				
Τρόφιμα, είδη παντοπωλείου/supermarket				
Ασφάλειες (αυτοκινήτου, υγείας, συνταξιοδοτικά)				
Προϊόντα πολυτελείας				
Ταξίδια/Διαμονή σε καταλύματα				
Εκπαίδευση και διαδικτυακά μαθήματα				

Φροντίδα κατοικίδιου				
----------------------	--	--	--	--

Τους τελευταίους 12 μήνες-κατά τη διάρκεια της πανδημίας, πόσο συχνά αγοράσατε τα παρακάτω προϊόντα μέσω Διαδικτύου;

Προϊόντα	Δεν αγοράσα	1 φορά την εβδομάδα	1 φορά το μήνα	1 φορά το χρόνο
Ένδυση/Υπόδηση				
Είδη φαρμακείου/Συμπληρώματα διατροφής				
Προσωπική φροντίδα/Καλλυντικά/Αρώματα				
Είδη σπιτιού/Έπιπλα/προϊόντα οικιακής χρήσης (όχι ηλεκτρικά)				
Ηλεκτρικές συσκευές (τηλεοράσεις, λευκές συσκευές, κλπ.)				
Ηλεκτρονικές συσκευές (κινητά, παιχνιδιομηχανές, κλπ.)				
Εργαλεία, κηπουρική, φτιάξε μόνος σου				
Βιβλία/Γραφική ύλη/Μουσική				
Ψυχαγωγία (κινηματογράφος, συναυλίες, παιχνίδια, κλπ.)				
Τρόφιμα, είδη παντοπωλείου/supermarket				
Ασφάλειες (αυτοκινήτου, υγείας, συνταξιοδοτικά)				
Προϊόντα πολυτελείας				
Ταξίδια/Διαμονή σε καταλύματα				
Εκπαίδευση και διαδικτυακά μαθήματα				
Φροντίδα κατοικίδιου				

### Ερευνητικό ερώτημα 3.

Σε ποιον βαθμό και σε ποια συχνότητα εντοπίζονται οι σημαντικότερες αλλαγές σε σύγκριση με τη χρονική περίοδο πριν την πανδημία:

Ποιον τρόπο πληρωμής χρησιμοποιήσατε για τις ηλεκτρονικές σας αγορές κατά την διάρκεια της πανδημίας;

- Αντικαταβολή μετρητών
- Χρεωστική κάρτα
- Πιστωτική κάρτα/Δόσεις
- Προπληρωμένη κάρτα
- Κατάθεση σε τραπεζικό λογαριασμό
- Ψηφιακή τράπεζα

Ποιες επιλογές παράδοσης προτιμούσατε συνήθως για τις online αγορές σας;

- Παραλαβή στο σπίτι
- Παραλαβή από το κατάστημα λιανικής
- Παραλαβή από γραφείο μεταφορικής εταιρείας (courier)

Ποιο από τα παρακάτω διαφημιστικά κανάλια σας επηρέασε περισσότερο στις online αγορές σας γενικά;

- Τηλεόραση
- Ραδιόφωνο
- Εφημερίδα
- Εκτός σπιτιού (διαφημίσεις στο δρόμο και στα μέσα μαζικής μεταφοράς)
- Διαφήμιση με banner (π.χ. Facebook)
- Διαφήμιση Google (στα αποτελέσματα αναζήτησης)
- Διαδικτυακή διαφήμιση βίντεο (π.χ. YouTube)

### Ερευνητικό ερώτημα 4.

Θα συνεχιστεί το ηλεκτρονικό εμπόριο, όπως εξελίσσεται σήμερα και μετά την πανδημία COVID-19:

Πόσο πιθανό πιστεύετε ότι θα συνεχίσετε να υιοθετείτε τις συνήθειες που υιοθετήθηκαν κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19 στο μέλλον;

Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τα παρακάτω: (1: Διαφωνώ απόλυτα, 2: Διαφωνώ, 3: Ούτε Διαφωνώ ούτε συμφωνώ, 4: Συμφωνώ, 5: Συμφωνώ απόλυτα)	1	2	3	4	5
Θα ψωνίζω περισσότερο από το Διαδίκτυο					
Θα ψωνίζω λιγότερο από το Διαδίκτυο					
Θα ψωνίζω το ίδιο					
Δεν θα ψωνίσω από το Διαδίκτυο					

Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τα παρακάτω: (1: Διαφωνώ απόλυτα, 2: Διαφωνώ, 3: Ούτε Διαφωνώ ούτε συμφωνώ, 4: Συμφωνώ, 5: Συμφωνώ απόλυτα)	1	2	3	4	5
Οι τοπικές επιχειρήσεις έχουν εξοπλιστεί επαρκώς με τις απαραίτητες ψηφιακές δυνατότητες, όπως ηλεκτρονικά καταστήματα, online πληρωμές					

Οι επιχειρήσεις ταχυμεταφορών έχουν εξοπλιστεί επαρκώς με τις απαραίτητες ψηφιακές δυνατότητες					
Σήμερα υπάρχει πληθώρα εφαρμογών που υποστηρίζει τις online αγορές					

### **Δημογραφικά**

#### Φύλο

- Άνδρας
- Γυναίκα

#### Μορφωτικό επίπεδο

- Λύκειο
- ΙΕΚ
- Πανεπιστήμιο
- Μεταπτυχιακό / Διδακτορικό

#### Τόπος κατοικίας

- Μεγάλη πόλη (πληθυσμός > 500.000)
- Μικρή πόλη (πληθυσμός 50.000-500,000)
- Περιοχή με πληθυσμό λιγότερο από 50.000

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΑΘΗΝΩΝ



ATHENS UNIVERSITY  
OF ECONOMICS  
AND BUSINESS

ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

# A Multi-restart tabu search algorithm for the Cumulative Capacitated VRP with Time Windows.

ΔΟΓΑΝΗΣ ΑΛΕΞΙΟΣ  
ΖΑΧΑΡΙΑΔΗΣ ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ  
ΚΑΣΑΠΙΔΗΣ ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ  
ΤΣΟΜΠΑΝΙΔΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

<b>1. Εισαγωγή</b>	<b>2</b>
<b>2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση</b>	<b>3</b>
<b>3. Μαθηματική Μοντελοποίηση</b>	<b>4</b>
<b>4. Αλγόριθμος Επίλυσης</b>	<b>6</b>
4.1. Επισκόπηση Αλγοριθμικού σχήματος	6
4.2. Κατασκευαστικός Αλγόριθμος	7
4.3. Τελεστές τοπικής έρευνας	7
4.4. Segments	9
4.5. Promises	9
<b>5. Πειραματικά Αποτελέσματα</b>	<b>10</b>
<b>6. Συμπεράσματα</b>	<b>13</b>
<b>7 .Βιβλιογραφία</b>	<b>14</b>

## 1. Εισαγωγή

Το Cumulative Capacitated Vehicle Routing Problem with Time Windows (CCVRPTW) είναι ένας συνδυασμός δύο γνωστών προβλημάτων βελτιστοποίησης. Του Cumulative Capacitated Vehicle Routing Problem (CCVRP) και του Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW). Το CCVRP είναι μια επέκταση του κλασσικού VRP με πολλές εφαρμογές όπως π.χ. σε καταστάσεις ανθρωπιστικών κρίσεων. Στόχος είναι, με δεδομένο ένα σύνολο κόμβων, η ελαχιστοποίηση του αθροίσματος των χρόνων άφιξης σε κάθε έναν, υπό τον περιορισμό χωρητικότητας των οχημάτων. Σε αυτή την εργασία αναπτύσσουμε έναν αλγόριθμο τοπικής έρευνας, ο οποίος είναι εξοπλισμένος με μηχανισμούς που επιτρέπουν την αποδοτική εξερεύνηση του χώρου των λύσεων. Για την αξιολόγηση του αλγοριθμικού σχήματος που αναπτύχθηκε, γίνεται σύγκριση με αντίστοιχες προσπάθειες της βιβλιογραφίας. Τα αποτελέσματα αποδεικνύουν την αποδοτικότητα του αλγορίθμου, καθώς είναι ικανός να υπολογίζει ποιοτικές λύσεις σε σχετικά μικρούς υπολογιστικούς χρόνους.



## 2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Το CCVRP εισήχθη αρχικά στην βιβλιογραφία το 2010 από τους Ngueneu, Prins, και Wolfler Calvo οι οποίοι παρουσίασαν ένα μαθηματικό μοντέλο βασισμένο στο VRPTW και για την επίλυση του χρησιμοποίησαν δυο μιμητικούς αλγόριθμους. Κατά την προσέγγισή τους εφάρμοσαν crossover operations σε συνδυασμό με τοπική έρευνα. Το 2012 οι Ribeiro και Laporte ξεπέρασαν τα αποτελέσματα των προηγούμενων σε ποιότητα αλλά και υπολογιστικό κόστος, χρησιμοποιώντας έναν adaptive large neighborhood search (ALNS) αλγόριθμο όπου κατά την επίλυση εφαρμόστηκαν τεχνικές destroy & repair βασισμένες σε ένα προσαρμοστικό πιθανοτικό μοντέλο. Στην συνέχεια οι Ke και Feng (2013) προτείνουν έναν μεταερευτικό αλγόριθμο δύο φάσεων κατά τον οποίο συνδυάστηκαν τελεστές διαφοροποίησης και τοπικής έρευνας. Αυτός ο αλγόριθμος με την σειρά του ξεπέρασε εκ νέου τα αποτελέσματα των δύο προηγούμενων. Την ίδια χρονιά οι Ozsoydan και Sipahioğlu (2013) ανέπτυξαν και συνέκριναν μεταξύ τους τρεις διαφορετικούς αλγόριθμους, έναν γενετικό αλγόριθμο, έναν particle swarm optimization mechanism με τελεστές γενετικών αλγορίθμων, και έναν tabu search αλγόριθμο, με τον τελευταίο να αποδεικνύεται ο πιο αποτελεσματικός από τους τρεις. Το 2014 οι Lysgaard και Wøhlk παρουσίασαν τον πρώτο ακριβή αλγόριθμο για το συγκεκριμένο πρόβλημα βασισμένο σε μια διαδικασία branch-and-cut-and-price ικανή να επιλύσει προβλήματα με 150 κόμβους σε εύλογα χρονικά όρια. Το 2017 οι Sze, Salhi, και Wassan (2017) δημοσίευσαν έναν adaptive variable neighborhood search (AVNS) αλγόριθμο δύο φάσεων ικανό να ξεπεράσει τα αποτελέσματα όλων των προηγούμενων. Οι Nucamendi-Guill'en, AngelBello, Martínez-Salazar, και Cordero-Franco (2018) δημοσίευσαν δύο πλεονεκτικούς αλγόριθμους οι οποίοι εφάρμοσαν τελεστές σύνθεσης/αποσύνθεσης/βελτίωσης, με την διαφορά τους να έγκειται στις κατασκευαστικές τους στρατηγικές. Ο πρώτος χρησιμοποιούσε ένα κριτήριο regret και ο δεύτερος μια διαδικασία ομαδοποίησης. Παράλληλα ο Ke (2018) παρουσίασε έναν brain storm optimization (BSO) αλγόριθμο ικανό να επιλύσει προβλήματα με έως και 1200 κόμβους. Έναν χρόνο αργότερα, το 2019 οι Ramadhan και Imran χρησιμοποίησαν έναν record-to-record travel αλγόριθμο, ο οποίος όμως εφαρμόστηκε μόνο σε 3 instances. Το 2020 οι Smit, Dhiaf, Jarboui και Hanafi δημοσίευσαν έναν skewed variable neighborhood search (SVNS) αλγόριθμο ο οποίος παραμένει υποδεέστερος των προηγούμενων. Το 2021 οι Kyriakakis, Marinaki, και Marinakis (2021) δημοσίευσαν έναν υβριδικό αλγόριθμο που συνδυάζει στοιχεία ant colony optimization (ACO) και variable neighborhood descent (VND). Αυτή τους η μέθοδος αποδείχτηκε ότι επιτυγχάνει καλύτερης ποιότητας αποτελέσματα και μικρότερο υπολογιστικό κόστος. Την επόμενη χρονιά οι Kyriakakis, Sevastopoulos, Marinaki, και Marinakis (2022) παρουσίασαν έναν υβριδικό Tabu search – Variable neighborhood descent αλγόριθμο ο οποίος μπορεί να φτάσει σε ίδια και καλύτερα αποτελέσματα στην πλειονότητα των προβλημάτων σε σχέση με τους προηγούμενους αλγόριθμους.

Μετά το κλασικό CCVRP έχουν προταθεί αρκετές τροποποιήσεις του, όπως το multi trip CCVRP από τους Martínez-Salazar, Angel-Bello και Alvarez (2014) όπου ένα μεμονωμένο όχημα κάνει πολλαπλές διαδρομές. Για την επίλυσή του πρότειναν δύο mixed integer formulations βασισμένα σε ένα multi-level δίκτυο ικανά να λύσουν προβλήματα με έως και 30 κόμβους καθώς και έναν GRASP μεταερευτικό αλγόριθμο ο οποίος παρήγαγε υψηλής ποιότητας αποτελέσματα. Το 2015 οι Rivera, Afsar, και Prins δημιούργησαν ένα νέο mixed integer linear program και έναν multi-start iterated local search αλγόριθμο για το ίδιο πρόβλημα. Οι ίδιοι, Rivera, Murat, Afsar, και Prins (2016) δημοσίευσαν μια εκ νέου παραλλαγή του mt-CCVRP το multitrip Cumulative Capacitated Single-Vehicle Routing Problem (mt-CCSVRP) χρησιμοποιώντας δύο μοντέλα ακέραιου και γραμμικού προγραμματισμού, ένα flow based μοντέλο και ένα set partitioning μοντέλο ικανά να λύσουν μικρά προβλήματα με 20 κόμβους. Για μεγαλύτερα προβλήματα προτάθηκε μια παραλλαγή του αλγορίθμου Bellman-Ford. Οι Lalla-Ruiz και Voß (2020) εισήγαγαν μια νέα παραλλαγή, το multi depot CCVRP, όπου τα οχήματα μπορούν να εκκινούν από πολλαπλές τοποθεσίες, και χρησιμοποίησαν έναν heuristic μεταερευτικό αλγόριθμο. Το ίδιο πρόβλημα επιλύθηκε ξανά από τους Wang, Choi, Li, και Shao (2020) χρησιμοποιώντας έναν perturb-based local search (PLS) αλγόριθμο ικανό να παράγει καλύτερες λύσεις στην πλειονότητα των προβλημάτων.

Εκτός από τις παραπάνω τροποποιήσεις του CCVRP το 2019 οι Liu και Jiang παρουσίασαν το πρόβλημα με το οποίο θα ασχοληθεί αυτή η εργασία, το CCVRP με χρονικά παράθυρα, σύμφωνα με το οποίο, ο κάθε κόμβος έχει ένα προκαθορισμένο χρονικό περιθώριο εξυπηρέτησης ως έναν επιπλέον περιορισμό. Για την επίλυση του προβλήματος χρησιμοποίησαν έναν hybrid large-neighborhood search αλγόριθμο. Οι συγγραφείς συνέκριναν τον αλγόριθμό τους με αυτόν των Mitrovic-Minic και Krishnamurti (2006) όσον αφορά τον αριθμό των οχημάτων. Οι Kyriakakis, Sevastopoulos, Marinaki, και Marinakis (2022) ήταν οι πρώτοι που παρουσίασαν αναλυτικά αποτελέσματα για το CCVRPTW. Η υλοποίησή τους περιλαμβάνει ένα υβριδικό Tabu search – Variable neighborhood descent αλγόριθμο, καθώς και δύο απλούστερους, έναν tabu-search και έναν αλγόριθμο variable neighborhood search.

### 3. Μαθηματική Μοντελοποίηση

Το CCVRPTW ορίζεται σαν ένας μη κατευθυνόμενος γράφος  $G = (V, E)$ , όπου  $V = \{0, 1, \dots, n, n + 1\}$  είναι το σύνολο των κόμβων και  $E$  το σύνολο των ακμών, που ενώνουν τους κόμβους μεταξύ τους. Ο χρόνος μετάβασης από έναν κόμβο  $i$  σε έναν άλλο  $j$  συμβολίζεται ως  $W_{ij} = W_{ji}$ , δηλαδή το βάρος της ακμής  $(i, j)$ . Οι κόμβοι 0 και  $n + 1$  αντιπροσωπεύουν τους κόμβους εκκίνησης και τερματισμού αντίστοιχα. Το υποσύνολο των πελατών συμβολίζεται ως  $V' = V \setminus \{0, n + 1\}$ . Κάθε πελάτης  $i \in V'$

πρέπει να δρομολογηθεί ακριβώς μία φορά και να ικανοποιηθεί η ζήτησή του  $q_i$  και ο χρόνος εξυπηρέτησής του χρόνου  $st_i$ . Κάθε όχημα του προκαθορισμένου στόλου αριθμού οχημάτων  $R$  ( $R > 1$ ) έχει μέγιστο φορτίο  $Q$ . Κάθε πελάτης  $i \in V'$  έχει ένα προκαθορισμένο χρονικό περιθώριο εξυπηρέτησης  $[e_i, l_i]$  που υποχρεώνει τον χρόνο εξυπηρέτησης του να ξεκινήσει εντός του. Τα οχήματα επιτρέπεται να φτάσουν στον πελάτη πριν την έναρξη του χρονικού περιθωρίου του  $e_i$ , αλλά θα πρέπει να περιμένει έως την χρονική στιγμή  $e_i$  για να ξεκινήσει ο χρόνος εξυπηρέτησης.

Η δυαδική μεταβλητή  $x_{ij}^k$  αντιπροσωπεύει την διέλευση μίας ακμής και λαμβάνει την τιμή 1 αν το όχημα  $k$  μεταβεί από τον κόμβο  $i$  στον κόμβο  $j$  μέσω της ακμής  $(i, j)$ , διαφορετικά λαμβάνει την τιμή 0. Η μεταβλητή  $t_i^k$  αντιπροσωπεύει τον χρόνο κατά τον οποίο το όχημα  $k$  ξεκινά να εξυπηρετεί τον κόμβο  $i$ . Οι εξισώσεις (1) - (4) περιγράφουν την αντικειμενική συνάρτηση καθώς και τους βασικούς περιορισμούς του προβλήματος.

$$\min F = \sum_{k=1}^R \sum_{i \in V'} t_i^k \quad (1)$$

**Υπο τους περιορισμούς:**

$$\sum_{k=1}^R \sum_{j \in V} x_{ij}^k = 1, \quad \forall i \in V' \quad (2)$$

$$\sum_{i \in V'} \sum_{j \in V} x_{ij}^k q_i \leq Q, \quad \forall k \in \{1, \dots, R\} \quad (3)$$

$$e_i \leq t_i^k \leq l_i, \quad \forall i \in V, \forall k \in \{1, \dots, R\} \quad (4)$$

Η αντικειμενική συνάρτηση φαίνεται στην εξίσωση (1). Η (2) δηλώνει ότι κάθε κόμβος μπορεί να δρομολογηθεί από ένα και μόνο όχημα. Η ανίσωση (3) εξασφαλίζει ότι κάθε όχημα δεν θα υπερβεί το μέγιστό του φορτίο, και η (4) περιορίζει την εξυπηρέτηση ενός κόμβου εντός του προκαθορισμένου χρονικού διαστήματος.

## 4. Αλγόριθμος Επίλυσης

### 4.1. Επισκόπηση Αλγοριθμικού σχήματος

---

**Algorithm 1: CCVRPTW**

---

```
Input: Instance data, k, TotalRestarts, PromisesRestart  
Result: S*  
S* ← null;  
for i ← 0 to TotalRestarts do  
    S' ← null;  
    S ← Construct();  
    while True do  
        FindAndApplyBestMove(S);  
        if F(S) < F(S') then  
            S' ← S;  
            ResetPromisesMatrix();  
        end  
        if i MOD PromisesRestart = 0 then  
            ResetPromisesMatrix();  
        end  
        if S has NOT improved in the last k iterations then  
            break;  
        end  
    end  
    if F(S') < F(S*) then  
        S* ← S';  
        ResetPromisesMatrix();  
    end  
end
```

---

Για τη μεθοδολογία επίλυσης του προβλήματος αναπτύχθηκε ένας αλγόριθμος τοπικής έρευνας πολλαπλών επαναλήψεων. Συνοπτικά, σε κάθε επανάληψη καλείται αρχικά ένας κατασκευαστικός αλγόριθμος, ο οποίος αναλαμβάνει τη κατασκευή μιας αρχικής λύσης του προβλήματος. Με βάση αυτή τη λύση ξεκινά ένας νέος κύκλος τοπικής έρευνας, όπου σε κάθε του επανάληψη, επιλέγεται και εφαρμόζεται ένας συγκεκριμένος τελεστής τοπικής έρευνας. Οι τελεστές που χρησιμοποιούνται περιγράφονται στην παράγραφο 4.3. Επιγραμματικά, πρόκειται για τελεστές που μετακινούν επισκέψεις πελατών μεταξύ διαφορετικών δρομολογίων καθώς επίσης και για εισαγωγή στη τρέχουσα λύση επισκέψεων πελατών που βρίσκονται εκτός λύσης. Η διαδικασία που περιλαμβάνει την αξιολόγηση και επιλογή του τελικού τελεστή είναι η “FindAndApplyBestMove()”. Η διαδικασία αυτή αξιολογεί όλους τους διαθέσιμους τελεστές έναν προς έναν και α) επιλέγει τον τελεστή που βελτιώνει την αντικειμενική

συνάρτηση ή β) επιλέγει τυχαία έναν τελεστή σε περίπτωση που δεν υπάρχει βελτιωτική κίνηση. Στη περίπτωση που η νέα λύση που προκύπτει μετά την εφαρμογή του τελεστή είναι ποιοτικά καλύτερη από τη τρέχουσα λύση, αυτή αποθηκεύεται, ενώ ταυτόχρονα καλείται η διαδικασία “ResetPromisesMatrix()” η οποία αρχικοποιεί την μνήμη τοπικής έρευνας που χρησιμοποιείται κατά την αναζήτηση (βλέπε παράγραφο 4.5). Η ίδια διαδικασία καλείται υπο συγκεκριμένα κριτήρια (βασισμένα στον αριθμό των επαναλήψεων) με σκοπό να αποτρέψει τον εγκλωβισμό σε τοπικά ελάχιστα του χώρου των λύσεων. Ο κύκλος τοπικής έρευνας τερματίζει εφόσον έχουν υπάρξει “ $k$ ” επαναλήψεις χωρίς βελτίωση της τρέχουσας λύσης. Ο παραπάνω κύκλος επαναλαμβάνεται “TotalRestarts” φορές και η καλύτερη λύση που έχει υπολογιστεί επιστρέφεται στο τέλος της αναζήτησης.

## 4.2. Κατασκευαστικός Αλγόριθμος

Ο αλγόριθμος κατασκευής αρχικών λύσεων είναι ένας πλεονεκτικός αλγόριθμος, ο οποίος προσπαθεί να εισάγει επισκέψεις για όλους τους πελάτες στα διαθέσιμα δρομολόγια. Ο αλγόριθμος εκκινεί με την δημιουργία “ $R$ ” κενών δρομολογίων, ενώ παράλληλα διατηρείται μια λίστα με όλους τους προς επίσκεψη κόμβους  $V'' = V'$ . Σε κάθε βήμα του κατασκευαστικού αλγορίθμου, αξιολογείται η εισαγωγή κάθε κόμβου  $i \in V'$  σε όλες τις πιθανές θέσεις σε όλα τα δρομολόγια της λύσης. Οι καλύτερες “ $K$ ” εισαγωγές που δεν παραβιάζουν τους περιορισμούς του προβλήματος αποθηκεύονται σε μια Restricted Candidate List (RCL). Από τη λίστα αυτή επιλέγεται τυχαία μια εισαγωγή η οποία και εφαρμόζεται. Ο αλγόριθμος επανεκκινεί έως ότου επισκέψεις για όλους τους κόμβους εισαχθούν στη λύση. Σε περίπτωση που αυτό δεν είναι δυνατόν, σε μια μνήμη καταχωρούνται όλοι οι κόμβοι που βρίσκονται εκτός λύσης με σκοπό να εισαχθούν κατά την διαδικασία της τοπικής έρευνας. Για τον λόγο αυτό, το κόστος της λύσης που επιστρέφει ο κατασκευαστικός αλγόριθμος επιβαρύνεται με ένα πρόσθετο πρόστιμο (penalty) το οποίο αυξάνει ανάλογα με τον αριθμό των κόμβων που βρίσκονται εκτός λύσης.

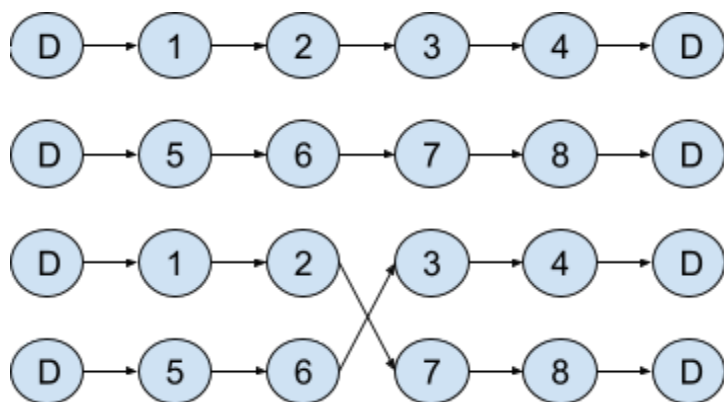
## 4.3. Τελεστές τοπικής έρευνας

Πολύ σημαντικό κομμάτι των αλγορίθμων τοπικής έρευνας αποτελούν οι τελεστές τοπικής έρευνας. Οι τελεστές αυτοί επί της ουσίας περιγράφουν γειτονίες εξερεύνησης του χώρου των λύσεων και πρέπει να σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε η εφαρμογή τους να μην έχει μεγάλο υπολογιστικό κόστος. Ο αναπτυσσόμενος αλγόριθμος περιλαμβάνει τελεστές που χρησιμοποιούνται κατά κόρον στη βιβλιογραφία προβλημάτων δρομολόγησης (και όχι μόνο) και έχουν αποδειχθεί εξαιρετικά αποδοτικοί σε αντίστοιχους αλγορίθμους. Οι τελεστές αυτοί είναι: α) η ανταλλαγή της θέσης δύο κόμβων (Swap), όπου ανταλλάσσεται η θέση δύο κόμβων εντός του ίδιου ή και μεταξύ

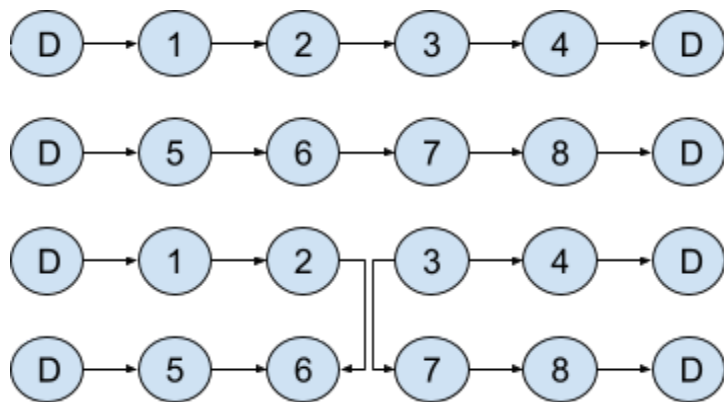
διαφορετικών δρομολογίων, β) η μετάθεση ενός κόμβου σε μία άλλη θέση στη λύση (Relocate) όπου ένας κόμβος μετατοπίζεται σε μια διαφορετική θέση στο ίδιο ή και σε διαφορετικό δρομολόγιο. γ) η αλλαγή δύο ακμών στη λύση (2-opt).

Πιο συγκεκριμένα και για λόγους σαφήνειας θα γίνει διάκριση του τελεστή 2-opt σε δύο κατηγορίες. Εντός του ίδιου και μεταξύ διαφορετικών δρομολογίων. Στην πρώτη περίπτωση αλλάζουν δύο συνδέσεις κόμβων (ακμές) εντός του ίδιου δρομολογίου, καθώς και η σειρά των ενδιάμεσων κόμβων αντιστρέφεται. Ουσιαστικά, πρόκειται για την αντιστροφή μια σειράς τριών ή περισσότερων κόμβων μέσα στο δρομολόγιο. Στην δεύτερη περίπτωση αλλάζουν δύο συνδέσεις κόμβων (ακμές) μεταξύ δύο δρομολογίων.

Στις εικόνες 1,2 περιγράφονται σχηματικά οι δυο πιθανοί τρόποι εφαρμογής της του τελεστή 2-opt στις αλληλουχίες κόμβων δυο δρομολογίων.



Εικόνα 1: Κίνηση 2 opt (Τρόπος 1)



Εικόνα 2: Κίνηση 2 opt (Τρόπος 2)

#### 4.4. Segments

Η μεθοδολογία των Segments, χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά από τους Vidal, Crainic, Gendreau, και Prins (2014) ώστε να υποστηρίξει έναν γενικής χρήσης solver για προβλήματα συνδυαστικής βελτιστοποίησης. Η τεχνική βασίζεται στο γεγονός, ότι οποιαδήποτε κίνηση πάνω σε μια υπάρχουσα λύση κατά την τοπική έρευνα, μπορεί να αναπαρασταθεί από έναν συνδυασμό των υποσειρών κόμβων που συνθέτουν την υπάρχουσα λύση. Η τεχνική επιτρέπει, μέσω της επεξεργασία των υποσειρών κόμβων (πριν από την εξέταση ενδεχόμενων κινήσεων) τον υπολογισμό επιθυμητών ιδιοτήτων. Κάποιες από τις πιο χαρακτηριστικές ιδιότητες συγκεκριμένα για το CCVRPTW είναι: οι χρονικές στιγμές επίσκεψης και εναρξης εξυπηρέτησης καθώς και το χρονικό “μήκος” του segment. Με τη βοήθεια αυτής της τεχνικής είναι δυνατή η πραγματοποίηση απαραίτητων ελέγχων εφικτότητας καθώς και υπολογισμούς κόστους τελεστών σε μικρούς υπολογιστικούς χρόνους αυξάνοντας έτσι την αποδοτικότητα του αλγορίθμου τοπικής έρευνας.

#### 4.5. Promises

Τα Promises (Zachariadis, Tarantilis και Kiranoudis, 2015) αποτελούν μία τεχνική ενίσχυσης της διαφοροποίησης κατά την τοπική έρευνα. Δημιουργείται ένας  $n \times n$  ( $n$  το πλήθος των κόμβων) πίνακας  $P$ , όπου κάθε του στοιχείο  $p_{ij}$  αντιστοιχεί στην ακμή ( $i \rightarrow j$ ) και περιέχει μία τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης. Όταν μία ακμή βγαίνει από τη λύση κατά την εφαρμογή ενός τελεστή, το στοιχείο  $p_{ij}$  τίθεται ίσο με την τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης της λύσης από την οποία μόλις αφαιρέθηκε. Αν κάποιος τελεστής επιχειρήσει να δημιουργήσει εκ νέου την ίδια ακμή, αυτό πλέον επιτρέπεται μόνο εάν η τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης της λύση που θα προκύψει είναι μικρότερη από την αποθηκευμένη τιμή στο στοιχείο  $p_{ij}$ . Με αυτόν τον τρόπο ωθείται η αναζήτηση σε κινήσεις που επιφέρουν βελτίωση του κόστους της τρέχουσας λύσης. Αν αυτό δεν είναι εφικτό, δηλαδή αν η αναζήτηση είναι εγκλωβισμένη σε κάποιο τοπικό ελάχιστο, η τεχνική των promises προκαλεί μια μεγάλη διαφοροποίηση της τρέχουσας λύσης εφόσον αποτρέπεται τη δημιουργία ακμών που έχουν ήδη εξεταστεί σε συνδυασμό με την αύξηση του κόστους της λύσης. Καθώς αυτή η διαδικασία μπορεί να αποσυντονίσει την διαδικασία της αναζήτησης, η τεχνική προϋποθέτει την ύπαρξη ενός μηχανισμού επαναρχικοποίησης του πίνακα  $P$  έτσι ώστε να επιτραπεί εκ νέου η δημιουργία όλων των πιθανών ακμών.

## 5. Πειραματικά Αποτελέσματα

Το σέτ προβλημάτων που επιλύουμε στην έρευνα μας είναι του Solomon (1987). Το σέτ προβλημάτων είναι χωρισμένο σε έξι κομμάτια με βάση ορισμένα χαρακτηριστικά. Αναλυτικά:

- C: οι κόμβοι βρίσκονται σε συστάδες (clusters).
- R: οι τοποθεσίες των κόμβων είναι τυχαία καθορισμένες.
- RC: οι τοποθεσίες των κόμβων προκύπτουν από ένα συνδυασμό συστάδων και τυχαίας επιλογής.
- Οι κόμβοι στα προβλήματα τύπου 1 έχουν πιο στενά παράθυρα, ενώ τα προβλήματα τύπου 2 πιο χαλαρά.

Με βάση τα παραπάνω χαρακτηριστικά προκύπτουν οι παρακάτω ομάδες προβλημάτων:

- C1, C2
- R1, R2
- RC1, RC2

Η υπάρχουσα βιβλιογραφία είναι ιδιαίτερα φτωχή όσον αφορά αναλυτικά δημοσιευμένα αποτελέσματα για τα παραπάνω σέτ προβλημάτων για το CCVRPTW. Προκειμένου να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα του αλγορίθμου μας, σε αυτή την ενότητα συγκρίνουμε σαν μέτρο σύγκρισης τον αλγόριθμο των Kyriakakis, Sevastopoulos, Marinaki, και Marinakis (2022). Ωστόσο, οι συγγραφείς της προαναφερθείσας εργασίας χρησιμοποιούν μια διαφορετική αντικειμενική συνάρτηση (cumulative distances). Πρόκειται για μία τροποποίηση του παραπάνω μοντέλου η οποία δεν λαμβάνει υπ' όψιν της τον χρόνο εξυπηρέτησης του κάθε πελάτη, αλλά υπολογίζει το άθροισμα των διανυόμενων αποστάσεων για κάθε πελάτη. Αναλυτικά αποτελέσματα για την παραπάνω σύγκριση παρατίθενται στους Πίνακες 1, 2 και 3.

Η δομή των Πινάκων 1, 2 και 3 είναι η ακόλουθη: Στην πρώτη στήλη εμφανίζονται τα ονόματα των προβλημάτων, στην δεύτερη στήλη οι καλύτερες γνωστές λύσεις, στην τρίτη στήλη τα αποτελέσματα του αλγορίθμου HTS-VNS των Sevastopoulos, Marinaki, και Marinakis (2022) και στην τέταρτη στήλη οι λύσεις του αλγορίθμου που προτείνουμε. Με έντονη γραφή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα στα οποία η τιμή είναι ίδια με την καλύτερη γνωστή λύση, ενώ με εντονη και υπογραμμισμένη γραφή τα αποτελέσματα όπου ο προτεινόμενος αλγόριθμος έχει καταφέρει να βελτιώσει τις καλύτερες λύσεις της βιβλιογραφίας. Με παύλα εμφανίζονται τα αποτελέσματα στα οποία ο αλγόριθμός μας



δεν καταφέρνει να προσδιορίσει κάποια εφικτή λύση. Στην τελευταία γραμμή των πινάκων εμφανίζεται η μέση απόκλιση των αποτελεσμάτων μας από την καλύτερη γνωστή λύση ( $Gap = 100 * (Value - BKS)/BKS$ ).

Στην κατηγορία C1 ο αλγόριθμος μας επιτυγχάνει τα ίδια αποτελέσματα με την καλύτερη γνωστή λύση σε 8 Instances, ενώ σε 1 υστερεί. Στην κατηγορία C2 ο αλγόριθμός μας επιτυγχάνει τα ίδια αποτελέσματα με την καλύτερη γνωστή λύση σε 5 Instances, ενώ σε 3 υπερτερεί. Στην κατηγορία R1 ο αλγόριθμός μας δεν καταφέρνει να προσδιορίσει εφικτή λύση σε 3 Instances, επιτυγχάνει τα ίδια αποτελέσματα με την καλύτερη γνωστή λύση σε 1, σε 5 υστερεί, ενώ σε 3 υπερτερεί. Στην κατηγορία R2 ο αλγόριθμός μας δεν καταφέρνει να προσδιορίσει εφικτή λύση σε 3 Instances, σε 1 υστερεί, ενώ σε 7 υπερτερεί. Στην κατηγορία RC1 ο αλγόριθμός μας επιτυγχάνει τα ίδια αποτελέσματα με την καλύτερη γνωστή λύση σε 1 Instance, σε 4 υστερεί, ενώ σε 3 υπερτερεί. Στην κατηγορία RC2 ο αλγόριθμός μας υστερεί σε 3 Instances, ενώ σε 5 υπερτερεί. Αξίζει να σημειωθεί ότι συνολικά η απόκλιση του αλγορίθμου σε σχέση με τις καλύτερες λύσεις της βιβλιογραφίας είναι σχεδόν μηδενική. Συνολικά ο αλγόριθμος κατάφερε να εντοπίσει 21 νέες λύσεις σε ένα σύνολο 56 προβλημάτων

TABLE I: Best results for C1, C2 instances.

Instance	BKS	HTS-VNS	MRTS
C101	3865.78	3865.78	<b>3865.78</b>
C102	3856.17	3856.17	3861.21
C103	3855.03	3855.03	<b>3855.03</b>
C104	3772.94	3772.94	<b>3772.94</b>
C105	3865.78	3865.78	<b>3865.78</b>
C106	3865.78	3865.78	<b>3865.78</b>
C107	3865.78	3865.78	<b>3865.78</b>
C108	3863.35	3863.35	<b>3863.35</b>
C109	3857.22	3857.22	<b>3857.22</b>
C201	7643.65	7643.65	<b>7643.65</b>
C202	7640.45	7640.45	<b><u>7635.29</u></b>
C203	7404.43	7404.43	<b>7404.43</b>
C204	7257.49	7257.49	<b>7257.49</b>
C205	7657.47	7657.47	<b><u>7581.27</u></b>
C206	7620.29	7620.29	<b><u>7574.07</u></b>
C207	7527.96	7527.96	<b>7527.96</b>
C208	7521.26	7521.26	<b>7521.26</b>
Average Gap		0	-0.09

TABLE II: Best results for R1, R2 instances.

Instance	BKS	HTS-VNS	MRTS
R101	4202.69	4202.69	<b>4202.69</b>
R102	4009.32	4009.32	-
R103	4137.95	4137.95	-
R104	4247.65	4247.65	4286.89
R105	4361.74	4361.74	4638.75
R106	4463.04	4463.04	<b>4450.13</b>
R107	4535.91	4535.91	4620.57
R108	4031.05	4031.05	-
R109	4387.95	4387.95	4444.6
R110	4177.4	4177.4	<b>4138.48</b>
R111	4478.57	4478.57	<b>4434.68</b>
R112	3991.25	3991.25	4060.33
R201	15507.4	15507.4	<b>15417.75</b>
R202	18849.1	18849.1	-
R203	10310.9	10310.9	-
R204	20267.5	20267.5	-
R205	16578.1	16578.1	<b>16389.2</b>
R206	14607.3	14607.3	<b>14450.66</b>
R207	12650.8	12650.8	<b>12596.07</b>
R208	16613	16613	16645.98
R209	14762.5	14762.5	<b>14272.47</b>
R210	15637.7	15637.7	<b>15347.74</b>
R211	12425.2	12425.2	<b>11765.45</b>
Average Gap		0	-0.2

TABLE III: Best results for RC1, RC2 instances.

Instance	BKS	HTS-VNS	MRTS
RC101	5212.08	5212.08	<b>5212.08</b>
RC102	5297.68	5297.68	5312.92
RC103	5318.24	5318.24	<b>5310.58</b>
RC104	4830.75	4830.75	4857.72
RC105	4867.66	4867.66	<b>4837.51</b>
RC106	5402.45	5402.45	<b>5284.13</b>
RC107	5031.48	5031.48	5061.92
RC108	5173.73	5173.73	5366.04
RC201	17286.2	17286.2	<b>16967.47</b>
RC202	13197.7	13197.7	<b>12934.37</b>
RC203	15918	15918	16410.33
RC204	11823.6	11823.6	12242.93
RC205	15071.4	15071.4	<b>14763.85</b>
RC206	19064	19064	<b>18459.58</b>
RC207	15930.8	15930.8	16355.55
RC208	12952.2	12952.2	<b>12635.99</b>
Average Gap		0	0.001

Στον πίνακα 4 αναγράφονται τα αποτελέσματα του αλγορίθμου αυτής της εργασίας με βάση την αντικειμενική συνάρτηση όπως περιγράφεται στην εξίσωση (1). Η δομή αυτού

του πίνακα είναι η ακόλουθη: Στις μονές στήλες εμφανίζονται τα ονόματα των προβλημάτων, ενώ στις ζυγές τα αποτελέσματα του αλγορίθμου. Ο προτεινόμενος αλγόριθμος δεν έχει καταφέρει να προσδιορίσει εφικτή λύση σε 4 Instances τυπου R

TABLE IV: Best results for C1, C2, R1, R2, RC1, RC2 instances.

Instance	MRTS	Instance	MRTS	Instance	MRTS
C101	45289.58	R101	9737.73	RC101	9889.17
C102	45129.56	R102	8345.81	RC102	9429.1
C103	44830.73	R103	-	RC103	9817.85
C104	44602.31	R104	9120.73	RC104	9644.41
C105	45094.23	R105	9404.31	RC105	9207.7
C106	45131.21	R106	8452.35	RC106	9799.92
C107	45064.98	R107	9022.85	RC107	9828.35
C108	44931.82	R108	-	RC108	10268.39
C109	44837.85	R109	9120.56	RC201	39158.47
C201	147274.6	R110	8956.51	RC202	32995.01
C202	131521.96	R111	9126.84	RC203	34837.15
C203	123776.45	R112	9155.79	RC204	29859.49
C204	119213.29	R201	40155.04	RC205	35126.02
C205	140492.95	R202	37216.18	RC206	38836.83
C206	135339.39	R203	-	RC207	35868.77
C207	129479.43	R204	-	RC208	32249.31
C208	129413.32	R205	38002.2		
		R206	33490.45		
		R207	31209.84		
		R208	41370.27		
		R209	34723.09		
		R210	34874.76		
		R211	31723.61		

## 6. Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία επιλύουμε το Cumulative Capacitated Vehicle Routing Problem with Time Windows (CCVRPTW), το οποίο έχει ως στόχο το σχεδιασμό των διαδρομών οι οποίες ελαχιστοποιούν το αθροιστικό κόστος εξυπηρέτησης ενός συνόλου πελατών. Το συγκεκριμένο πρόβλημα βρίσκει εφαρμογές σε πεδία όπου η γρήγορη εξυπηρέτηση του πελάτη είναι βασική προτεραιότητα. Ο αλγόριθμος μας βασίζεται σε ένα σχήμα τοπικής έρευνας πολλαπλών επαναλήψεων. Βασικό χαρακτηριστικό του σχήματος αυτού είναι οι αποτελεσματικοί τελεστές τοπικής έρευνας, εξειδικευμένοι μηχανισμοί εντατικοποίησης αλλά και διαφοροποίησης της έρευνας (Zachariadis, Tarantilis και Kiranoudis 2015) καθώς και μηχανισμοί για την αποτελεσματική διαχείριση των ελέγχων εφικτότητας (Vidal, Crainic, Gendreau, και Prins 2014). Γίνεται σύγκριση του αλγορίθμου με αντίστοιχους αλγόριθμους της βιβλιογραφίας για το CCVRPTW με βάση μια εναλλακτική αντικειμενική συνάρτηση (cumulative distances). Τα αποτελέσματα του αλγορίθμου είναι ενθαρρυντικά καθώς ο αλγόριθμος είτε επιβεβαιώνει τα καλύτερα

γνωστά αποτελέσματα είτε επιτυγχάνει ακόμα καλύτερες λύσεις στην πλειονότητα των προβλημάτων. Συνολικά παρουσιάζονται 21 νέες λύσεις. Τέλος, παρουσιάζονται λύσεις των προβλημάτων με βάση την αντικειμενική συνάρτηση που περιγράφεται στο μαθηματικό μοντέλο του προβλήματος. Επόμενα βήματα στην τρέχουσα έρευνα είναι ο εμπλουτισμός της μεθοδολογίας με πιο έξυπνους μηχανισμούς που θα την ωθήσουν στην κατασκευή εφικτών λύσεων σε μικρότερο χρόνο καθώς και στην παραγωγή ακόμα καλύτερων αποτελεσμάτων.

## 7. Βιβλιογραφία

1. Ke, L. (2018). A brain storm optimization approach for the cumulative capacitated vehicle routing problem. *Memetic Computing*, 10, 411–421.
2. Ke, L., & Feng, Z. (2013). A two-phase metaheuristic for the cumulative capacitated vehicle routing problem. *Computers & Operations Research*, 40, 633–638.
3. Kyriakakis, N. A., Marinaki, M., & Marinakis, Y. (2021). A hybrid ant colony optimization-variable neighborhood descent approach for the cumulative capacitated vehicle routing problem. *Computers & Operations Research*, 105397.
4. Kyriakakis, N., Sevastopoulos, I., Marinaki, M., & Marinakis, Y. (2022). A hybrid Tabu search – Variable neighborhood descent algorithm for the cumulative capacitated vehicle routing problem with time windows in humanitarian applications. *Computers & Industrial Engineering*, 164, 107868.
5. Liu, R., & Jiang, Z. (2019). A hybrid large-neighborhood search algorithm for the cumulative capacitated vehicle routing problem with time-window constraints. *Applied Soft Computing*, 80, 18–30.
6. Lysgaard, J., & Wøhlk, S. (2014). A branch-and-cut-and-price algorithm for the cumulative capacitated vehicle routing problem. *European Journal of Operational Research*, 236, 800–810.
7. Mitrović-Minić S., Krishnamurti R. (2006). The multiple TSP with time windows: vehicle bounds based on precedence graphs. *Operations Research Letters*, 34 (1), 111–120.
8. Nogueveu, S. U., Prins, C., & Wolfler Calvo, R. (2010). An effective memetic algorithm for the cumulative capacitated vehicle routing problem. *Computers & Operations Research*, 37, 1877–1885.
9. Nucamendi-Guillén, S., Angel-Bello, F., Martínez-Salazar, I., & Cordero-Franco, A. E. (2018). The cumulative capacitated vehicle routing problem: New

- formulations and iterated greedy algorithms. *Expert Systems with Applications*, 113, 315–327.
10. Ozsoydan, F. B., & Sipahioglu, A. (2013). Heuristic solution approaches for the cumulative capacitated vehicle routing problem. *Optimization*, 62, 1321–1340.
  11. Ramadhan, F., Imran, A. (2019). An Adaptation of the Record-to-Record Travel Algorithm for the Cumulative Capacitated Vehicle Routing Problem. In 2019 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), IEEE 238-242.
  12. Ribeiro, G., & Laporte, G. (2012). An adaptive large neighborhood search heuristic for the cumulative capacitated vehicle routing problem. *Computers & Operations Research*, 39, 728–735.
  13. Smiti, N., Dhiaf, M. M., Jarboui, B., & Hanafi, S. (2020). Skewed general variable neighborhood search for the cumulative capacitated vehicle routing problem. *International Transactions in Operational Research*, 27, 651–664.
  14. Solomon, M., M. (1987) Algorithms for the Vehicle Routing and Scheduling Problems with Time Window Constraints, *Operations Research*, 35, 254-265.
  15. Sze, J. F., Salhi, S., & Wassan, N. (2017). The cumulative capacitated vehicle routing problem with min-sum and min-max objectives: An effective hybridisation of adaptive variable neighbourhood search and large neighbourhood search. *Transportation Research Part B: Methodological*, 101, 162–184.
  16. Vidal, T., Crainic, T. G., Gendreau, M., & Prins, C. (2014). A unified solution framework for multi-attribute vehicle routing problems. *European Journal of Operational Research*, 234, 658-673.
  17. Zachariadis, E., E., Tarantilis, D., C., & Kiranoudis, T., C. (2015). The load-dependent vehicle routing problem and its pick-up and delivery extension. *Transportation Research Part B: Methodological*, 71, 158-181.

18ο Φοιτητικό Συνέδριο ΔΕΤ

# Το άγχος που προκαλεί η σχέση με την τεχνολογία στο χώρο εργασίας

Επιστημονικό Άρθρο

Βασίλειος Μπάλλας - p3170115  
3/2/2022

# Εισαγωγή

Από τους πρώτους αιώνες της ανθρωπότητας μέχρι την σημερινή ημέρα, αυτό που συνοδεύει κάθε άνθρωπο στη ζωή του είναι η ανάγκη του να εργαστεί, είτε για να επιβιώσει, είτε για να διατηρηθεί. Η διαδικασία της εργασίας έχει εξελιχθεί αρκετά λόγω της προσπάθειας των ανθρώπων να την κάνουν πιο ευχάριστη, αλλά να γίνουν και οι ίδιοι πιο αποδοτικοί. Μεγάλο ρόλο σε αυτή την εξέλιξη έχει η παράλληλη ανάπτυξη της τεχνολογίας η οποία αξιοποιήθηκε με σκοπό να διευκολύνει τους εργαζομένους αλλά, σε μερικές περιπτώσεις, και να τους απαλλάξει εντελώς από τους κόπους της δουλειάς τους. Αυτή όμως η σχέση εργασίας – τεχνολογίας, που σταδιακά δημιουργήθηκε, δεν έχει μόνο θετικά. Ο ταχύτατος ρυθμός της τεχνολογίας και η επαφή με νέα άγνωστα μηχανήματα ενδέχεται να προκαλέσουν άγχος και αμηχανία στους εργαζομένους, χάνοντας έτσι το σκοπό να τους εξυπηρετήσουν. Το άγχος της επαφής με την τεχνολογία στη εργασία αλλά και οι λόγοι που προκύπτει είναι τα κύρια σημεία που αναλύουμε και εξηγούμε στην παρούσα μελέτη.

## Οι πηγές του άγχους στην εργασιακή καθημερινότητα

Στο μεγαλύτερο μέρος της ζωής του ο άνθρωπος διακατέχεται από άγχος το οποίο προκύπτει από διάφορους παράγοντες που σχετίζονται με την εργασία του και τον επηρεάζει ως απασχολούμενο αλλά και σε προσωπικό επίπεδο. Σύμφωνα με την Michie, S. (2002), ο βαθμός άγχους που βιώνει κάποιος εξαρτάται από δύο αμυντικούς φυσικούς μηχανισμούς: την αντίδραση σε καταστάσεις «συναγερμού» και την προσαρμοστικότητα. Όταν παρουσιάζεται μια απειλή ή μια ανησυχία

ενστικτωδώς το σώμα μας ανταποκρίνεται με σύσφιξη των μυών, αύξηση καρδιακών παλμών και αναπνοής και τάση επίθεσης ή φυγής. Στη σύγχρονη εποχή, όμως, που οι απειλές δεν είναι φυσικές, αλλά κυρίως ψυχολογικές, η επιθετικότητα σε ένα ανησυχητικό συμβάν, όπως μια λεκτική επίθεση από κάποιον συνάδελφο, δεν επιλύει το ζήτημα. Κατά συνέπεια, τα συσσωρευμένα συναισθήματα χρειάζονται μια διαφορετική μέθοδο αντιμετώπισης και εξωτερίκευσης. Ο άνθρωπος για να μπορέσει να «ρίξει τις άμυνές» του και συνειδητοποιήσει ότι πλέον δεν κινδυνεύει από αυτό που τον απασχολούσε χρειάζεται χρόνο προσαρμογής. Με αυτόν τον τρόπο, σταδιακά, ελαφραίνει την ένταση των συναισθημάτων του και διαχειρίζεται πιο ψύχραιμα την κάθε κατάσταση.

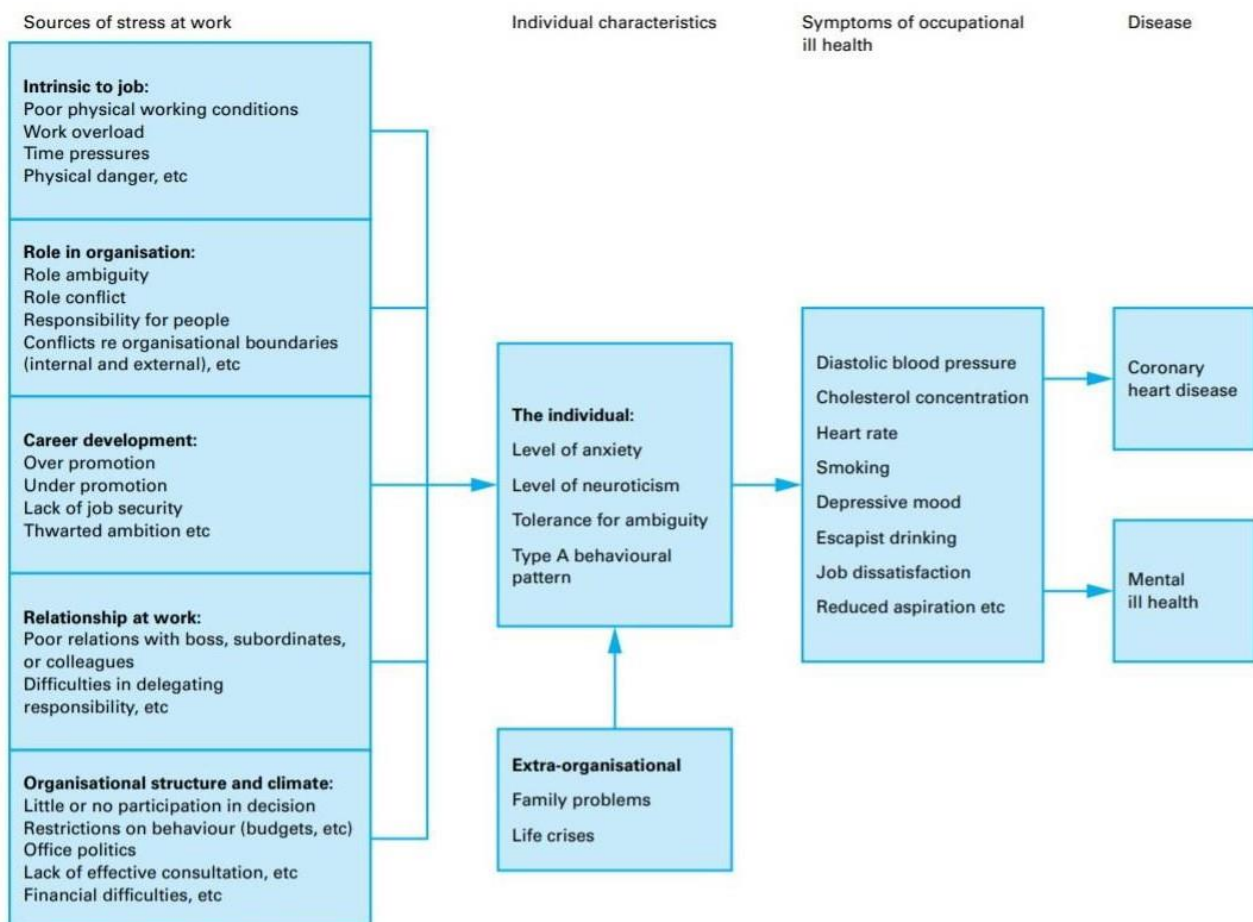
Ο χώρος εργασίας είναι μια σημαντική πηγή τόσο των απαιτήσεων όσο και των πιέσεων που προκαλούν άγχος και κινδύνους για την υγεία και οι παράγοντές του μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εκείνοι που σχετίζονται με το περιεχόμενο της εργασίας και εκείνοι που σχετίζονται με το κοινωνικό και οργανωτικό πλαίσιο της εργασίας. Εκείνοι που είναι εγγενείς στην εργασία περιλαμβάνουν πολλές ώρες, υπερφόρτωση εργασίας, πίεση χρόνου, δύσκολες ή πολύπλοκες εργασίες, έλλειψη διαλειμμάτων, έλλειψη ποικιλίας και κακές φυσικές συνθήκες εργασίας (για παράδειγμα, χώρο, θερμοκρασία, φως) (Michie, S, 2002). Όπως αναφέρει η Richardson, K. M. (2017), μια έκθεση του Εθνικού Ινστιτούτου για την Ασφάλεια και την Υγεία της Εργασίας του 2014 (NIOSH) αποκάλυψε ότι το 40% των Αμερικανών λένε ότι η δουλειά τους είναι «πολύ ή εξαιρετικά αγχωτική» και το 29% «είναι λίγο ή πολύ αγχωμένοι στην εργασία» ενώ το 75% πιστεύει ότι οι εργαζόμενοι σήμερα έχουν περισσότερο άγχος στην εργασία από ό, τι οι άνθρωποι πριν από μια γενιά (Milligan, 2016). Οι υπάλληλοι των ΗΠΑ αφιερώνουν πλέον περισσότερο χρόνο εργασίας την εβδομάδα από ό, τι τις προηγούμενες δεκαετίες - κατά μέσο όρο 47



ώρες, σύμφωνα με μια δημοσκόπηση του Gallup το 2014, προσθέτοντας σχεδόν μια επιπλέον εργάσιμη ημέρα σε κάθε εβδομάδα εργασίας (Milligan, 2016). Οι πολλές ώρες εργασίας δεν είναι ο μόνος παράγοντας που συμβάλλει στο εργασιακό άγχος. Ακόμη και σε ευρωπαϊκές χώρες όπως η Γερμανία, όπου οι εργαζόμενοι ξοδεύουν κατά κανόνα λιγότερο χρόνο στη δουλειά τους από τους ομολόγους τους των ΗΠΑ και λαμβάνουν τουλάχιστον τέσσερις εβδομάδες διακοπές το χρόνο, το στρες και το «das Burnout» είναι σε άνοδο (Turner, 2016), καθώς οι εργαζόμενοι διαμαρτύρονται για μη ρεαλιστικές προσδοκίες και αυξημένες απαιτήσεις εργασίας. Η ασαφής εργασία ή οι αντικρουόμενοι ρόλοι και τα εμπόδια μπορούν να προκαλέσουν άγχος, όπως και η ευθύνη για τους ανθρώπους. Οι δυνατότητες για ανάπτυξη θέσεων εργασίας είναι σημαντικά στηρίγματα ενάντια στο τρέχον άγχος που η υποπροώθηση, η έλλειψη κατάρτισης και η ανασφάλεια εργασίας προκαλούν (Michie, S, 2002).

Δύο ακόμα πηγές άγχους είναι οι εργασιακές σχέσεις και η οργανωτική κουλτούρα. Σύμφωνα με τους Pezirkianidis, C. και Stalikas, A. (2020), μελέτες που ελέγχουν την αποτελεσματικότητα της Θετικής Ψυχολογίας σε οργανισμούς έχουν δείξει ότι η ενίσχυση των θετικών στοιχείων των υπαλλήλων και του εργασιακού περιβάλλοντος οδηγεί σε χαμηλότερα επίπεδα κατάθλιψης, άγχους και ανησυχίας που σχετίζονται με τη δουλειά, αυξημένη δέσμευση και αποδοτικότητα των εργαζομένων, ενισχυμένη αυτοδυναμία και συναισθήματα αυτοεκτίμησης και υπερηφάνειας, αυξημένη παρουσία νοήματος στην εργασία και πιο θετικές σχέσεις με άλλους (Bakker & van Woerkom, 2018). Στην περίπτωση της Ελλάδας, οι μελέτες έχουν επικεντρωθεί στις σχέσεις των μεταβλητών θετικής ψυχολογίας με τη θετική αλλαγή στους οργανισμούς. Ένα παράδειγμα είναι η σχέση ανάμεσα στην εμπειρία θετικών συναισθημάτων στην εργασία, υψηλότερα επίπεδα αποτελεσματικότητας της ομάδας και χαμηλότερα επίπεδα εργασιακού στρες (Galanakis et al., 2011; Galanakis &

Stalikas, 2007). Οι διευθυντές που είναι κριτικοί, απαιτητικοί, μη υποστηρικτικοί ή εκφοβιστικοί και η οργανωτική κουλτούρα των μη αμειβόμενων υπερωριών ή του «παρουσιασμού» προκαλούν άγχος. Η αλλαγή οργάνωσης, ειδικά όταν η διαβούλευση δεν επαρκεί, αποτελεί τεράστια πηγή άγχους. Τέτοιες αλλαγές περιλαμβάνουν συγχωνεύσεις, μετεγκαταστάσεις, αναδιάρθρωση ή «συρρίκνωση», μεμονωμένες συμβάσεις και απολύσεις εντός του οργανισμού (Michie, S, 2002).



Πίνακας 1: A model of stress at work. Michie, S. (2002)

Τα τελευταία χρόνια στους χώρους της εργασίας έχουν αναδειχθεί προβλήματα που προκαλούνται από συμπεριφορές ψυχολογικής βίας με την ψυχολογική παρενόχληση να είναι από τους ταχύτερα διαδιδόμενους τύπους της. Τα

άτομα που την υφίστανται δέχονται συνεχή, σταθερή ροή εχθρικών πράξεων οι οποίες λειτουργούν ως πηγές άγχους με αποτέλεσμα ψυχοσωματικές διαταραχές και χαμηλής ποιότητας ύπνο, (Μακρυγιάννη, Δ., & Κουλιεράκης, Γ, 2020). Φυσικά, το εργασιακό άγχος έχει σημαντική επίδραση στον ύπνο ανεξάρτητα από που πηγάζει. Η έρευνα των Vahle-Hinz, T. et al. (2014) κατέδειξε ότι το άγχος που μετρήθηκε στο τέλος μιας εργάσιμης ημέρας οδήγησε σε έντονη σκέψη για την εργασία το βράδυ, ενώ λιγότερο ξεκούραστος ύπνος μετρήθηκε το επόμενο πρωί. Ωστόσο, αυτές οι επιδράσεις του εργασιακού άγχους δεν παρατηρήθηκαν τα σαββατοκύριακα. Το άγχος κατά τη διάρκεια της εβδομάδας, που μετρήθηκε ως ο μέσος όρος δύο διαδοχικών εργάσιμων ημερών, δεν συσχετίστηκε σημαντικά με τη συνεχή σκέψη της εργασίας ή τον ξεκούραστο ύπνο τα σαββατοκύριακα. Συνολικά, τα αποτελέσματά τους υποστήριξαν περαιτέρω την έρευνα που δείχνει ότι οι καταπονητικές αντιδράσεις στο εργασιακό άγχος δεν σταματούν όταν τα άτομα εγκαταλείπουν τον χώρο εργασίας (Zijlstra & Sonnentag, 2006).

Συμπεραίνουμε πως, στη σύγχρονη εποχή, το εργασιακό άγχος θεωρείται μέρος της καθημερινότητας ενός εργαζομένου και επηρεάζει τη ζωή του σε ένα μεγάλο βαθμό. Παρ'ολ'αυτά οφείλουμε να αναφέρουμε πως η επιρροή που ασκεί το άγχος σε ένα άτομο δεν είναι απαραίτητα αρνητική. Σύμφωνα με τις έρευνες των Lazarus & co (1981, 1984), Bhagat & co (1985) και Scheck & co (1995, 1997), αναφορικά της σχέσης μεταξύ θετικά και αρνητικά αξιολογημένων απαιτήσεων εργασίας και αποτελεσμάτων εργασίας, τα άτομα που αναγνωρίζουν το άγχος που τους προκαλεί η εργασία τους και κρίνουν ότι έχει αρνητικό αντίκτυπο στη ζωή τους, τείνουν να έχουν αντίστοιχο αντίκτυπο και σε μια ποικιλία σχετικών αποτελεσμάτων. Αντίστοιχα, όταν θεωρούν το άγχος δημιουργικό και το αντιμετωπίζουν θετικά στη ζωή τους, έχουν ανάλογη θετική απόδοση και στην εργασία τους (Cavanaugh, M. A.

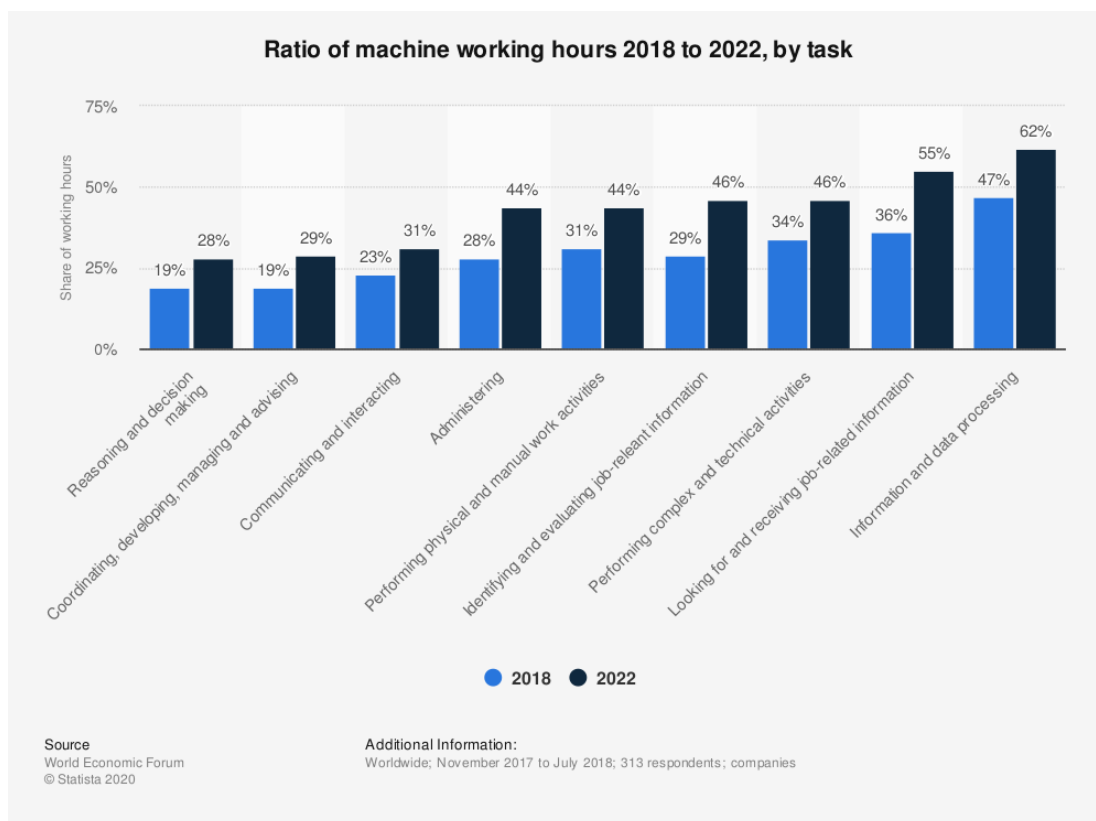
et al., 2000). Αρκετές πολυεθνικές εταιρίες στην προσπάθεια να κάνουν την εργασία των υπαλλήλων τους λιγότερο αγχωτική, πιο θετική, ευέλικτη και δημιουργική στηρίζονται στην χρήση σύγχρονων μέσων και τεχνολογιών.

## Η εισαγωγή της τεχνολογίας στην εργασία

Τα τεχνολογικά επιτεύγματα όταν βρίσκονται υπό την διαχείριση ατόμων που αντιλαμβάνονται τα συναισθήματα και τις αντιδράσεις των ανθρώπων, αποτελούν πολύ χρήσιμα εργαλεία για την επίλυση περίπλοκων προβλημάτων. Οι λύσεις για πολλές πιεστικές προκλήσεις απαιτούν μηχανικές καινοτομίες που καθοδηγούνται από έντονη επίγνωση των ανθρώπινων στόχων, των αναγκών, των ικανοτήτων και των περιορισμών. Για κοινωνικά ζητήματα όπως η ασφάλεια στον κυβερνοχώρο, απαιτείται μια διεπιστημονική προσέγγιση - η γεφύρωση της μηχανική και της ψυχολογίας για τεχνολογικές λύσεις που πραγματικά λειτουργούν για τους ανθρώπους (Rod D. Roscoe et al., 2019). Λαμβάνοντας υπόψιν τις δυνατότητες της τεχνολογικής ανάπτυξης, οι εταιρίες και υπηρεσίες έφεραν τους εργαζόμενους σε επαφή με πιο σύγχρονο εξοπλισμό επιδιώκοντας την διευκόλυνση αλλά και την ταχύτερη εξυπηρέτηση των καθηκόντων τους. Σύμφωνα με μια διερευνητική μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους Katharina Ninaus et al. (2015) σε Αυστρία και Χονγκ Κονγκ σχετικά με την αντιμετώπιση των Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στον χώρο εργασίας, οι 13 ερωτηθέντες στο Χονγκ Κονγκ και η σαφής πλειοψηφία των συμμετεχόντων στη μελέτη στην Αυστρία συμφώνησαν ότι οι ΤΠΕ συμβάλλουν στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της εργασίας και στη διευκόλυνση της επαγγελματικής ζωής. Ως εκ τούτου, σημείωσαν, μπορεί να

υποτεθεί ότι οι ΤΠΕ μπορούν να βελτιώσουν την παραγωγικότητα. Οι περισσότεροι συμμετέχοντες μπόρεσαν να εξηγήσουν με τον έναν ή τον άλλο τρόπο πώς οι ΤΠΕ συμβάλλουν στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της εργασίας τους. Για παράδειγμα, οι συμμετέχοντες στη μελέτη εξήγησαν ότι οι ΤΠΕ συμβάλλουν στην ενίσχυση της εσωτερικής ροής της επικοινωνίας, στη βελτιστοποίηση της ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ των εργαζομένων ή στην επιτάχυνση των διαδικασιών συντονισμού με τους πελάτες. Ένα ακόμα παράδειγμα τεχνολογικής υποστήριξης των εργαζομένων αποτελεί η έρευνα των Eileen Wood et al. (2002) σχετικά με την βοήθεια που προσφέρει στους εκπαιδευτικούς η χρήση υπολογιστών για τη διδασκαλία των μαθητών τους. Οι μελετητές συμπέραναν πως εκπαιδευτικοί που είναι πιο άνετοι στη χρήση εξοπλισμού υπολογιστών είναι πιο πιθανό να δουν την τεχνολογία θετικά όταν εμφανίζεται στο περιβάλλον διδασκαλίας τους (Brosnan, 1998). Οι άνετοι δάσκαλοι είναι επίσης πιο πιθανό να εφαρμόσουν την τεχνολογία ως μέρος του προγράμματος σπουδών τους και να προσφέρουν αυτό το μέσο ως εναλλακτική λύση για τους μαθητές τους. Σε μελέτες για μεγαλύτερα παιδιά, ο Brosnan υπολόγισε ότι το 50% των μαθητών λαμβάνουν την πρώτη τους έκθεση σε υπολογιστές μέσω των δασκάλων τους στο σχολείο και ότι οι στάσεις των εκπαιδευτικών που παρέχουν πρώτη έκθεση στην τεχνολογία έχουν άμεση επίδραση στις στάσεις των μαθητών. Όπως παρατηρούμε, σταδιακά, κάθε εργασιακός χώρος ενισχύεται από ηλεκτρονικούς υπολογιστές, συγχρόνους εκτυπωτές, προτζέκτορες κ.α., απαιτώντας από το εργαζόμενο δυναμικό να διαθέτει τις απαραίτητες γνώσεις για την αξιοποίηση αυτών των νέων μέσων. Αυτή η στατιστική (Πίνακας 2) δείχνει την αναλογία των ωρών εργασίας των μηχανημάτων ανά εργασία, από το 2018 έως το 2022. Προβλέπεται ότι το 2022, το 28% της συλλογιστικής και της λήψης αποφάσεων στο χώρο εργασίας θα πραγματοποιηθεί από μηχανήματα, σε σύγκριση με το 19 τοις

εκατό το 2018. Το 2022 , προβλέπεται ότι το 72% της συλλογιστικής και της λήψης αποφάσεων στο χώρο εργασίας θα εκτελεστεί από ανθρώπους. Παρατηρούμε πως 1 στις 4 αποφάσεις θα λαμβάνεται από υπολογιστές και κατ' επέκταση από τους υπαλλήλους που γνωρίζουν να τους χειρίζονται.



Πίνακας 2: Αναλογία ωρών εργασίας μηχανημάτων, ανά έργο. ©Statista, (2020)

## Το επίπεδο κατάρτισης των εργαζομένων

Τα στατιστικά που αναφέραμε δείχνουν πως οι υπάλληλοι, όσο εξελίσσεται η κοινωνία, θα πρέπει να είναι ικανοί να αναλαμβάνουν περισσότερα και πιο περίπλοκα καθήκοντα. Με την ένταξη της τεχνολογίας, οι εταιρίες, για τους λόγους που προαναφέραμε, απαιτούν συνθέτες γνώσεις από τους υπάλληλους τους χωρίς να εξασφαλίζουν κάποια εισαγωγική εξάσκηση ή εκμάθηση, κάνοντας, με αυτό τον

τρόπο, την εύρεση εργασίας πιο εξεζητημένη και υποχρεώνοντας τους εργαζόμενους με ελλειπείς γνώσεις να αναζητήσουν θέση σε κατώτερους τομείς. Η μετάβαση των έργων τους στον ψηφιακό κόσμο δεν θεωρείται εύκολη από όλους τους απασχολούμενους. Στην έρευνα των Eileen Wood et al. (2002), που αναφέραμε στην προηγούμενη ενότητα, σχετικά με την βοήθεια που προσφέρει στους εκπαιδευτικούς η χρήση υπολογιστών για τη διδασκαλία των μαθητών τους διευκρινίστηκε πως για να μεγιστοποιηθούν οι πιθανότητες ότι η πρώτη έκθεση με την τεχνολογία είναι θετική για τους μαθητές, είναι απαραίτητο να διασφαλιστεί ότι ο δάσκαλος είναι επίσης άνετος με την τεχνολογία και ικανός να τη χρησιμοποιήσει αποτελεσματικά. Σημείωσαν ότι οι εκπαιδευτικοί που δεν είναι εξοικειωμένοι με τις βασικές λειτουργίες είναι λιγότερο πιθανό να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία και πιθανότατα βιώνουν απογοητεύσεις και τις καθυστερήσεις (Anderson, 1996) που μπορεί να επηρεάσουν αρνητικά τις αντιλήψεις των μαθητών για την τεχνολογία υπολογιστών. Σε μια ενδιαφέρουσα μελέτη σχετικά με τις επιδράσεις των θορύβων στην ανθρώπινη απόδοση αποδείχθηκε πως ο διακεκομμένος θόρυβος σχετικά μικρής διάρκειας είναι ενοχλητικός επειδή καταναλώνει πόρους επεξεργασίας πληροφοριών που το άτομο δεν μπορεί να αναπληρώσει αποτελεσματικά μέσω αντισταθμιστικής προσπάθειας, λόγω της περιορισμένης έκθεσης στον στρεσογόνο παράγοντα, με αποτέλεσμα να μειώνεται αρκετά η προσαρμοστική απόκριση του στα χαρακτηριστικά της εργασίας (Szalma, J. L., & Hancock, P. A., 2011). Συνεπώς, είναι αντίστοιχα πολύ πιθανό οι ήχοι που παράγει ένα μηχάνημα με το οποίο δεν έχει συνηθίσει να συνυπάρχει ο υπάλληλος να του μειώνουν την αποδοτικότητα και να του αυξάνουν τα αισθήματα πανικού και στρες.

Άξια αναφοράς σε αυτό το σημείο, για την συνεισφορά της στην απόδοση των ατόμων είναι η ομαδική εργασία. Έρευνες όπως εκείνη των Rod D. Roscoe et al.

(2019) για την γεφύρωση της ψυχολογίας και της μηχανικής ώστε η τεχνολογία να λειτουργεί για τους ανθρώπους, που προαναφέραμε, και η ενδεδειγμένη μελέτη των Daniel Thiemann, Friedrich W. Hesse και Michail Kozlov (2019) επάνω στα οφέλη της συνεργασίας στην ανταλλαγή προτιμήσεων σε ομάδες μέσω υπολογιστή συνιστούν να δίνεται έμφαση στις διαδικασίες ομαδικής διαμόρφωσης που προσλαμβάνουν ενεργά, μεγάλου εύρους και ποικιλίας μέλη, και οι οποίες ενθαρρύνουν τα μέλη της ομάδας να συζητήσουν και να συμφιλιώσουν τις διαφορετικές προσεγγίσεις και πεποιθήσεις τους από τα πρώτα στάδια της ομαδικότητας (Rod D. Roscoe et al., 2019). Επίσης συμπέραναν πως ακόμη και όταν είναι τεχνικά δυνατό και πρακτικό ένα άτομο να βασίζεται αποκλειστικά σε υπολογιστές για την παροχή συγκεκριμένων πληροφοριών ή την εκπλήρωση διαφορετικών εργασιών, τα αποτελέσματα της συνεργασίας εντός της ομάδας δεν πρέπει να υποτιμούνται (Daniel Thiemann et al., 2019).

Συνοψίζοντας, η επαφή των υπαλλήλων με την τεχνολογία όταν οι γνώσεις είναι κάτω από ένα ικανοποιητικό επίπεδο (Sheeson E. Chang, 2005), δεν επιφέρει θετικά αποτελέσματα, τους προκαλεί άγχος και μειώνει την αποδοτικότητά τους.

## **Οι συνέπειες της τεχνολογίας στο εργασιακό άγχος**

Τα θέματα που αναλύθηκαν στις προηγούμενες τρεις ενότητες μας οδηγούν στο κεντρικό αντικείμενο της μελέτης μας που είναι η σχέση της τεχνολογικής ανάπτυξης με το υπάρχον άγχος στον εργασιακό τομέα. Όπως συμπεράναμε, η έλλειψη δεξιοτήτων για τη χρήση μηχανημάτων δημιουργεί ανησυχίες στους υπαλλήλους και αυξάνει το άγχος προς την τεχνολογία (technostress). Η Katherine M.



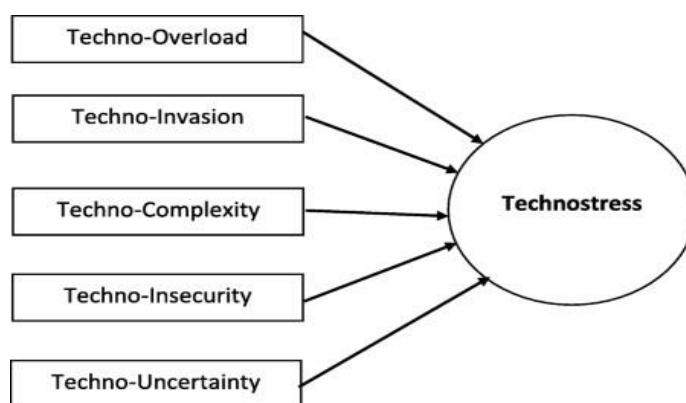
Richardson (2017) αναλύει πως η ιδέα ότι η τεχνολογία μπορεί να προκαλέσει άγχος σίγουρα δεν είναι νέο φαινόμενο. Ο όρος technostress στην πραγματικότητα επινοήθηκε το 1984 από την κλινική ψυχολογία Craig Brod, ο οποίος την περιέγραψε ως μια σύγχρονη ασθένεια που προκαλείται από την αδυναμία κάποιου να αντιμετωπίσει ή να συντονιστεί με την τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) με υγιή τρόπο (Ayyagari et al., 2011). (...) Μελέτες στη βιβλιογραφία των συστημάτων πληροφοριών διαπίστωσαν ότι τα άτομα που βιώνουν technostress έχουν χαμηλότερη παραγωγικότητα και ικανοποίηση από την εργασία και μειωμένη δέσμευση στην οργάνωση (Ragu-Nathan, Tarafdar, Ragu-Nathan, & Tu, 2008; Tarafdar, Tu, Ragu -Nathan, & Ragu-Nathan, 2007). Μια πρόσφατη μελέτη των Barber και Santuzzi (2015) εισήγαγε ένα παρόμοιο κατασκευάσμα –τον όρο: τηλεπίεση στο χώρο εργασίας– για να αντιπροσωπεύσει εννοιολογικά τον συνδυασμό της ενασχόλησης και της παρόρμησης να ανταποκριθεί άμεσα σε μηνύματα τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) που σχετίζονται με την εργασία. Βρήκαν ότι αυτή η συμπεριφορά σχετίζεται με κακή σωματική και ψυχολογική υγεία στους εργαζομένους (K. M. Richardson, 2017). Το έγγραφο των Monideepa Tarafdar, Qiang Tu, Bhanu S. Ragu-Nathan & T. S. Ragu-Nathan (2007) δείχνει ότι η χρήση των ΤΠΕ μπορεί να προκαλέσει τεχνολογικό άγχος με πέντε διακριτικούς τρόπους:

- η πληροφόρηση επιβαλλόμενη από την τεχνολογία και η υπερφόρτωση εργασίας,
- η εισβολή της τεχνολογίας στην προσωπική ζωή και το απόρρητο,
- η αδυναμία αντιμετώπισης της πολυπλοκότητας της τεχνολογίας,
- η τεχνολογική απειλή της ασφάλειας των θέσεων εργασίας και
- ο φόβος της τεχνολογικής αβεβαιότητας.

Οι εργαζόμενοι ως χρήστες ΤΠΕ ενδέχεται να υπόκεινται σε έναν ή περισσότερους από τους παραπάνω παράγοντες, οι οποίοι καθορίζουν συλλογικά το επίπεδο του technostress. Οι Sellberg, C., & Susi, T. (2013) βασιζόμενοι την παραπάνω ανάλυση ορίζουν πως οι πρακτικές αιτίες που υποκρύπτουν ή συμβάλλουν στο τεχνολογικό άγχος συνοψίζονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Η τεχνολογία στερείται χρηστικότητας.
- Δημιουργούνται προβλήματα με επισκόπηση και συγχρονισμό πληροφοριών.
- Υπάρχει έλλειψη γνώσεων σχετικά με τον τρόπο υποτιθέμενης χρήσης της τεχνολογίας.
- Η τεχνολογία συμβάλλει στον κατακερματισμό των εργασιών.
- Η τεχνολογία οδηγεί σε υψηλό ρυθμό εργασίας και μεγάλες εργάσιμες ημέρες.

Οι ίδιοι σημειώνουν πως μπορεί να είναι δύσκολο να καταλάβουμε πότε το υψηλό γνωστικό φορτίο και η ψυχολογική αγαλλίαση ξεπερνούν τα όρια και αντ' αυτού γίνονται technostress. Επίσης, οι άνθρωποι μπορούν να αντιληφθούν την ίδια κατάσταση διαφορετικά σε διαφορετικά επίπεδα στρες. Το τεχνολογικό άγχος μπορεί να εμφανιστεί σε διαφορετικά είδη καταστάσεων, αλλά γίνεται προβληματικό κυρίως όταν υπάρχει ανισορροπία μεταξύ εξωτερικών απαιτήσεων και εσωτερικών ικανοτήτων για την ικανοποίηση των απαιτήσεων.



Εικόνα 1: Οι βασικοί πέντε τρόποι πρόκλησης Technostress. Monideepa Tarafdar, Qiang Tu, Bhanu S. Ragu-Nathan & T. S. Ragu-Nathan (2007)

Στην έρευνα του Sheeson E. Chang (2005) υπήρχε συσχέτιση μεταξύ του άγχους της χρήσης υπολογιστή και της αντίληψης του χρήστη για την πολυπλοκότητα των εργασιών, αν και οι επιπτώσεις της αντίληψης του χρήστη στο άγχος ήταν λιγότερο σημαντικές από εκείνες άλλων μεταβλητών όπως η εμπιστοσύνη στον υπολογιστή και η εμπειρία χρήσης του υπολογιστή. Η μελέτη έδειξε ότι η σχέση μεταξύ της τεχνολογικής εμπειρίας του εργαζόμενου και του άγχους που προκαλεί ο υπολογιστής δεν είναι γενική. Υπάρχουν εμπειρικές ενδείξεις ότι μπορεί να εντοπιστεί ένα κρίσιμο σημείο στο επίπεδο των γνώσεων. Πριν από αυτό το σημείο, η σχέση μεταξύ της εμπειρίας του υπολογιστή και του άγχους είναι παλινδρομική, αλλά γίνεται λιγότερο σημαντική όταν αυτό το επίπεδο γνώσης και εμπειρίας ξεπεραστεί. Εν τω μεταξύ, συμπληρώνει, λαμβάνοντας υπόψη τις συγκεκριμένες υπολογιστικές εργασίες της μελέτης, η εμπιστοσύνη των χρηστών στον υπολογιστή είναι ένας πιο σημαντικός παράγοντας από την συμπάθεια του υπολογιστή σε σχέση με το άγχος που παράγεται.

Ένα σύγχρονο αίτιο του τεχνολογικού άγχους θεωρείται η διαρκής διαθεσιμότητα των εργαζομένων λόγω της διάδοσης των smartphones και της ασύρματης σύνδεσης. Από τους πέντε παράγοντες technostress των Ragu-Nathan et al. (2008) που αναφέραμε, δύο είναι εκείνοι που επηρεάζουν σημαντικότερα τους εργαζόμενους χρήστες των Φορητών ΤΠΕ, τεχνολογική υπερφόρτωση εργασίας, καθώς υποχρεώνονται να δουλεύουν γρηγορότερα και για περισσότερες ώρες και τεχνολογική ανασφάλεια αφού αναγκάζονται να δώσουν μεγαλύτερη προσοχή στις ΦΤΠΕ για να αποφύγουν την απώλεια πληροφοριών, που μπορεί να απειλήσει την απόδοση της εργασίας τους (Pengzhen Yin et al., 2014). Οι εταιρίες αναμένουν οι υπάλληλοι να είναι πιο άμεσα διαθέσιμοι συγκριτικά με παλαιότερες εποχές και προσδοκούν ταχύτερους χρόνους απόκρισης σε επικοινωνίες που σχετίζονται με την

εργασία, αυξάνοντας δυνητικά τις ώρες των εργαζομένων στο γραφείο και τον χρόνο που καταναλώνεται εκτός του ωραρίου τους (Milliken & DunnJensen, 2005; Towers, Duxbury, Higgins, & Thomas, 2006). Με αυτήν την «πάντα ενεργή» προσδοκία σε πολλά επαγγέλματα σήμερα, οι εργαζόμενοι δεν βρίσκουν σχεδόν ποτε το χρόνο να αποσπαστούν διανοητικά από την εργασία τους κατά τη διάρκεια του χρόνου εκτός εργασίας και να αναρρώσουν από το άγχος που τους προκαλεί (YoungAh Park, Charlotte Fritz, Steve M. Jex, 2011). Αντιθέτως, τα αρνητικά αισθήματα της τηλεπίεσης και του άγχους αυξάνονται και συσσωρεύονται με αποτέλεσμα τα άτομα να συγχέουν τις πληροφορίες και μην μπορούν να ξεχωρίσουν τις καταστάσεις εργασίας και ξεκούρασης.

**Table 1**  
The use of ICT in the work domain and outside the work context

<b>Participants use ICT at work</b>	
<b>For nonwork activities</b>	Promote personal growth, for social communication, to access Internet banking and to access the Internet in general.
<b>For communication purposes</b>	Communicate with co-workers and clients.
<b>For information purposes</b>	Enabling them to share and obtain information.
<b>To access business systems</b>	Access business and management systems.
<b>For record-keeping purposes</b>	Create a written copy of communications and keep records of documents, contacts and emails.
<b>To provide accessibility</b>	Be accessible to their employer or clients.
<b>As a control-measurement tool</b>	Keep a record of conversations, control information and manage/control the work environment.
<b>To complete core business tasks</b>	Employ it for core business activities, such as programming and use of Microsoft Excel.
<b>For planning purposes</b>	Plan their day by using reminders on their ICT devices and synchronising their calendars across devices.
<b>For relaxation purposes</b>	Relax or take a break from work, for example, checking social media platforms or playing games on devices.
<b>Participants use their ICT outside their work context</b>	
<b>For relaxation purposes</b>	Take a break or relax by playing games, reading or watching movies. Access the Internet, either alone or with friends and family.
<b>To do work-related tasks</b>	Enable them to work and complete work-related tasks at home.
<b>For communication</b>	Communicate with friends and family and, in some cases, with co-workers.
<b>To stay socially informed</b>	Remain up to date with the latest news and trends.
<b>To access the Internet</b>	Access the Internet, particularly for online shopping sites.
<b>To access social media sites</b>	Access (post and read) information on social-media sites, such as Facebook, Twitter and YouTube.
<b>For well-being</b>	Track and motivate well-being.

Πίνακας 3: Η χρήση των Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνιών εντός κι εκτός του εργασιακού περιβάλλοντος. De Wet, Wihan, & Koekemoer, Eileen, (2016).

Μια ακόμα έρευνα που ασχολείται με την επίδραση του τεχνολογικού άγχους σε έμπειρους χρήστες υπολογιστών κατά την εκτέλεση σύνθετων εργασιών υπολογιστή εξηγεί πως οι ανήσυχοι χρήστες υπολογιστών παρεμποδίζονται στην απόδοσή τους, επειδή αξιολογούν τις ικανότητές τους στον υπολογιστή να είναι ανεπαρκείς. Όπως ανέφεραν οι Smith και Caruti (2001), οι ενδοπροσωπικές διεργασίες όπως η στεναχώρια μπορεί να επηρεάσουν τις ικανότητες επεξεργασίας μνήμης, οι οποίες μπορεί να οδηγήσουν στη χρήση περισσότερου χρόνου για την ολοκλήρωση της εργασίας και στην πραγματοποίηση περισσότερων σφαλμάτων. Το άγχος των υπολογιστών φαίνεται επίσης να σχετίζεται με τις προσδοκίες που έχει ο χρήστης σε σχέση με τη μελλοντική του απόδοση. Τα ευρήματα δείχνουν ότι οι χρήστες τείνουν να ταιριάζουν τα συναισθήματα άγχους τους με την προσδοκία της ικανότητάς τους να αντιμετωπίσουν μελλοντικά γεγονότα (John J. Beckers, Remy M.J.P. Rikers, Henk G. Schmidt, 2004).

# Συμπεράσματα

Η ανασκόπησή μας, ύστερα από την διερεύνηση που πραγματοποιήθηκε, καταλήγει σε σημαντικά πορίσματα. Το εργασιακό άγχος είναι ένα σύνηθες φαινόμενο, μπορεί να προκύψει από πολλαπλούς παράγοντες και επηρεάζει τις ζωές των ατόμων εντός αλλά και εκτός εργασιακού περιβάλλοντος. Η είσοδος τη τεχνολογίας στην εργασία με σκοπό την αύξηση της παραγωγικότητας αποδεικνύεται προσοδοφόρα αλλά η έλλειψη ικανοποιητικής κατάρτισης οδηγεί τους εργαζόμενους να αντιμετωπίζουν τα μηχανήματα με αρνητικότητα και επιφυλακτικότητα και να μην μπορούν να ανταπεξέλθουν τις σύγχρονες απαιτήσεις των εταιριών. Αυτή η αντίδραση μαζί με άλλους σημαντικούς παράγοντες προκαλούν το άγχος των χρηστών προς την τεχνολογία (ΤΠΕ) γνωστο και ως technostress. Το technostress δεν συναντάται μόνο εντός εργασιακού ωραρίου καθώς με την συνεχή χρήση ασυρμάτων έξυπνων συσκευών (ΦΤΠΕ) τα άτομα θεωρούνται διαρκώς διαθέσιμα για τις εταιρίες και πολλές φορές χωρίς την θέλησή τους. Το τεχνολογικό άγχος, όπως παρατηρήσαμε, επιφέρει αρνητικά αποτελέσματα στους εργαζόμενους, με μεγάλο κίνδυνο την ανεργία, αλλά και στους οργανισμούς οι οποίοι μπορεί να βγουν εκτός προγράμματος, αφού το προσωπικό τους αποδίδει σε χαμηλότερο ρυθμό από το επιθυμητό.

Για να ελαττωθεί αυτό το σύγχρονο φαινόμενο, οι εταιρίες και οι εργαζόμενοι οφείλουν από κοινού να πάρουν κάποιες σοβαρές αποφάσεις σχετικά με την διαχείριση της επαφής των δεύτερων με την τεχνολογία. Εφόσον ένας ισχυρός παράγοντας του τεχνολογικού άγχους είναι η μερική ή και ολική άγνοια χρήσης των μηχανημάτων από τους υπάλληλους, οι εταιρίες, που έχουν την οικονομική δυνατότητα, είναι επιθυμητό να παρέχουν μια εισαγωγική εκπαίδευση για την καλύτερη ένταξη των νεοπροσληφθέντων στο εργασιακό περιβάλλον. Αντίστοιχα, τα

άτομα έχουν υποχρέωση να συμμετέχουν σε εκπαιδευτικά μαθήματα ή σεμινάρια σχετικά με τις τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ), για να αναβαθμίζουν τις γνώσεις τους και να διατηρούν την κατάρτισή τους ενημερωμένη. Ένα χρήσιμο εφόδιο, όπως αποδείχθηκε παραπάνω, είναι η αλληλοβοήθεια των ατόμων και η ομαδική εργασία, αφού με αυτόν τον τρόπο ανταλλάζονται απόψεις, γνώσεις και συναισθήματα, οι εργαζόμενοι βελτιώνονται γνωρίζοντας τον τρόπο λειτουργίας των συναδέλφων τους και η συνολική απόδοση αυξάνεται. Μια άλλη μέθοδος διαχείρισης είναι ο σεβασμός του προσωπικού χρόνου των υπαλλήλων, καθώς, όπως είδαμε, η ψυχολογική απόσπαση από την εργασία κατά τη διάρκεια του χρόνου εκτός ωραρίου βοηθά τους υπαλλήλους να ξεκουραστούν από τις εργασιακές απαιτήσεις (Sonnetag & Fritz, 2007). Στη Γερμανία, για παράδειγμα, η αυτοκινητοβιομηχανία Daimler AG επιτρέπει στους υπαλλήλους να έχουν αυτόματα διαγραφή για τα e-mail που φθάνουν κατά τη διάρκεια των διακοπών και η Volkswagen AG αποκλείει τα e-mail μετά από ώρες και τα κυκλοφορεί στα εισερχόμενα των εργαζομένων την επόμενη εργάσιμη ημέρα (Turner, 2016).

Εν κατακλείδι, δεν γνωρίζουμε ακριβώς την δομή επάνω στην οποία καλλιεργείται το technostress καθώς κάθε άτομο αντιμετωπίζει με διαφορετικό τρόπο τις δυσκολίες της εργασίας του, όμως γνωρίζουμε κάποιους από τους παράγοντες δημιουργίας του. Η αναγνώριση και κατανόηση του άγχους μπορεί να οδηγήσει σε θετικό αντίτυπο στην εργασία, όμως για την εξάλειψη του οι εταιρίες οφείλουν να στρέψουν το ενδιαφέρον τους περισσότερο στο σεβασμό και την ενημέρωση των υπάλληλων τους και όμοια οι δεύτεροι να φροντίζουν για την τακτική πληροφόρηση τους. Η πολύπλευρη αντιμετώπιση είναι πιθανότατα η μόνη καρποφόρα προσπάθεια ενάντια σε αυτό σύγχρονο εργασιακό φαινόμενο.

# Βιβλιογραφία

- Anderson, A. (1996). Predictors of computer anxiety and performance in information systems. *Computers in Human Behavior*, 12, 61–77.
- Ayyagari, R., Grover, V., & Purvis, R. (2011). Technostress: Technological antecedents and implications. *Management Information Systems Quarterly*, 35, 831–858.
- Bakker, A. B., & van Woerkom, M. (2018). Strengths use in organizations: A positive approach of occupational health. *Canadian Psychology*, 59(1), 38-46.  
doi: [10.1037/cap0000120](https://doi.org/10.1037/cap0000120)
- Barber, L. K., & Santuzzi, A. M. (2015). Please respond ASAP: Workplace telepressure and employee recovery. *Journal of Occupational Health Psychology*, 20, 172–189.  
doi: [10.1037/a0038278](https://doi.org/10.1037/a0038278)
- Beckers, John J., Remy M.J.P. Rikers, Henk G. Schmidt, (2006). The influence of computer anxiety on experienced computer users while performing complex computer tasks. *Computers in Human Behavior*, 22(3), 456-466.  
doi: [10.1016/j.chb.2004.09.011](https://doi.org/10.1016/j.chb.2004.09.011)
- Bhagat, R. S., McQuaid, S. J., Lindholm, H., & Segovis, J. (1985). Total life stress: A multimethod validation of the construct and its effects on organizational valued outcomes and withdrawal behaviors. *Journal of Applied Psychology*, 70, 203-214
- Brosnan, M. (1998). The impact of psychological gender, gender-related perceptions, significant others, and the introducer of technology upon computer anxiety in students. *Journal of Educational Computing Research*, 18, 63–78.
- Cavanaugh, M. A., Boswell, W. R., Roehling, M. V., & Boudreau, J. W. (2000). An empirical examination of self-reported work stress among U.S. managers. *Journal of Applied Psychology*, 85(1), 65–74.  
doi: [10.1037/0021-9010.85.1.65](https://doi.org/10.1037/0021-9010.85.1.65)
- Daniel Thiemann, Friedrich W. Hesse, Michail Kozlov, (2019). The benefits of collaboration in computer-mediated preference exchange in teams: A psychological perspective. *Computers in Human Behavior*, 97, 24-34.  
doi: [10.1016/j.chb.2019.02.032](https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.02.032)
- De Wet, Wihan, & Koekemoer, Eileen. (2016). The increased use of information and communication technology (ICT) among employees: Implications for work-life interaction. *South African Journal of Economic and Management Sciences*, 19(2), 264-281.  
doi: [10.17159/2222-3436/2016/v19n2a7](https://doi.org/10.17159/2222-3436/2016/v19n2a7)



- Galanakis, M., Galanopoulou, F., & Stalikas, A. (2011). Do positive emotions help us cope with occupational stress? *Europe's Journal of Psychology*, 7, 221-240.  
doi: [10.5964/ejop.v7i2.127](https://doi.org/10.5964/ejop.v7i2.127)
- Galanakis, M., & Stalikas, A. (2007). The role of experiencing positive emotions on group effectiveness. *Psychology*, 14, 42–56.
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). Stress, appraisal, and coping. *New York: Springer*.
- Lazarus, R. S. (1981). The stress and coping paradigm. In C. Eisdorfer, D. Cohen, A. Kleinman, & P. Maxim (Eds.), *Models for clinical psychopathology* (pp. 177-214). New York: Spectrum.
- Michie, S. (2002). CAUSES AND MANAGEMENT OF STRESS AT WORK. *Occupational and Environmental Medicine*, 59(1), 67-72.  
doi: [10.1136/oem.59.1.67](https://doi.org/10.1136/oem.59.1.67)
- Milligan, S. (2016). My job at my vacation. *HRMagazine*, 61, 28–36
- Milliken, F. J., & Dunn-Jensen, L. M. (2005). The changing time demands of managerial and professional work: Implications for managing the work-life boundary. In E. E. Kossek & S. J. Lambert (Eds.), *Work and life integration: Organizational, cultural and individual perspectives* (pp. 43– 60). Mahwah, N. J.: Erlbaum Press.
- Ninaus, Katharina (PhD Student), Sandra Diehl (Associate Professor), Ralf Terlutter (Professor), Kara Chan (Professor) & Anqi Huang (Research Assistant) (2015) Benefits and stressors – Perceived effects of ICT use on employee health and work stress: An exploratory study from Austria and Hong Kong, *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being*, 10(1).  
doi: [10.3402/qhw.v10.28838](https://doi.org/10.3402/qhw.v10.28838)
- Park, Y., Fritz, C., & Jex, S. M. (2011). Relationships between work-home segmentation and psychological detachment from work: The role of communication technology use at home. *Journal of Occupational Health Psychology*, 16(4), 457–467.  
doi: [10.1037/a0023594](https://doi.org/10.1037/a0023594)
- Pezirkianidis, C., & Stalikas, A. (2020). INTRODUCTION - Latest developments in Positive Psychology: The case of Greece. *Psychology: the Journal of the Hellenic Psychological Society*, 25(1), 01-19.  
doi: [10.12681/psy\\_hps.25328](https://doi.org/10.12681/psy_hps.25328)
- Ragu-Nathan, T. S., Tarafdar, M., Ragu-Nathan, B. S., & Tu, Q. (2008). The consequences of technostress for end users in organizations: Conceptual development and empirical validation. *Information Systems Research*, 19, 417–433.  
doi: [10.1287/isre.1070.0165](https://doi.org/10.1287/isre.1070.0165)

- Richardson, K. M. (2017). Managing employee stress and wellness in the new millennium. *Journal of Occupational Health Psychology*, 22(3), 423–428.  
doi: [10.1037/ocp0000066](https://doi.org/10.1037/ocp0000066)
- Roscoe, R. D., Becker, D. V., Branaghan, R. J., Chiou, E. K., Gray, R., Craig, S. D., Gutzwiller, R. S., & Cooke, N. J. (2019). Bridging psychology and engineering to make technology work for people. *American Psychologist*, 74(3), 394–406.  
doi: [10.1037/amp0000444](https://doi.org/10.1037/amp0000444)
- Scheck, C. L., Kinicki, A. J., & Davy, J. A. (1995). A longitudinal study of a multivariate model of the stress process using structural equations modeling. *Human Relations*, 48, 1481-1510.
- Scheck, C. L., Kinicki, A. J., & Davy, J. A. (1997). Testing the mediating processes between work stressors and subjective well-being. *Journal of Vocational Behavior*, 50, 96-123.
- Sellberg, C., & Susi, T. (2013). Technostress in the office: a distributed cognition perspective on human–technology interaction. *Cognition, Technology & Work*, 16(2), 187–201.  
doi: [10.1007/s10111-013-0256-9](https://doi.org/10.1007/s10111-013-0256-9)
- Sheeson E. Chang, (2005). Computer anxiety and perception of task complexity in learning programming-related skills. *Computers in Human Behavior*, 21(5), 713-728.  
doi: [10.1016/j.chb.2004.02.021](https://doi.org/10.1016/j.chb.2004.02.021)
- Smith, B., & Caputi, P. (2001). Cognitive interference in computer anxiety. *Behaviour and Information Technology*, 20, 265–273.
- Sonnentag, S., & Fritz, C. (2007). The Recovery Experience Questionnaire: Development and validation of a measure for assessing recuperation and unwinding from work. *Journal of Occupational Health Psychology*, 12, 204–221.  
doi: [10.1037/1076-8998.12.3.204](https://doi.org/10.1037/1076-8998.12.3.204)
- Szalma, J. L., & Hancock, P. A. (2011). Noise effects on human performance: A meta-analytic synthesis. *Psychological Bulletin*, 137(4), 682–707.  
doi: [10.1037/a0023987](https://doi.org/10.1037/a0023987)
- Tarafdar, Monideepa, Qiang Tu, Bhanu S. Ragu-Nathan & T. S. Ragu-Nathan (2007). The Impact of Technostress on Role Stress and Productivity. *Journal of Management Information Systems*, 24(1), 301-328.  
doi: [10.2753/MIS0742-1222240109](https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222240109)
- Towers, I., Duxbury, L., Higgins, C., & Thomas, J. (2006). Time thieves and space invaders: Technology, work and the organization. *Journal of Organizational Change Management*, 19, 593– 618.

- Turner, Z. (2016, May 23). 'Das Burnout': An epidemic in Germany. *The Wall Street Journal*. Retrieved from <http://www.wsj.com/articles/dasburnout-an-epidemic-in-germany-1464023945>.
- Vahle-Hinz, T., Bamberg, E., Dettmers, J., Friedrich, N., & Keller, M. (2014). Effects of work stress on work-related rumination, restful sleep, and nocturnal heart rate variability experienced on workdays and weekends. *Journal of Occupational Health Psychology, 19*(2), 217–230.  
doi: [10.1037/a0036009](https://doi.org/10.1037/a0036009)
- Wood, E., Willoughby, T., Specht, J., Stern-Cavalcante, W., & Child, C. (2002). Developing a computer workshop to facilitate computer skills and minimize anxiety for early childhood educators. *Journal of Educational Psychology, 94*(1), 164–170.  
doi: [10.1037/0022-0663.94.1.164](https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.1.164)
- World Economic Forum. (n.d.). Ratio of machine working hours 2018 to 2022, by task. In Statista - The Statistics Portal. Published Nov 26, 2020, from <https://www.statista.com/statistics/921471/workplace-automation-ratio-machine-working-hours-task/>.
- Yin, Pengzhen, Robert M. Davison, Yiyang Bian, Ji Wu, and Liang Liang(2014). "THE SOURCES AND CONSEQUENCES OF MOBILE TECHNOSTRESS IN THE WORKPLACE". *PACIS 2014 Proceedings, 144*.  
doi: [pacis2014/144](https://doi.org/pacis2014/144)
- Zijlstra, F. R. H., & Sonnentag, S. (2006). After work is done: Psychological perspectives on recovery from work. *European Journal of Work and Organizational Psychology, 15*, 129 –138.  
doi: [10.1080/13594320500513855](https://doi.org/10.1080/13594320500513855)
- Μακρυγιάννη, Δ., & Κουλιεράκης, Γ. (2020). Mobbing syndrome at workplace. *Psychology: the Journal of the Hellenic Psychological Society, 17*(2), 140-155.  
doi: [10.12681/psy\\_hps.23759](https://doi.org/10.12681/psy_hps.23759)

---

# Καινοτόμα επιχειρηματικά μοντέλα και αξιοποίηση δεδομένων των «έξυπνων» οδικών υποδομών

Τιμολέων Φαρμάκης<sup>1</sup>, Σταύρος Λουνής<sup>2</sup> and Στράτος Μπαλούτσος<sup>3,\*</sup>, Αγγελική Καραγιαννάκη<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Εργαστήριο Ηλεκτρονικού Εμπορίου και Ηλεκτρονικού Επιχειρείν ΟΠΑ; timoleonfarmakis@aueb.gr

<sup>2</sup> Εργαστήριο Ηλεκτρονικού Εμπορίου και Ηλεκτρονικού Επιχειρείν ΟΠΑ; slounis@aueb.gr

<sup>3</sup> Εργαστήριο Ηλεκτρονικού Εμπορίου και Ηλεκτρονικού Επιχειρείν ΟΠΑ; sbaloutsos@aueb.gr

<sup>4</sup> Εργαστήριο Ηλεκτρονικού Εμπορίου και Ηλεκτρονικού Επιχειρείν ΟΠΑ; akaragianaki@aueb.gr

\* Correspondence: timoleonfarmakis@aueb.gr; Tel.:+306984474987

**Περίληψη:** Η ραγδαία τεχνολογική εξέλιξη σε συνδυασμό με την ευρεία διάδοση των τεχνολογιών «Διαδικτύου των πραγμάτων» (Internet of Things) έχει μετασηματίσει ριζικά όλους τους τομείς των σύγχρονων πόλεων. Ειδικότερα, η ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών από τον τομέα των Μεταφορών αποτελεί ένα μείζον ζήτημα παγκοσμίως προκειμένου να αντιμετωπιστούν προβλήματα όπως η μόλυνση του περιβάλλοντος, η ελλιπής συντήρηση των υποδομών και η μειωμένη οδική ασφάλεια. Με αυτό τον τρόπο, τα τελευταία χρόνια ο ψηφιακός μετασχηματισμός και η ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών σε αυτό τον τομέα έχει συντελέσει στη δημιουργία των «Ευφών Συστημάτων Μεταφορών» (Intelligent Transportation Systems), με στόχο την αποτελεσματικότερη διαχείριση των οδικών υποδομών, την μείωση των ατυχημάτων και τη διασφάλιση της βιωσιμότητάς τους. Σε αυτό το πλαίσιο, παρατηρείται στη διεθνή βιβλιογραφία έντονο ενδιαφέρον σχετικά με την ενσωμάτωση διασυνδεδεμένων αισθητήρων στο οδόστρωμα ή την οδική υποδομή προκειμένου να συλλεχθούν και αξιοποιηθούν δεδομένα όπως για παράδειγμα δεδομένα κυκλοφορίας, δεδομένα καιρού και φθοράς της υποδομής. Ωστόσο, παρά το γεγονός ότι έχει διεξαχθεί μεγάλος αριθμός μελετών, από πολλούς συγγραφείς, οι προηγούμενες μελέτες έχουν επικεντρωθεί σχεδόν αποκλειστικά σε τεχνικά ζητήματα. Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργείται ένα κενό σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να αξιοποιηθούν επιχειρηματικά αυτές οι τεχνολογίες οδηγώντας στην ευρεία ενσωμάτωση τους στην κοινωνία. Έτσι, η παρούσα ερευνητική εργασία επιχειρεί την διερεύνηση καινοτόμων επιχειρηματικών μοντέλων σχετικά με την αξιοποίηση δεδομένων από «έξυπνα οδοστρώματα» ή «οδικές υποδομές» έχοντας ως στόχο τόσο την ανάδειξη των ωφελειών που προκύπτουν για τους μετακινούμενους και τα κέντρα διαχείρισης της κυκλοφορίας, όσο και την εξασφάλιση της βιωσιμότητας τέτοιων συστημάτων προς όφελος της οικονομίας, της κοινωνίας και του περιβάλλοντος των σύγχρονων πόλεων. Η συγκεκριμένη ανάλυση πραγματοποιείται λαμβάνοντας υπόψη την μελέτη περίπτωση ανάπτυξης μιας ολοκληρωμένης τεχνολογικής λύσης, στα πλαίσια του εθνικού έργου «ΟΔΟΣ2020», η οποία αξιοποιεί τις τεχνολογίες «Internet of Things» και επικοινωνίας υποδομής – οχήματος προκειμένου να υλοποιήσει συνεργατικές εφαρμογές στο πεδίο των «Ευφών Συστημάτων Μεταφορών» χωρίς δομικές και δαπανηρές παρεμβάσεις στο οδόστρωμα συνεισφέροντας έτσι σημαντικά στην αύξηση της οδικής ασφάλειας και της ασφαλούς συντήρησης της υποδομής. Η μεθοδολογική προσέγγιση της εργασίας βασίζεται στην εκπόνηση εργαστηρίων δηλαδή «workshops» με έμπειρα στελέχη, άτομα της αγοράς και ερευνητών του κλάδου για τη συλλογή δεδομένων. Τα δεδομένα αυτά χρησιμοποιούνται εν συνεχεία για να προσδιοριστούν επιχειρηματικά μοντέλα για εμπλεκόμενα μέλη σε μία τέτοια υποδομή. Τα μοντέλα αυτά δημιουργούνται αξιοποιώντας το St. Galen Business Model Navigator και τεχνικές οπτικοποίησης όπως το block kit επιχειρηματικών μοντέλων. Τελικά, παρουσιάζονται 3 προτεινόμενα εναλλακτικά επιχειρηματικά μοντέλα για την εμπορική αξιοποίηση σχετικών προϊόντων, λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη αντίστοιχα μοντέλα τα οποία εφαρμόζονται για την αξιοποίηση παρεμφερών συνεργατικών τεχνολογικών. Απώτερος, στόχος της παρούσας εργασίας είναι η διάδοση και η εξασφάλιση της βιωσιμότητας των συγκεκριμένων τεχνολογικών λύσεων προκειμένου να μειωθούν τα κόστη συντηρήσεις τέτοιων υποδομών από τις πόλεις, να βελτιωθεί η ποιότητα μετακίνησής των πολιτών, να μειωθούν οι εκπομπές ρύπων στην ατμόσφαιρα και να αυξηθούν τα επίπεδα οδικής ασφάλειας.3 (Ευφυή συστήματα μεταφοράς, Ψηφιακός μετασχηματισμός, Καινοτόμα Επιχειρηματικά μοντέλα, Έξυπνες οδικές μεταφορές, Βιωσιμότητα)

---

---

## 1. Εισαγωγή

Κατά τις τελευταίες δεκαετίες, τα Ευφυή Συστήματα Μεταφορών (Intelligent transportation systems) βρίσκονται στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος, τόσο σε εθνικό, όσο και σε διεθνές επίπεδο στηριζόμενα από πλήθος πολιτικών, ερευνητικών αλλά και επιχειρηματικών πρωτοβουλιών. Σκοπός είναι η βελτίωση της ασφάλειας και της κινητικότητας των μεταφορών, η μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και της κυκλοφοριακής συμφόρησης στις πόλεις, αλλά και η ενίσχυση της παραγωγικότητας. Ειδικότερά, η Ευρωπαϊκή Ένωση στη στρατηγικής για την κινητικότητα (EU mobility strategy), (PETROV, 2020) έχει δώσει μεγάλη έμφαση στην αξιοποίηση των δεδομένων και την εφαρμογή καινοτόμων τεχνολογικών λύσεων, προκειμένου να επιτύχει τους υψηλούς στόχους που έχει θέσει μέσω της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας (“A European Green Deal,” n.d.) για μείωση των εκπομπών κατά 90% μέχρι το 2050, δημιουργώντας ένα έξυπνο, ανταγωνιστικό, ασφαλές, προσβάσιμο και οικονομικά προσιτό σύστημα μεταφορών.

## 2. Θεωρητικό υπόβαθρο και εργαλεία

### 2.1 Μεθοδολογία επιχειρηματικής μοντελοποίησης της περίπτωσης μελέτης

Αρχικά, το πρώτο βήμα προκειμένου να γίνει η ανάπτυξη των επιχειρηματικών μοντέλων είναι η ανάλυση της αγοράς. Ειδικότερα, προσδιορίστηκαν κύριοι παράγοντες της αγοράς, αλλά και νεοφυείς επιχειρήσεις που έχουν αναπτύξει παρεμφερείς τεχνολογικές λύσεις με σκοπό να γίνει τόσο αποτύπωση του ανταγωνισμού, όσο και να προσδιοριστούν καινοτομίες στα επιχειρηματικά τους μοντέλα. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τεχνολογικές τάσεις οι οποίες διαμορφώνουν την αγορά.

Στη συνέχεια, με βάση τα αποτελέσματα τα οποία προέκυψαν από την ανάλυση της αγοράς των ευφυών συστημάτων μεταφοράς και ειδικότερα των έξυπνων αυτοκινητοδρόμων, πραγματοποιήθηκε workshop με σκοπό την λεπτομερή αποτύπωση πιθανών επιχειρηματικών μοντέλων για την εμπορευματική αξιοποίηση των αποτελεσμάτων του έργου. Στο συγκεκριμένο workshop συμμετείχαν ερευνητές διαφορετικών ειδικοτήτων του Εργαστηρίου Ηλεκτρονικού Εμπορίου και Επιχειρείν (ELTRUN) του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών, με μεγάλη εμπειρία στη διαμόρφωση επιχειρηματικών μοντέλων με σκοπό να διασφαλιστεί η πολυφωνία και η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Επίσης, για την ανάπτυξη των επιχειρηματικών μοντέλων του έργου χρησιμοποιήθηκαν ένα σύνολο εργαλείων και μεθοδολογιών ώστε να συμβάλουν στην απεικόνιση της μη δομημένης γνώσης μεταξύ των συμμετεχόντων του workshop. Τα συγκεκριμένα εργαλεία είναι το St. Galen Business Model Navigator και το block kit επιχειρηματικών μοντέλων για οπτική αποτύπωση των αποτελεσμάτων. Τα συγκεκριμένα εργαλεία παρουσιάζονται με μεγαλύτερη λεπτομέρεια στο υποκεφάλαιο 2.2.

Τέλος, πραγματοποιήθηκε δεύτερο workshop στο οποίο συμμετείχαν άτομα από τον πανεπιστημιακό χώρο, αλλά και στελέχη της αγοράς με σκοπό την αξιολόγηση των προτεινόμενων επιχειρηματικών μοντέλων. Η εν λόγω ερευνητική μέθοδος παρουσιάζεται παραστατικά στον Πίνακα 1 Σχηματική αναπαράσταση μεθοδολογίας παραδοτέου. Πίνακας 1.

Πίνακας 1 Σχηματική αναπαράσταση μεθοδολογίας παραδοτέου.

53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95



- Συλλογή δεδομένων
  - Ανάλυση αγοράς και βιβλιογραφική ανασκόπηση
    - Κύριοι παίκτες
    - Καινοτόμες τεχνολογικές λύσεις και επιχειρηματικά μοντέλα
- Σχεδιαμός επιχειρηματικών μοντέλων
  - Workshop με τη συμμετοχή εμπειρων ερευνητικών
  - Αξιοποίηση εδραιωμένων μεθοδολογιών
- Αξιολόγησή επιχειρηματικών μοντέλων
  - Workshop με τη συμμετοχή ατόμων από την ακαδημία και εμπειρων στελεχών της αγοράς
    - Αξιοποίηση προηγούμενων αποτελεσμάτων

## 2.2. Εργαλεία Επιχειρηματικής Μοντελοποίησης

### 2.2.1 The St. Galen Business Model Patterns

Το St. Galen Business Model Navigator (Gassmann et al., 2013) προσφέρει έναν αποδοτικό τρόπο για να τον προσδιορισμό των βασικών στοιχείων μιας επιχειρηματικής ιδέας και την αποτύπωση του επιχειρηματικού μοντέλου που την περιγράφει. Αρχικά, το πρώτο βήμα είναι να απαντηθούν τα τέσσερα κύρια ερωτήματα: Ποιος, τι, πώς και γιατί. Αυτές οι απαντήσεις παρουσιάζονται στη συνέχεια με τη μορφή τριγώνου και ανάλογα με τα δεδομένα τα περιέχονται, μπορούν να συνδεθούν με ένα σύνολο 55+ διαφορετικών μοτίβων επιχειρηματικών μοντέλων. Τα συγκεκριμένα μοτίβα έχουν προκύψει μετά από ανάλυση εκατοντάδων επιτυχημένων μοντέλων της αγοράς και ο συνδυασμός αυτών μπορεί να περιγράψει με επιτυχία το 90% των επιχειρηματικών μοντέλων ("Business Model Pattern List | Business Model Navigator," n.d.). Το Business Model Navigator στοχεύει στην καλύτερη κατανόηση των βασικών στοιχείων επιτυχίας του επιχειρηματικού μοντέλου, καθώς και στην προώθηση της καινοτομίας του επιχειρηματικού μοντέλου μέσω μιας δομημένης προσέγγισης. Στο Σχήμα 1 Τρίγωνο αποτύπωσης επιχειρηματικών μοντέλων, Πηγή: (Gassmann et al., 2013) παρουσιάζεται το «μαγικό» τρίγωνο των επιχειρηματικών μοντέλων όπως αλλιώς αποκαλείται.



Σχήμα 1 Τρίγωνο αποτύπωσης επιχειρηματικών μοντέλων, Πηγή: (Gassmann et al., 2013)

**Ποιος:** Κάθε επιχειρηματικό μοντέλο εξυπηρετεί μια συγκεκριμένη ομάδα πελατών (Chesbrough and Rosenbloom, 2002). Έτσι, θα πρέπει να απαντηθεί η ερώτηση "Ποιος είναι ο πελάτης;" (Magretta, 2002). Δεδομένου ότι ο μη επαρκής ορισμός της «αγοράς στόχου» αποτελεί βασικό παράγοντα ο οποίος συνδέεται με την αποτυχία των επιχειρήσεων, ο καθορισμός του πελάτη-στόχου αποτελεί κεντρική διάσταση για τον σχεδιασμό ενός νέου επιχειρηματικού μοντέλου.

**Τι:** Η δεύτερη διάσταση περιγράφει τι προσφέρεται στον πελάτη-στόχο ή εναλλακτικά τι εκτιμά ο πελάτης ότι του προσφέρει το προϊόν ή υπηρεσία. Η συγκεκριμένη έννοια αναφέρεται συνήθως ως η πρόταση αξίας πελάτη (value proposition). Επιπλέον, μπορεί να οριστεί ως μια ολιστική αποτύπωση της δέσμης προϊόντων και υπηρεσιών μιας επιχειρηματικής ιδέας, τα οποία έχουν αξία για τον πελάτη (A. Osterwalder, 2004)



Πώς: Για τη δημιουργία και τη διανομή της πρότασης αξίας μιας επιχειρηματικής ιδέας είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθούν με επιτυχία ένα σύνολο διαδικασιών και δραστηριοτήτων. Αυτές οι διαδικασίες και δραστηριότητες, μαζί με τους εμπλεκόμενους πόρους μιας επιχείρησης, αποτελούν την τρίτη διάσταση στο σχεδιασμό ενός επιχειρηματικού μοντέλου (Hedman and Kalling, 2003).

Γιατί: Η τέταρτη διάσταση εξηγεί γιατί το επιχειρηματικό μοντέλο είναι οικονομικά βιώσιμο, επομένως σχετίζεται με το μοντέλο εσόδων (revenue model). Στην ουσία, περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο μια επιχειρηματική εξασφαλίζει τα έσοδα της και την οικονομική της βιωσιμότητα.

### 2.2.2 Block kit επιχειρηματικών μοντέλων

Το block kit αποτύπωσης επιχειρηματικών μοντέλων (Σχήμα 2) είναι μια οπτική μέθοδος η οποία χρησιμοποιείται για να διευκολύνει την ατομική και ομαδική συλλογή ιδεών γύρω από νέες επιχειρηματικές ιδέες. Συγκεκριμένα, το kit αποτελείται από 16 διαφορετικά εικονίδια (ενδιαφερόμενα μέρη και αντικείμενα) τα οποία αν συνδυαστούν με κατάλληλο τρόπο μπορούν να περιγράψουν επαρκώς ένα στιγμιότυπο του επιχειρηματικού μοντέλου, με άμεσο και κατανοητό τρόπο. Με αυτό τον τρόπο, μπορούν να εντοπίσουν γρήγορα οι περιοριστικοί παράγοντες ενός επιχειρηματικού μοντέλου, καθώς δημιουργεί σαφήνεια σχετικά με τις ροές αξίας και τα ενδιαφερόμενα μέρη.



Σχήμα 2 Block kit επιχειρηματικών μοντέλων, Πηγή:

<https://businessmodelnavigator.com/>

Ειδικότερα, το συγκεκριμένο εργαλείο φάνηκε ιδιαίτερα χρήσιμο κατά την εκπόνηση των workshops μεταξύ των ερευνητών του εργαστηρίου, τα οποία είχαν ως στόχο την ανταλλαγή ιδεών σχετικά με τα πιθανά επιχειρηματικά μοντέλα αξιοποίησης των εξερευνητικών αποτελεσμάτων του έργου.

## 3. Ανάλυση αγοράς

### 3.1. Ανάλυση αγοράς Ευφώνων Συστημάτων Μεταφοράς

Τα ευφώνη συστήματα μεταφορών μπορούν εφαρμοστούν σε πλήθος διαφορετικών τομέων στις μεταφορές και έτσι η αγορά μπορεί να τμηματοποιηθεί τόσο με βάση τον τύπο των συστημάτων, όσο και με βάση συγκεκριμένες εφαρμογές. Συγκεκριμένα, η τμηματοποίηση της αγοράς (Market Segmentation) των ITS μπορεί να πραγματοποιηθεί ως εξής ("Intelligent Transportation System Market Report, 2021-2028," 2021):

#### Intelligent Transportation System (By type)

- ο Advanced Traveler Information System (ATIS)
- ο Advanced Traffic Management System (ATMS)
- ο Advanced Transportation Pricing System (ATPS)
- ο Advanced Public Transportation System (APTS)
- ο Emergency Medical System (EMS)

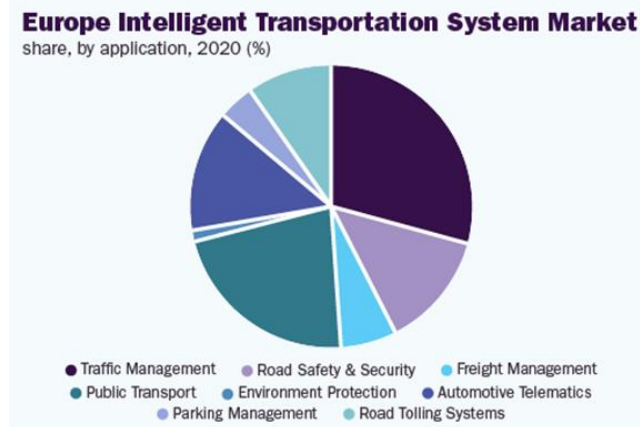
#### Intelligent Transportation System (By application)

- ο Traffic Management
- ο Road Safety and Security
- ο Freight Management
- ο Public Transport
- ο Environment Protection
- ο Automotive Telematics

ο Parking Management	174
ο Road Tolling Systems	175

Με βάση την έρευνα του Grand View Research (“Intelligent Transportation System Market Report, 2021-2028,” 2020) το μέγεθος της παγκόσμιας αγοράς από 22.640, εκατομμύρια ευρώ, εκτιμάται ότι θα φτάσει το 2028 τα 36.341 εκατομμύρια ευρώ. Αντιστοίχως, μια άλλη έρευνα (“Global Intelligent Transportation Systems (ITS) Industry,” 2021) εκτιμά ότι το μέγεθος της παγκόσμιας αγοράς από 23.110 εκατομμύρια ευρώ το 2020, θα φτάσει τα 31,15 εκατομμύρια ευρώ το 2027. Επίσης, η ίδια έρευνα καταδεικνύει πως η Αμερική έχει το μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς συμβάλλοντας κατά περίπου 6.770 εκατομμύρια ευρώ στην παγκόσμια αγορά, ενώ στη συνέχεια ακολουθεί η δεύτερη η κίνα. Η Ιαπωνία, ο Καναδάς αλλά και η Ευρώπη αποτελούν επίσης αξιοσημείωτες αγορές, οι οποίες εκτιμάται ότι θα έχουν σημαντική ανάπτυξη τα επόμενα χρόνια.

Ειδικότερα, όσον αφορά την Ευρώπη στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται το ποσοστό της αγοράς το οποίο καταλαμβάνει κάθε εφαρμογή ITS. Φαίνεται λοιπόν, πως η διαχείριση της κυκλοφορίας (traffic management) αποτελεί την αγορά με το μεγαλύτερο ενδιαφέρον, όπως επίσης οι δημόσιες μεταφορές (public transport), οι τηλεματικές οχημάτων (automotive telematics) και οι εφαρμογές οδικής ασφάλειας (road safety and security).

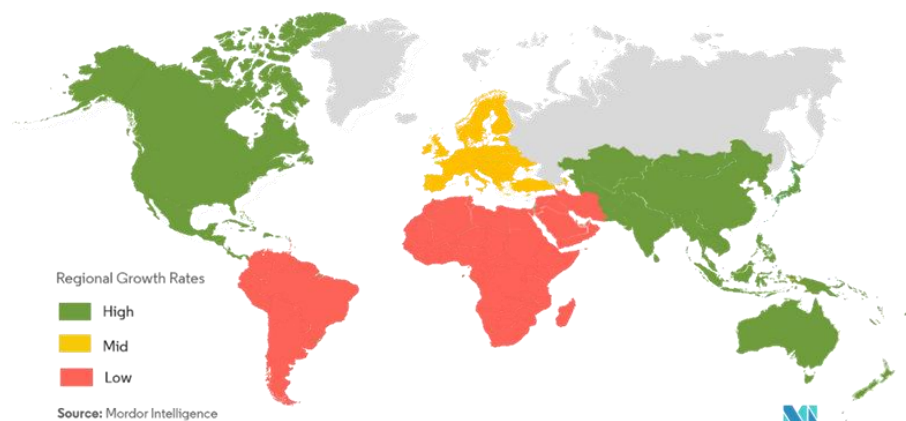


Σχήμα 3 Πηγή: (“Intelligent Transportation System Market Report, 2021-2028,” 2020)

### 3.2. Smart Highway Market

Όπως φαίνεται, η προτεινόμενη λύση του παρόντος ερευνητικού έργου μπορεί να καταλάβει μεγάλο μέρος της αγοράς των ευφών συστημάτων μεταφοράς, καθώς συμβάλει στις περισσότερες από τις προαναφερθέντες εφαρμογές. Έτσι, δεδομένου ότι η προτεινόμενη λύση επικεντρώνεται στην αξιοποίηση δεδομένων από της οδούς θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε ότι πιο συγκεκριμένα η αγορά που απευθύνεται είναι αυτή των ευφών αυτοκινητοδρόμων η αλλιώς smart highway market. Με βάση πρόσφατη έρευνα (Business Wire,” 2021) το μέγεθος της αγοράς υπολογίζεται 14390 ευρώ για το 2020 και εκτιμάται να έχει μεγάλο ρυθμό ανάπτυξης τα επόμενα χρόνια. Επίσης, στο παρουσιάζεται ένα σχήμα το οποίο αποτυπώνει τον εκτιμώμενο ρυθμό ανάπτυξης της αγοράς ανά περιοχή παγκοσμίως. Η συγκεκριμένη αγορά καλύπτει ένα πολύ μεγάλο κομμάτι από την ευρύτερη αγορά των ευφών συστημάτων μεταφοράς και γι’ αυτό τον λόγο οι ρυθμοί ανάπτυξης των δύο αγορών είναι ανάλογοι.





Σχήμα 4 Αποτύπωση ρυθμού ανάπτυξης της αγοράς έξυπνων οδοστρωμάτων ανά περιοχή παγκοσμίως Πηγή: ("Smart Highway Market," n.d.)

### 3.3. Νέες τεχνολογικές τάσεις

Τα τελευταία χρόνια η ανάπτυξη των τεχνολογιών έχει επιφέρει σημαντικές αλλαγές σε όλους τους τομείς, όπως και στον τομέα των μεταφορών, ανοίγοντας νέους ορίζοντες για δημιουργία καινοτόμων υπηρεσιών και νέων προϊόντων. Ειδικότερα, η εδραίωση των τεχνολογιών του διαδικτύου των πραγμάτων ή "αλλιώς Internet of Things" (IoT) και η ψηφιοποίηση των πάντων με την ευρεία χρήση ψηφιακών εφαρμογών γεννά αυξανόμενα σύνολα ογκωδών δεδομένων τα λεγόμενα Big Data. Τα συγκεκριμένα δεδομένα χαρακτηρίζονται από υψηλή ταχύτητα προέρχονται από ποικίλες πηγές και η ανάλυση τους μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην αύξηση της αποδοτικότητας και της ασφάλειας των μεταφορών. Παράλληλα, οι ραγδαία εξέλιξη στις τεχνολογίες τεχνικών αναλύσεων, όπως η τεχνητή νοημοσύνης και η μηχανική μάθηση, δίνει νέες δυνατότητες για σύνθετες αναλύσεις, οι οποίες μπορούν να προβλέψουν γεγονότα και να λάβουν καίριες αποφάσεις σε πραγματικό χρόνο (Zhu et al., 2019).

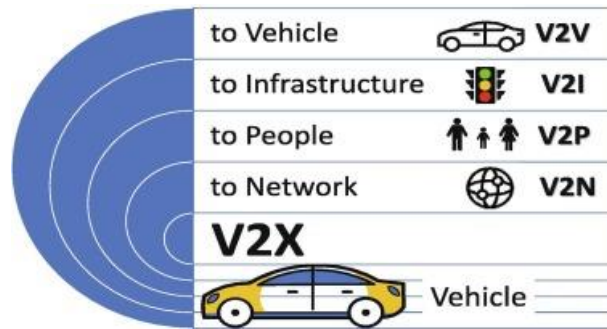
Ωστόσο, την ίδια στιγμή παρατηρούνται σπουδαίες αναβαθμίσεις και στην τεχνολογία των οχημάτων, τα οποία πλέον έχουν τη δυνατότητα να είναι τόσο συνδεδεμένα, όσο και αυτόνομα. Τα συνδεδεμένα οχήματα είναι συμβατικά οχήματα, αλλά είναι εξοπλισμένα με διάφορες τεχνολογίες και συσκευές οι οποίες επιτρέπουν την επικοινωνία με άλλα οχήματα, με την υποδομή ή με τους διάφορους διαχειριστές υποδομής μέσω διαδικτύου (Uhlemann, 2015).

⊙ Vehicle-to-Vehicle (V2V)

⊙ Vehicle-to-Infrastructure (V2I)

⊙ Vehicle-to-everything (V2X)

Αναλυτικότερα, η επικοινωνία V2X αφορά την άμεση μεταφορά δεδομένων και επικοινωνία του οχήματος με οποιοδήποτε άλλο μέσο, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 5

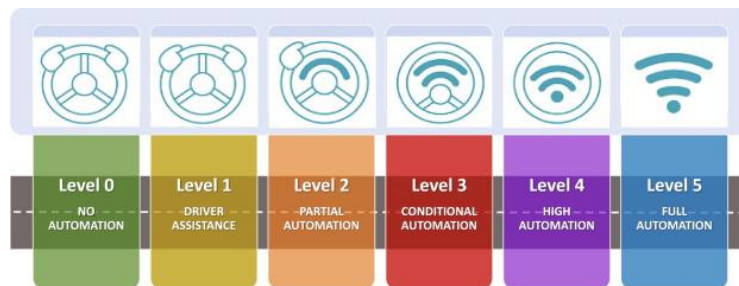


233

Σχήμα 5 Επικοινωνία V2X Πηγή: (Pomprigna and Mauro, 2021)

234

Με αυτό τον τρόπο, τα αυτοκίνητα, αλλά και οι υποδομές, μπορούν πλέον να λαμβάνουν 235  
 συνεχώς τεράστιες ποσότητες δεδομένων μέσα από τους αισθητήρες τους, να τα 236  
 επεξεργάζονται και να επικοινωνούν μεταξύ τους αποκτώντας ένα επίπεδο αυτονομίας. 237  
 Με άλλα λόγια, ανάλογα με τις τεχνολογίες, τις οποίες διαθέτει το όχημα, γίνονται 238  
 βήματα έτσι ώστε να καταστεί δυνατόν να αυτοματοποιηθεί από ορισμένες λειτουργίες, 239  
 έως και όλες του λειτουργίες αντικαθιστώντας τον ανθρώπινο παράγοντα. Τα επίπεδα 240  
 αυτονομία παρουσιάζονται στο Σχήμα 6. 241



242

Σχήμα 6 Επίπεδα αυτονομίας αυτόνομων οχημάτων Πηγή: (Pomprigna and Mauro, 2021)

243

Ωστόσο, είναι κρίσιμο να αναφερθεί πως η αυτόνομη οδήγηση έρχεται αντιμέτωπή με ένα 244  
 πλήθος περιοριστικών παραγόντων όπως η κακή σήμανση στις οδούς, οι κακές συνθήκες 245  
 οδοστρώματος και η δυσκολία συνύπαρξης συμβατικών και αυτόνομων οχημάτων. Έτσι, 246  
 η εδραίωση τεχνολογικών λύσεων, όπως το έξυπνο οδόστρωμα μπορεί να συμβάλουν 247  
 θετικά στην αντιμετώπιση αυτών των παραγόντων και στην επιτυχή εδραίωση αυτής της 248  
 νέας τεχνολογίας. 249

### 3.4. Ανάλυση παρεμφερών τεχνολογικών λύσεων στην αγορά 250

Η αγορά έξυπνων αυτοκινητοδρόμων είναι συγκεντρωμένη λόγω του υψηλού κόστους 251  
 κατασκευής και εγκατάστασης όλων των τεχνολογιών και εξαρτημάτων, σε ορισμένους 252  
 μεγάλους παίχτες της αγοράς. Ειδικότερα εταιρεία όπως η Siemens AG, η Xerox 253  
 Corporation, η Cisco Systems, η Infineon Technologies και η IBM Corporation έχουν 254  
 αναπτύξει ολοκληρωμένες τεχνολογίες διαχείρισης της κυκλοφορίας με τη χρήση 255  
 αισθητήρων και καμερών ("Smart Highway Market | 2021 - 26 | Industry Share, Size, Growth 256  
 - Mordor Intelligence," n.d.). Ωστόσο, τα συγκεκριμένα συστήματα δεν λαμβάνουν 257  
 λεπτομερή δεδομένα σχετικά με την κατάσταση του οδοστρώματος και επίσης απαιτούν 258  
 μεγάλα κόστη εγκατάστασης των τεχνολογιών. 259

- Cisco Systems Inc. 260
- Siemens AG 261

- IBM Corporation 262
- Schneider Electric SE 263
- Xerox Corporation 264

Στο Σχήμα 7, παρουσιάζεται παραστατικά ο βαθμός συγκέντρωση της παγκόσμιας αγοράς έξυπνων αυτοκινητοδρόμων. 265  
266



Σχήμα 7 Βαθμός συγκέντρωσης αγοράς Πηγή: (“Smart Highway Market | 2021 - 26 | Industry Share, Size, Growth - Mordor Intelligence,” n.d.) 267  
268  
269

Παράλληλα, εκτός από τους μεγάλους παίχτες στην αγορά υπάρχουν ορισμένες καινοτόμες επιχειρηματικές ομάδες (start-up) οι οποίες έχουν αναπτύξει σημαντικές εναλλακτικές λύσεις. 270  
271  
272

### Integrated Roadways 273

Η τεχνολογική start-up Integrated Roadways (“Integrated Roadways | Say Hello to the Real Information Super Highway,” n.d.), με έδρα το Cansas των ΗΠΑ, σχεδίασε και κατασκεύασε μια καινοτόμο λύση έξυπνου οδοστρώματος, το οποίο αποτελείται από προκατασκευασμένες πλάκες σκυροδέματος, ενσωματωμένα συστήματα αισθητήρων και συνδεσιμότητα οπτικών ινών. Οι αισθητήρες συλλέγουν πλήθος πολύτιμων δεδομένων από τα διερχόμενα οχήματα και το ίδιο το οδόστρωμα, ενώ παράλληλα μπορούν να τα μεταδώσουν σε πραγματικό χρόνο με τη χρήση των οπτικών ινών. Το οδόστρωμα διαρκεί δύο έως τέσσερις φορές περισσότερο από τα παραδοσιακά οδοστρώματα, εγκαθίστανται τρεις φορές ταχύτερα και μειώνει σημαντικά τα έξοδα εγκατάστασης και διαχείρισης των οδοστρωμάτων. Μελλοντικά θα προστεθούν επιπλέον χαρακτηριστικά όπως το λιώσιμο του πάγου και η ασύρματη φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων. Παρακάτω παρουσιάζονται εικόνες από την τοποθέτηση του οδοστρώματος στην Brighton Boulevard των ΗΠΑ. 274  
275  
276  
277  
278  
279  
280  
281  
282  
283  
284  
285

Επιπροσθέτως, ένα εξαιρετικά ενδιαφέρον γεγονός σχετικά με το συγκεκριμένο επιχειρηματικό εγχείρημα αποτελεί ο τρόπος εξασφάλισης της οικονομικής βιωσιμότητας. Συγκεκριμένα, η start-up πραγματοποιεί συμβάσεις μίσθωσης με ιδιωτικές εταιρείες ανάπτυξης εφαρμογών, οι οποίες λαμβάνουν τα δεδομένα από το οδόστρωμα και τα μετατρέπουν σε έξυπνες υπηρεσίες για τους χρήστες των εφαρμογών τους. Επίσης, τα δεδομένα αυτά τα οποία προέρχονται από το οδικό δίκτυο θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν από άλλα πολλά ενδιαφερόμενα μέρη. Για παράδειγμα θα μπορούσαν να υποστηρίξουν τη ζήτηση των OEM για δεδομένα V2X προκειμένου να βελτιώσουν τα επίπεδα αυτονομίας των αυτοοδηγούμενων οχημάτων, να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα των εταιρειών logistics παρέχοντας δεδομένα κυκλοφορίας και κινδύνους αλλά και να 286  
287  
288  
289  
290  
291  
292  
293  
294  
295

βοηθήσουν τις ασφαλιστικές εταιρείες να βελτιώσουν τη διαχείριση κινδύνων και την αξιολόγηση της ευθύνης (Valerann, 2020).

### **Bercman**

Η Εσθονική start-up Bercman ("Smart Pedestrian Crosswalk," n.d.) έχει αναπτύξει ένα καινοτόμο σύστημα το οποίο χρησιμοποιεί κάμερα και αισθητήρες για να την απόκτηση δεδομένων κυκλοφορίας και άλλων οδικών πληροφοριών. Το σύστημα παρακολουθεί και ανιχνεύει όλους τους χρήστες του οδικού δικτύου και εφαρμόζει διάφορες λειτουργίες ασφάλειας και ειδοποίησης. Ειδικότερα, για τον εντοπισμό επικίνδυνων καταστάσεων χρησιμοποιούνται αλγόριθμοι τεχνητής νοημοσύνης, οι οποίοι είναι σε θέση να προβλέψουν τις κινούμενες τροχιές των χρηστών του οδικού δικτύου και να τους προειδοποιήσουν εκ των προτέρων. Το σύστημα προειδοποιεί τους πεζούς με ηχητικό σήμα και τους οδηγούς οχημάτων με φώτα LED που αναβοσβήνουν, ενώ επιτρέπει επίσης την επικοινωνία μεταξύ υποδομών και οχημάτων. Τα δεδομένα τα οποία λαμβάνει το σύστημα είναι τα εξής:

- ο Καταμέτρηση οχημάτων
- ο Ταξινόμηση οχήματος
- ο Μέτρηση ταχύτητας
- ο Καταμέτρηση πεζών
- ο Βιντεοσκοπήσεις της διάβασης
- ο Θερμοκρασία αέρα
- ο Μετρήσεις CO2

Επίσης, η Bercman έχει αναπτύξει μια πλατφόρμα cloud η οποία επιτρέπει την πρόσβαση και τη διαχείριση των δεδομένων από τους διαχειριστές της οδικής κυκλοφορίας. Μέσω της πλατφόρμα οι διαχειριστές μπορούν να λαμβάνουν ειδοποιήσεις σχετικά με πιθανές αστοχίες του συστήματος, να οπτικοποιούν και να αναλύουν τα δεδομένα αποκτώντας σημαντικές πληροφορίες για την κυκλοφορία. Η εταιρεία διαθέτει δύο διαφορετικά πακέτα, ένα βασικό και ένα premium με επιπλέον λειτουργίες και απευθύνεται σε δήμους που θέλουν να τα εφαρμόσουν για την βελτίωση της ποιότητας των οδικών τους υποδομών.

### **Valerann**

Η ισραηλινή start-up Valerann ("Technology," n.d.) παρέχει μια διαδικτυακή πλατφόρμα διαχείρισης της κυκλοφορίας η οποία χρησιμοποιεί δεδομένα τόσο από αισθητήρες, όσο και από συνδεδεμένα οχήματα. Ειδικότερα, χρησιμοποιεί αλγορίθμους μηχανικής μάθησης για να χαρτογραφήσει, να παρακολουθήσει και να προβλέψει όλα όσα συμβαίνουν στο δρόμο. Η πλατφόρμα λειτουργεί σε πραγματικό χρόνο και παρέχει



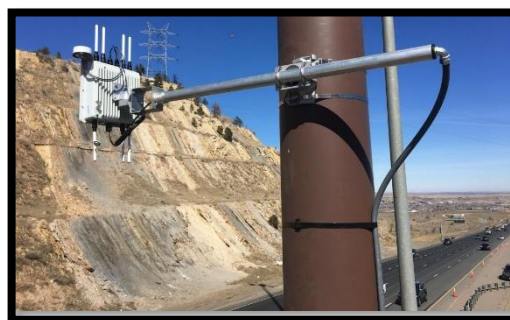
πληροφορίες στους χρήστες και τους διαχειριστές με στόχο τη μείωση των ατυχημάτων, δημιουργώντας μια καλύτερη ροή κυκλοφορίας. Παράλληλα, η εταιρεία μπορεί να δώσει πρόσβαση δεδομένων σε τρίτες εταιρείες ανάπτυξης εφαρμογών με σκοπό την εμπορική αξιοποίηση των δεδομένων. Η Valerann έχει

πάρει pre-seed γύρω χρηματοδότησης 800 χιλιάδες ευρώ το 2016, 5 εκατομμύρια το 2018, έχει λάβει το βραβείο CES 2020 Innovation Awards και έχει εφαρμοστεί στην πράξη σε Αμερική, Ισραήλ, Αγγλία και Ισπανία. Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται ένας τοποθετημένος αισθητήρας της start up σε δρόμο του Ισραήλ.

Το μεγάλο πλεονέκτημα της συγκεκριμένης τεχνολογίας είναι το μικρό κόστος και η ευκολία τοποθέτησης.

### Connected Roadway CDOT

Το Υπουργείο Μεταφορών του Κολοράντο (CDOT) και η Panasonic Corporation της Βόρειας Αμερικής εκτέλεσαν από κοινού ένα επιτυχημένο πιλοτικό πρόγραμμα με σκοπό την ανάπτυξη ενός λειτουργικού συστήματος επικοινωνίας Vehicle-2-Everything (V2X) ("CDOT and Panasonic Take First Steps to Turn I-70 into Connected Roadway," n.d.). Ειδικότερα, πραγματοποίησαν εγκατάσταση ειδικών μονάδων παράλληλα αυτοκινητόδρομου με σκοπό να καταστήσουν δυνατή τη λήψη και αποστολή δεδομένων από και προς τα διερχόμενα συνδεδεμένα οχήματα σε



Σχήμα 9 Συσκευή δικτύου V2I Πηγή: ("CDOT and Panasonic Take First Steps to Turn I-70 into Connected Roadway," n.d.)

πραγματικό χρόνο. Τα δεδομένα μεταφέρονται ταχύτητα σε μια cloud πλατφόρμα, όπου πραγματοποιούνται όλες οι απαραίτητες αναλύσεις και στη συνέχεια αποστέλλονται σημαντικές πληροφορίες στα οχήματα με σκοπό τη βελτίωση της οδικής κυκλοφορίας.

Τελικά, αφού προσδιορίστηκαν παρεμφερείς τεχνολογικές λύσεις οι οποίες υπάρχουν στην αγορά, δημιουργήθηκε ο Πίνακας 2. Στο συγκεκριμένο πίνακα στον οριζόντιο άξονα υπάρχουν τα ονόματα των επιχειρηματικών ομάδων, ενώ στον κάθετο η αξιολόγηση ορισμένων βασικών παραμέτρων των προτεινόμενων λύσεων. Το πράσινο βελάκι αντιστοιχεί σε θετική αξιολόγηση, το κίτρινο σε ουδέτερη ενώ το κόκκινο σε αρνητική.

Πίνακας 2 Συγκεντρωτικός πίνακας καινοτόμων λύσεων της αγοράς

	ΟΔΟΣ2020	Integrated Roadways	Bercman	Valerann	Panasonic	Cisco
Κόστος εγκατάστασης	↑	→	→	↑	↓	↓
Κόστος συντήρησης	↑	→	↑	↑	↓	↓
Διαφορετικά πακέτα υπηρεσιών	↑	→	↑	↑	↑	↑
Εύκολη απόσπαση	↑	↓	→	→	↑	↑
Καινοτομία	↑	↑	↑	↑	↑	↑

↑ Θετικό → Ουδέτερο ↓ Αρνητικό

## 4. Δημιουργία νέων επιχειρηματικών μοντέλων με τη χρήση ευέλικτων τεχνικών

### 4.1. Προϊόντα και υπηρεσίες ερευνητικού έργου περίπτωσης μελέτης



Το πρώτο βήμα για τη δημιουργία των επιχειρηματικών μοντέλων είναι η ανάλυση των αποτελεσμάτων του έργου σε επιμέρους προϊόντα και υπηρεσίες, όπως παρουσιάζονται στον Πίνακα 3. Τα τελικά προϊόντα και υπηρεσίες είναι 6 στον αριθμό τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν είτε το καθένα ξεχωριστά, είτε σε επιμέρους ομάδες. Εξαιρετικά ενδιαφέρον είναι το γεγονός ότι ακόμα και τα δεδομένα, μπορούν να αποτελούν ένα ξεχωριστό και αυτοτελές προϊόν όπως προέκυψε από την έρευνα αγοράς.

Πίνακας 3 Προϊόντα και υπηρεσίες ερευνητικού έργου

#### Προϊόντα και υπηρεσίες

- Εφαρμογή οδικής ασφάλειας για την υποστήριξη οδηγού.
- Εφαρμογή παρακολούθηση φθοράς οδοστρώματος και πρόγνωσης των αναγκών συντήρησης οδοστρώματος για Κέντρα Διαχείρισης Κυκλοφορίας (ΚΔΚ).
- Εφαρμογή για «Προσωποποιημένες Εικονικές Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων» για πληροφόρηση οδηγών.
- Εφαρμογή για «Εικονικά Διόδια».
- Έξυπνο οδόστρωμα
- Δεδομένα έξυπνου οδοστρώματος

#### 4.2. Αποτύπωση επιχειρηματικών μοντέλων

Αρχικά, ξεκινώντας το πρώτο workshop πραγματοποιήθηκε μια δεκάλεπτη παρουσίαση σχετικά με τα προϊόντα και τις υπηρεσίες τις οποίες αναπτύσσονται από το έργο ΟΔΟΣ2020. Έπειτα, για άλλα δέκα λεπτά συνέχισε μια δεύτερη παρουσίαση η οποία περιείχε παρόμοιες τεχνολογικές λύσεις οι οποίες προσδιορίστηκαν από την ανάλυση της αγοράς. Με αυτό τον τρόπο, το πρώτο μέρος του workshop ολοκληρώνεται και όλοι οι συμμετέχοντες είναι ενήμεροι σχετικά όλες τις απαραίτητες πληροφορίες.

Στη συνέχεια, κατά το δεύτερο μέρος του workshop οι ερευνητές χωρίζονται σε δύο διαφορετικές συμπληρωματικές ομάδες ανάλογα με την ειδικότητα τους. Κάθε ομάδα λαμβάνει το «μαγικό» τρίγωνο των επιχειρηματικών μοντέλων ως μεθοδολογικό εργαλείο και καλείται να εργαστεί για τα επόμενα 30 λεπτά απαντώντας τις ερωτήσεις που το περιγράφουν σχετικά με την πρόταση αξίας, το μοντέλο εσόδων και την αλυσίδα αξίας. Σε αυτό το σημείο, οι ομάδες δουλεύουν απομακρυσμένα η μια από την άλλη καθώς εργάζονται σε δύο διαφορετικά αντικείμενα. Από τη μια πλευρά, η μια ομάδα Α είχε ως στόχο να αποτυπώσει σε μεγαλύτερη λεπτομέρεια είδη υπάρχοντα επιχειρηματικά μοντέλα τα οποία προσδιορίστηκαν κατά τη φάση της διερεύνησης και από την άλλη η δεύτερη ομάδα Β αφέθηκε να αποτύπωση ελεύθερα νέα επιχειρηματικά μοντέλα. Μόλις οι ομάδες ολοκλήρωσαν την αποτύπωση, έδωσαν feedback εναλλάξ ως τρίτος παρατηρητής.

Στη συνέχεια στο δεύτερο workshop, οι συμμετέχοντες (άτομα από την ακαδημία και στελέχη της αγοράς) χρησιμοποιούν τα δεδομένα τα οποία προέκυψαν από το πρώτο workshop προκειμένου να τα διασταυρώσουν με επιχειρηματικά μοντέλα από το St. Gallen Business Model Navigator το οποίο παρουσιάστηκε προηγουμένως ("Business Model Pattern List | Business Model Navigator," n.d.). Ως εκ τούτου, προσδιορίστηκαν δέκα διαφορετικά πρότυπα επιχειρηματικών μοντέλων που ισχύουν για τα προϊόντα και τις υπηρεσίες του ΟΔΟΣ2020 και συνεπακόλουθα για παρεμφερείς τεχνολογικές λύσεις έξυπνων οδικών υποδομών. Τα πρότυπα αυτά επιχειρηματικά μοντέλα παρουσιάζονται παρακάτω και αναλύονται διεξοδικά στο παράρτημα.

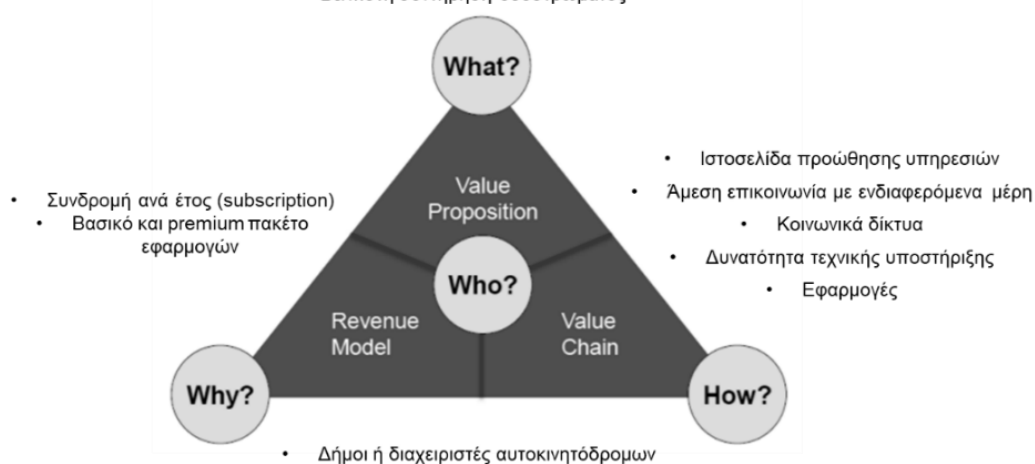
1. Freemium
2. Συνδρομή (Subscription)
3. Ενοικίαση αντί για αγορά (Rent Instead Of Buy)
4. Αξιοποίηση δεδομένων πελατών (Leverage Customer Data)
5. Αισθητήρας ως υπηρεσία (Sensor As A Service)

6. Προσθήκη (Add-on)	410
7. Ανοιχτό Επιχειρηματικό μοντέλο (Open Business Model)	411
8. «Flat Rate»	412
9. «Razor And Blade»	413
10. Πάροχος λύσεων (Solution Provider)	414

Τελικά, τα επιχειρηματικά μοντέλα τα οποία προκύπτουν από το δεύτερο workshop παρουσιάζονται παρακάτω.

**Επιχειρηματικό μοντέλο 1:** Εγκατάσταση σε «κρίσιμες» υποδομές και για «κρίσιμες» περιβαλλοντικές συνθήκες. Αποτελεί τον πιο πρώιμο και ενδεχομένως πιο σημαντικό από άποψη ασφάλειας τρόπο αξιοποίησης της προτεινόμενης τεχνολογικής λύσης (π.χ. πριν από γέφυρες, μέσα σε σήραγγες), σε περιοχές που πλήττονται για μεγάλες περιόδους από επικίνδυνες καιρικές συνθήκες, πριν από αφύλαχτες σιδηροδρομικές διαβάσεις, κλπ.

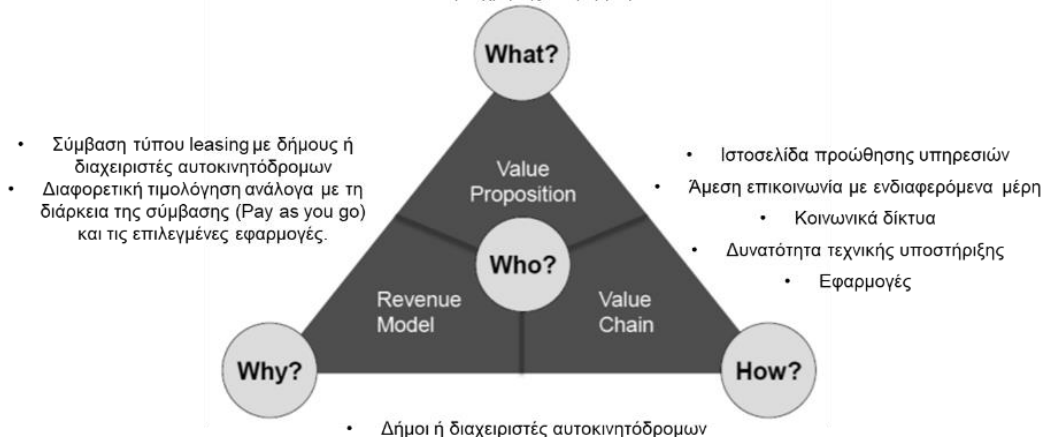
- Εγκατάσταση σε «κρίσιμες» υποδομές και για «κρίσιμες» περιβαλλοντικές συνθήκες.
- Χρήση εφαρμογών για αποφυγή ατυχημάτων
  - Βέλτιστη συντήρηση οδοστρώματος



Σχήμα 10 Αποτύπωση επιχειρηματικού μοντέλου 1 (Ομάδα Α)

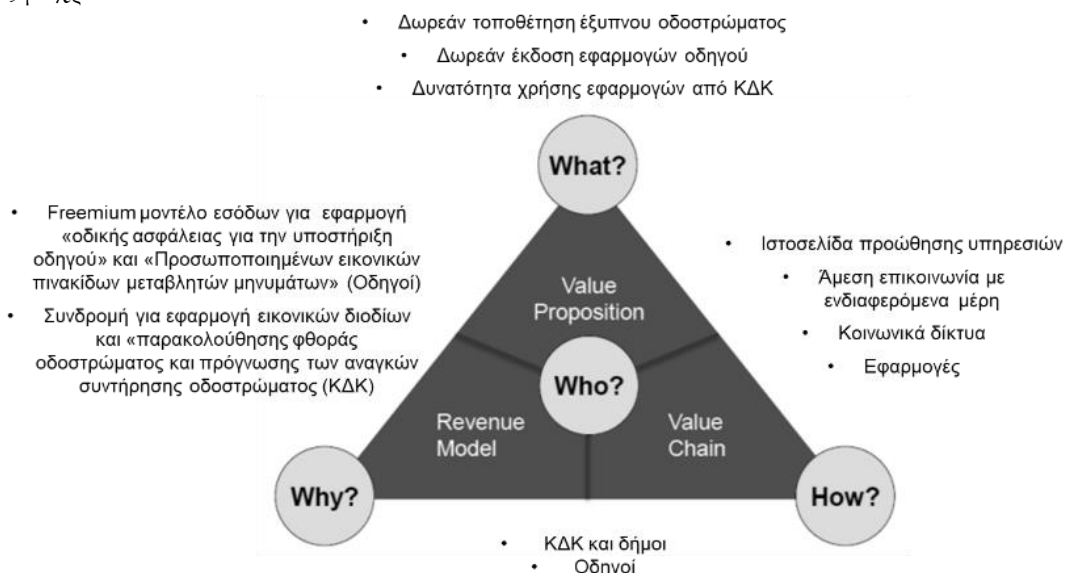
**Επιχειρηματικό μοντέλο 2:** Προσωρινή εγκατάσταση. Για παράδειγμα, σε περιπτώσεις όπου γίνονται έργα, πριν την εγκατάσταση υποδομής διόδων, σε περιπτώσεις παγετών/έντονων βροχοπτώσεων για συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα, κλπ. Μπορεί να εφαρμοστεί άμεσα αφού η εγκατάσταση του συστήματος δεν απαιτεί χρονοβόρες και δαπανηρές παρεμβάσεις στην οδό ενώ αποσπάται εύκολα.

- Άμεση εγκατάσταση και απομάκρυνση (Προσωρινή εγκατάσταση)
- Ευελιξία στο χρονικό διάστημα χρήσης
- Δυνατότητα χρήσης 4 εφαρμογών



Σχήμα 11 Αποτύπωση επιχειρηματικού μοντέλου 2 (Ομάδα Α)

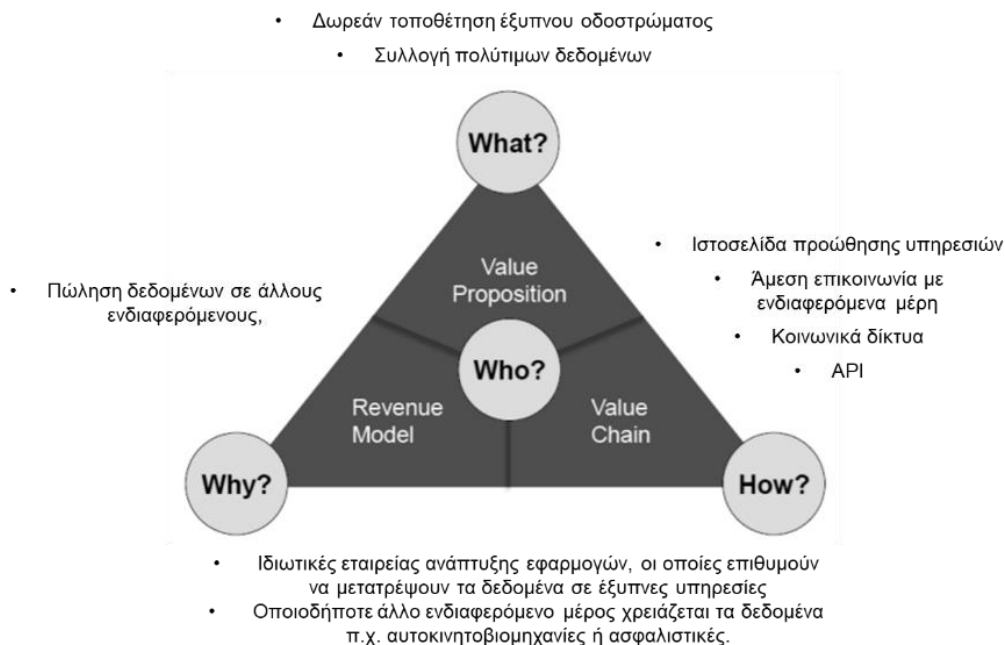
**Επιχειρηματικό μοντέλο 3:** Τυποποιημένο σύστημα. Εφόσον το ολοκληρωμένο σύστημα τυποποιηθεί (όπως και ο αντίστοιχος εξοπλισμός οχήματος), η διεύθυνσή του θα είναι αυτόματα ταχύτερη, θα μπορέσει να στοχεύσει και σε όλα τα εξοπλισμένα οχήματα (συμπεριλαμβανομένων των αυτόνομων) και να ενταχθεί στον Ευρωπαϊκό Οδικό Χάρτη C-ITS3. Ενδεικτικά, ένα μέρος των C-ITS υπηρεσιών που αφορούν στην οδική ασφάλεια θα γίνουν υποχρεωτικές στις Η.Π.Α. από το 2018 και σύμφωνα με τον Οδικό Χάρτη C-ITS, όλα τα νέα οχήματα (πολυτελείας, μεσαίας και μεγάλης κατηγορίας) θα εξοπλιστούν αντίστοιχα μέχρι το 2027, ενώ τα παλαιότερα θα εφοδιαστούν με αντίστοιχες συσκευές δευτερογενούς αγοράς μέχρι το 2030.

432  
433  
434  
435  
436  
437  
438  
439  
440

Σχήμα 12 Αποτύπωση επιχειρηματικού μοντέλου 3 (Ομάδα Α)

441  
442

Παρακάτω, παρουσιάζεται το νέο επιχειρηματικό μοντέλο το οποίο προέκυψε από την ομάδα Β.

443  
444

Σχήμα 13 Αποτύπωση επιχειρηματικού μοντέλου 4 (Ομάδα Β)

445  
446

Αναλυτικότερα, το νέο επιχειρηματικό μοντέλο είτε συνδυαστικά με τα προηγούμενα είτε κατά αποκλειστικότητα, θα μπορούσε να εξασφαλίσει την οικονομική βιωσιμότητα του έξυπνου οδοστρώματος με την πώληση δεδομένων σε άλλους ενδιαφερόμενους.

447  
448  
449



Ακολουθώντας παρόμοια στρατηγική με άλλες καινοτόμες λύσεις, όπως παρουσιάστηκε προηγουμένως, είναι δυνατόν να πραγματοποιούνται συμβάσεις μίσθωσης με ιδιωτικές εταιρείας ανάπτυξης εφαρμογών, οι οποίες επιθυμούν να μετατρέψουν τα δεδομένα σε έξυπνες υπηρεσίες είτε με οποιοδήποτε άλλο ενδιαφερόμενο μέρος, όπως για παράδειγμα αυτοκινητοβιομηχανίες ή ασφαλιστικές. Τέλος, το πέμπτο επιχειρηματικό μοντέλο το οποίο απεικονίζεται στο Σχήμα 14 αφορά το παραδοσιακό μοντέλο πώλησης της τεχνολογίας ως προϊόν.

450  
451  
452  
453  
454  
455  
456



457  
458

Σχήμα 14 Αποτύπωση επιχειρηματικού μοντέλου 5 (Ομάδα Β)

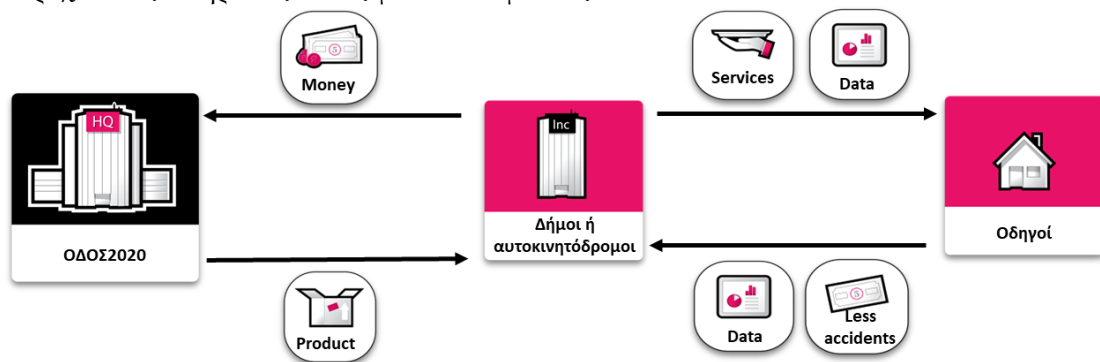
#### 4.3. Προτεινόμενα επιχειρηματικά μοντέλα

Τελικά, αφού ολοκληρώθηκε το στάδιο αξιολόγησης των επιχειρηματικών μοντέλων προέκυψαν τα προτεινόμενα επιχειρηματικά μοντέλα τα οποία αναπαρίστανται με τη χρήση του εργαλείου block kit επιχειρηματικών μοντέλων, όπως περιεγράφηκε στο κεφάλαιο της μεθοδολογίας.

459  
460  
461  
462  
463

**Πώληση ως προϊόν:** Το συγκεκριμένο επιχειρηματικό μοντέλο αφορά την αξιοποίηση της τεχνολογίας ως προϊόν. Η τεχνολογία θα πωλείται σε δήμους και υπεύθυνους αυτοκινητοδρόμων, οι οποίοι στη συνέχεια αναλαμβάνουν τη διαχείριση της προκειμένου να παρέχουν τις υπηρεσίες στους μετακινούμενους.

464  
465  
466  
467

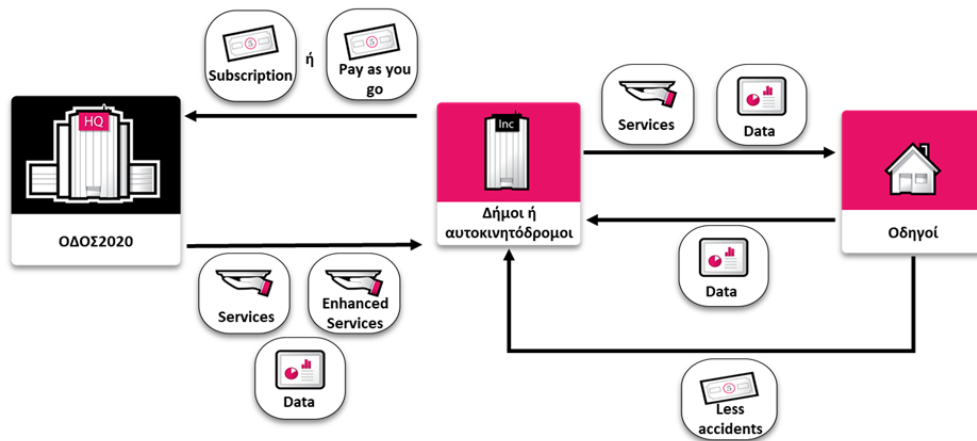


468  
469

Σχήμα 15 Εικόνα 22 Προτεινόμενο BM 1 (πώληση ως προϊόν)

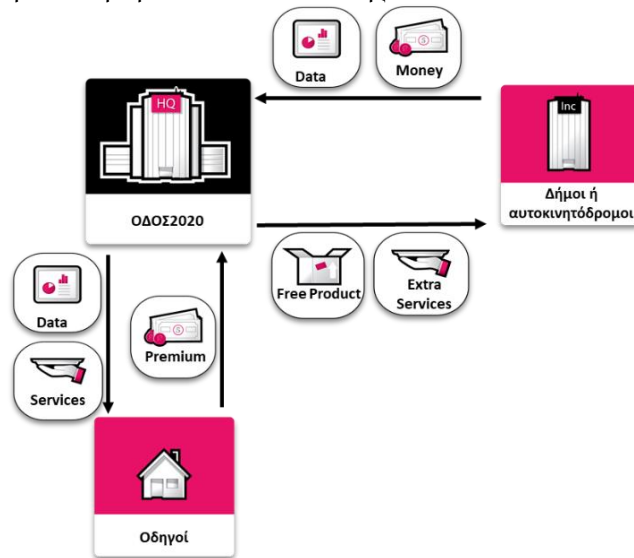
**Συνδρομή:** Με αυτό το μοντέλο, η τεχνολογία δε θα πωλείται ως προϊόν αλλά θα παρέχεται στους υπεύθυνους των αυτοκινητοδρόμων μέσω διαφορετικών πακέτων τα οποία θα περιέχουν διαφορετικές υπηρεσίες. Το πλεονέκτημα αυτού του μοντέλου είναι ότι δε θα υπάρχουν έξοδα διαχείρισης από την πλευρά του αγοραστή, ενώ παράλληλα θα μπορεί να επιλέξει μέσα από ένα πλήθος διαφορετικών πακέτων ανάλογα με τις ανάγκες και τις δυνατότητες του.

470  
471  
472  
473  
474  
475



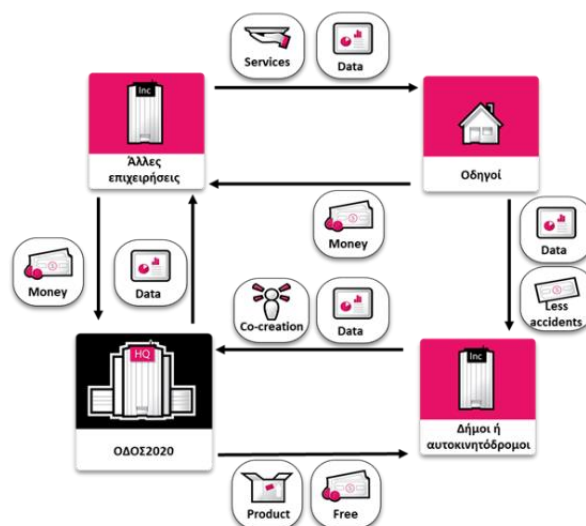
Σχήμα 16 Προτεινόμενο 2 (Συνδρομή)

**Δωρεάν με έξτρα υπηρεσίες:** Μια εναλλακτική λύση είναι η παροχή της τεχνολογίας μαζί με ορισμένες βασικές υπηρεσίες δωρεάν, ενώ θα υπάρχει η δυνατότητα για επιπλέον υπηρεσίες οι οποίες θα απευθύνονται είτε στον διαχειριστή του αυτοκινητόδρομου, είτε στους μετακινούμενους, είτε και στους δύο. Με αυτό τον τρόπο, θα υπάρχει γρήγορη διάδοση της τεχνολογικής λύσης, ωστόσο ενέχει το ρίσκο να μην υπάρχει ικανοποιητικός αριθμός εσόδων από την πώληση των επιπλέον υπηρεσιών.



Σχήμα 17 Προτεινόμενο ΒΜ 3 (Δωρεάν με έξτρα υπηρεσίες)

**Δωρεάν με αξιοποίηση των δεδομένων:** Η συγκεκριμένη προσέγγιση αφορά την παροχή δωρεάν της υπηρεσίας σε όλους τους αυτοκινητοδρόμους προκειμένου να πραγματοποιηθεί γενικευμένη χρήση του σε όλο το οδικό δίκτυο της χώρας. Η οικονομική βιωσιμότητα της λύσης αυτής μπορεί να εξασφαλιστεί με την πώληση των παραγόμενων δεδομένων της σε τρίτους οι οποίοι με τη σειρά τους θα τα αξιοποιούν για να παρέχουν υπηρεσίες στους μετακινούμενους. Το εν λόγω μοντέλο ενέχει τη δυσκολία της κρίσιμης μάζας αφού θα πρέπει να συγκεντρωθεί ικανοποιητικός αριθμός αυτοκινητόδρομων σε όλο το δίκτυο, ενώ είναι πιθανόν να ευδοκιμήσει σε αγορές με μεγάλη ψηφιακή ετοιμότητα επιχειρήσεων.



Σχήμα 18 Προτεινόμενο BM 4 (Δωρεάν με αξιοποίηση των δεδομένων)

### 5. Συμπεράσματα και μελλοντική έρευνα

Η εξεταζόμενη περίπτωση του ΟΔΟΣ2020 καθιστά σαφές ότι η εφαρμογή «έξυπνων» τεχνολογιών είναι σε θέση να δημιουργήσει αξία όλα τα εμπλεκόμενα μέρη. Όπως και σε πολλές άλλες αγορές, οι νέες αυτές υπηρεσίες μπορούν να αποτελέσουν μία σημαντική ροή εσόδων και να επαναπροσδιορίσουν τα Επιχειρηματικά Μοντέλα των εμπλεκόμενων φορέων.

Η εφαρμογή και χρήση «έξυπνων» τεχνολογιών στις οδικές υποδομές δεν είναι πλέον ένας θεωρητικός στόχος καθώς, όπως περιγράφεται στην ανάλυση αγοράς του άρθρου, πολλές εταιρίες τεχνολογίας προσφέρουν τέτοιες υπηρεσίες και αρκετοί φορείς προχωρούν στην εγκατάσταση και χρήση τους..

Σχετικά με την παραγόμενη αξία, τα προτεινόμενα Επιχειρηματικά μοντέλα καθιστούν σαφές ότι δημιουργούνται νέες ροές εσόδων για τους αυτοκινητοδρόμους αλλά επίσης δημιουργούνται ροές μέσω των οποίων οι τελικοί χρήστες μπορούν να επωφεληθούν έμπρακτα από τα δεδομένα τους. Αυτό συμβαίνει τόσο μέσα από τις νέες υπηρεσίες στις οποίες έχουν πρόσβαση αλλά και από την βελτίωση των υπαρχόντων αλλά ακόμα και την άμεση εμπορευματοποίηση των εν λόγω δεδομένων. Αυτή η εξέλιξη είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς οδηγεί στην ενδυνάμωση του τελικού χρήστη (user empowerment).

Επιπλέον, τα προτεινόμενα Επιχειρηματικά Μοντέλα δημιουργούν μια συνεχόμενη διάδραση μεταξύ των διαφόρων ενδιαφερόμενων μελών (δήμοι, αυτοκινητόδρομοι, χρήστες, κ.λπ.) η οποία μπορεί να βελτιώσει και άλλες υπάρχουσες δομές αλλά και να δημιουργήσει νέες συνέργιες τις οποίες δεν μπορούμε σε αυτό το σημείο να προβλέψουμε.

Στοχεύοντας στην πρακτική εφαρμογή των προτεινόμενων μοντέλων, η δουλειά που παρουσιάζεται σε αυτό το άρθρο προς το παρόν περιορίζεται μόνο στην θεωρητική αποτύπωση των μοντέλων λόγω των περιορισμών του έργου. Ένα επόμενο ερευνητικό στάδιο θα ήταν να δοκιμαστούν τα μοντέλα στην πράξη σε μελέτες περίπτωσης έτσι ώστε να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητά τους και πιθανά προβλήματα συμβατότητας με τις διεργασίες των διαφόρων φορέων. Τέλος θα πρέπει να εξεταστεί η εφαρμοσιμότητα των μοντέλων σε διαφορετικά οικοσυστήματα υποδομών για να αξιολογηθεί και η δυνατότητα αναπαραγωγής τους ανά τον κόσμο.

**Ευχαριστίες:** Ευχαριστούμε την κοινοπραξία του έργου ΟΔΟΣ 2020 για την άσφογη συνεργασία στην υλοποίηση του ([Ιστοσελίδα έργου](#)).

**Χρηματοδότηση:** The work presented in this paper was held in the context of ODOS 2020 project (<https://odos2020.iti.gr/>), which has been co-financed by the European Regional Development Fund of the European Union and Greek national funds through the Operational Program Competitiveness, Entrepreneurship and Innovation, under the call RESEARCH – CREATE – INNOVATE (project code:T1EDK-03081)

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

<b>Παράρτημα</b>	536
1. Freemium: Η βασική έκδοση μιας προσφοράς δίνεται δωρεάν με την ελπίδα να πειστούν τελικά οι πελάτες να πληρώσουν για την premium έκδοση. Η δωρεάν προσφορά είναι σε θέση να προσελκύσει τον μεγαλύτερο δυνατό όγκο πελατών για την εταιρεία. Ο εν γένει μικρότερος όγκος των "premium πελατών" που πληρώνουν παράγει τα έσοδα, τα οποία επίσης διασταυρώνουν τη δωρεάν προσφορά.	537 538 539 540 541
2. Συνδρομή (Subscription): Ο πελάτης πληρώνει ένα τακτικό τέλος, συνήθως σε μηνιαία ή ετήσια βάση, προκειμένου να αποκτήσει πρόσβαση σε ένα προϊόν ή μια υπηρεσία. Ενώ οι πελάτες επωφελούνται κυρίως από το χαμηλότερο κόστος χρήσης και τη γενική διαθεσιμότητα των υπηρεσιών, η εταιρεία δημιουργεί μια πιο σταθερή ροή εσόδων.	542 543 544 545
3. Ενοικίαση αντί για αγορά (Rent Instead Of Buy): Ο πελάτης δεν αγοράζει ένα προϊόν, αλλά το νοικιάζει. Αυτό μειώνει το κεφάλαιο που συνήθως απαιτείται για την πρόσβαση στο προϊόν. Η ίδια η εταιρεία επωφελείται από υψηλότερα κέρδη για κάθε προϊόν, καθώς πληρώνεται για τη διάρκεια της περιόδου ενοικίασης. Και τα δύο μέρη επωφελούνται από την υψηλότερη αποδοτικότητα στη χρήση του προϊόντος, καθώς μειώνεται ο χρόνος μη χρήσης, ο οποίος δεσμεύει αναπόφευκτα το κεφάλαιο, σε κάθε προϊόν.	546 547 548 549 550 551
4. Αξιοποίηση δεδομένων πελατών (Leverage Customer Data): Δημιουργείται νέα αξία με τη συλλογή δεδομένων πελατών και την προετοιμασία τους με επωφελείς τρόπους για εσωτερική χρήση ή για ενδιαφερόμενους τρίτους. Τα έσοδα δημιουργούνται είτε με την πώληση αυτών των δεδομένων απευθείας σε άλλους είτε με την αξιοποίησή τους για δικούς τους σκοπούς, π.χ. για την αύξηση της αποτελεσματικότητας της διαφήμισης.	552 553 554 555 556
5. Αισθητήρας ως υπηρεσία (Sensor as a service): Η χρήση αισθητήρων επιτρέπει πρόσθετες υπηρεσίες για φυσικές προσφορές ή εντελώς νέες ανεξάρτητες υπηρεσίες. Δεν είναι ο αισθητήρας που παράγει τα κύρια έσοδα, αλλά η ανάλυση των δεδομένων που δημιουργεί ο αισθητήρας. Οι δυνατότητες πληροφόρησης σε πραγματικό χρόνο μπορούν να ενισχύσουν περαιτέρω την πρόταση αξίας.	557 558 559 560 561
6. Προσθήκη (Add-on): υπάρχουν πολλά πρόσθετα που ανεβάζουν την τελική τιμή. Στο τέλος, ο πελάτης πληρώνει περισσότερα από όσα αρχικά υπέθεσε. Οι πελάτες επωφελούνται από μια μεταβλητή προσφορά, την οποία μπορούν να προσαρμόσουν στις ιδιαίτερες ανάγκες τους.	562 563 564 565
7. Ανοιχτό επιχειρηματικό μοντέλο: Η συνεργασία με τους εταίρους στο οικοσύστημα γίνεται κεντρική πηγή δημιουργίας αξίας. Οι εταιρείες που ακολουθούν ένα ανοικτό επιχειρηματικό μοντέλο αναζητούν ενεργά νέους τρόπους συνεργασίας με προμηθευτές, πελάτες ή συμπληρωματικούς φορείς για να ανοίξουν και να επεκτείνουν την επιχείρησή τους.	566 567 568 569 570
8. Flat Rate: Σε αυτό το μοντέλο, χρεώνεται ένα ενιαίο σταθερό τέλος για ένα προϊόν ή μια υπηρεσία, ανεξάρτητα από την πραγματική χρήση ή τους χρονικούς περιορισμούς που ισχύουν. Ο χρήστης επωφελείται από μια απλή δομή κόστους, ενώ η εταιρεία επωφελείται από μια σταθερή ροή εσόδων.	571 572 573 574
9. Razor And Blade: Το βασικό προϊόν είναι φθηνό ή δίνεται δωρεάν. Τα παρελκόμενα που απαιτούνται για τη χρήση ή τη λειτουργία του, από την άλλη πλευρά, είναι ακριβά και πωλούνται με υψηλά περιθώρια κέρδους. Η τιμή του αρχικού προϊόντος μειώνει τα εμπόδια αγοράς των πελατών, ενώ οι επακόλουθες επαναλαμβανόμενες πωλήσεις το διασταυρώνουν. Συνήθως, τα προϊόντα αυτά είναι τεχνολογικά συνδεδεμένα μεταξύ τους για να ενισχυθεί περαιτέρω αυτό το αποτέλεσμα.	575 576 577 578 579 580
10. Πάροχος λύσεων (Solution Provider): Ένας πάροχος πλήρους υπηρεσίας προσφέρει συνολική κάλυψη προϊόντων και υπηρεσιών σε έναν συγκεκριμένο τομέα, ενοποιημένη μέσω ενός ενιαίου σημείου επαφής. Παρέχεται ειδική τεχνογνωσία στον πελάτη προκειμένου να αυξήσει την αποδοτικότητα και την απόδοσή του. Με το να γίνει μια εταιρεία πάροχος πλήρους υπηρεσίας, μπορεί να αποτρέψει απώλειες εσόδων επεκτείνοντας τις υπηρεσίες της και προσθέτοντάς τις στο προϊόν. Επιπλέον, η στενή επαφή με τον πελάτη επιτρέπει μεγάλη γνώση των συνηθειών και των αναγκών των πελατών, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτίωση των προϊόντων και των υπηρεσιών	581 582 583 584 585 586 587 588

## References

1. PETROV, S., 2020. Mobility Strategy [WWW Document]. Mobility and Transport - European Commission. URL [https://ec.europa.eu/transport/themes/mobilitystrategy\\_en](https://ec.europa.eu/transport/themes/mobilitystrategy_en) (accessed 9.11.21). 589  
591
2. A European Green Deal [WWW Document], n.d. . European Commission - European Commission. URL [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en) (accessed 9.11.21). 592  
593
3. Gassmann, O., Frankenberger, K., Csik, M., 2013. The Business Model Navigator: 55 Models That Will Revolutionise Your Business. Pearson UK. 594  
595
4. Business Model Pattern List | Business Model Navigator [WWW Document], n.d. URL <https://business-modelnavigator.com/explore> (accessed 9.26.21). 596  
597
5. Chesbrough, H., Rosenbloom, R.S., 2002. The role of the business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies. *Industrial and Corporate Change* 11, 529–555. <https://doi.org/10.1093/icc/11.3.529> 598  
599  
600
6. Magretta, J., 2002. Why Business Models Matter. *Harvard Business Review* 601
7. A. Osterwalder, 2004, The Business Model Ontology—A Proposition in a Design Science Approach, University of Lausanne, Switzerland 602  
603
8. Hedman, J., Kalling, T., 2003. The business model concept: theoretical underpinnings and empirical illustrations. *Eur J Inf Syst* 12, 49–59. <https://doi.org/10.1057/palgrave.ejis.3000446> 604  
605
9. Intelligent Transportation System Market Report, 2021-2028 [WWW Document], 2020 URL <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/intelligent-transportation-systems-industry> (accessed 9.11.21). 606  
607  
608
10. Global Intelligent Transportation Systems (ITS) Industry [WWW Document], 2021 URL [https://www.reportlinker.com/p05379577/Global-Intelligent-Transportation-Systems-ITS-Industry.html?utm\\_source=GNW](https://www.reportlinker.com/p05379577/Global-Intelligent-Transportation-Systems-ITS-Industry.html?utm_source=GNW) (accessed 9.11.21). 609  
610  
611
11. Global Smart Highway Market Trajectory & Analytics Report 2021: Market to Surpass \$50 Billion by 2027 - Rise in Smart City Initiatives, the Cornerstone for the Growth of Smart Transportation - ResearchAndMarkets.com | Business Wire [WWW Document], n.d. URL <https://www.businesswire.com/news/home/20210726005591/en/Global-Smart-Highway-Market-Trajectory-Analytics-Report-2021-Market-to-Surpass-50-Billion-by-2027---Rise-in-Smart-City-Initiatives-the-Cornerstone-for-the-Growth-of-Smart-Transportation---ResearchAndMarkets.com> (accessed 9.12.21). 612  
613  
614  
615  
616  
617
12. Smart Highway Market | 2021 - 26 | Industry Share, Size, Growth - Mordor Intelligence [WWW Document], n.d. URL <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/smart-highway-market> (accessed 9.12.21). 618  
619  
620
13. Zhu, L., Yu, F.R., Wang, Y., Ning, B., Tang, T., 2019. Big Data Analytics in Intelligent Transportation Systems: A Survey. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems* 20, 383–398. <https://doi.org/10.1109/TITS.2018.2815678> 621  
622  
623
14. Uhlemann, E., 2015. Introducing Connected Vehicles [Connected Vehicles]. *IEEE Vehicular Technology Magazine* 10, 23–31. <https://doi.org/10.1109/MVT.2015.2390920> 624  
625
15. Pompigna, A., Mauro, R., 2021. Smart roads: A state of the art of highways innovations in the Smart Age. *Engineering Science and Technology, an International Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2021.04.005> 626  
627
16. Integrated Roadways | Say Hello to the Real Information Super Highway [WWW Document], n.d. . Integrated Roadways. URL <https://integratedroadways.com/> (accessed 9.11.21). 628  
629
17. Workers Install “Smart Road” Technology On Brighton Boulevard, 2018. URL <https://denver.cbslocal.com/2018/09/06/smart-roads-denver-brighton-boulevard/> (accessed 9.11.21). 630  
631
18. Valerann, 2020. Show me the money: A business case for ‘Smart Roads.’ Valerann. URL <https://medium.com/valerann/show-me-the-money-a-business-case-for-smart-roads-6d1cf9241366> (accessed 9.12.21). 632  
633  
634
19. Smart Pedestrian Crosswalk : Bercman Technologies - FRESH IDEAS AND TECHNOLOGICALLY CAPABLE PRODUCTS, n.d. URL <https://www.bercman.com/products/smart-pedestrian-crosswalk/> (accessed 9.11.21). 635  
636  
637
20. Technology [WWW Document], n.d. URL <https://www.valerann.com/technology> (accessed 9.11.21). 638
21. Solomon, S., n.d. Tel Aviv highway tries out smart road studs to alert for hazards, traffic [WWW Document]. URL <https://www.timesofisrael.com/tel-aviv-highway-tries-out-smart-road-studs-to-alert-for-hazards-traffic/> (accessed 9.11.21). 639  
640  
641
22. CDOT and Panasonic Take First Steps to Turn I-70 into Connected Roadway [WWW Document], n.d. . Colorado Department of Transportation. URL <https://www.codot.gov/news/2018/july/cdot-and-panasonic-take-first-steps-to-turn-i-70-into-connected-roadway> (accessed 9.12.21). 642  
643  
644  
645  
646

## **Οι καταναλωτές του μέλλοντος σήμερα: Πώς αξιοποιούν τα παιδιά και οι έφηβοι το διαδίκτυο για έρευνα αγοράς, και πώς επηρεάζουν τα κοινωνικά δίκτυα την καταναλωτική συμπεριφορά των εφήβων.**

### **1. Εισαγωγή**

Οι ψηφιακές τεχνολογίες και το διαδίκτυο αποτελούν πλέον αναπόσπαστο κομμάτι της ζωής και της καθημερινότητας των παιδιών και των εφήβων (S. Livingstone and Blum-Ross 2017; S. B.-R. A. Livingstone 2020). Ενδεικτικά, σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε 19 Ευρωπαϊκές χώρες από το ερευνητικό δίκτυο EU Kids Online το διάστημα 2017 με 2019, η ηλικία πρώτης επαφής με το διαδίκτυο και τις ψηφιακές τεχνολογίες μειώνεται σταθερά (Graafland 2018), ενώ ο χρόνος που τα παιδιά και οι έφηβοι περνούν στο διαδίκτυο ή χρησιμοποιώντας ψηφιακές τεχνολογίες ολοένα αυξάνεται (Chaudron 2015; Ólafsson, Livingstone, and Haddon 2013; Smahel et al. 2020). Παράλληλα, ο τρόπος με τον οποίο αξιοποιούν τα παιδιά και οι έφηβοι τις δυνατότητες της τεχνολογίας γίνεται με την πάροδο του χρόνου περισσότερο πολυσχιδής και πολυδιάστατος (Bond 2014; Ólafsson, Livingstone, and Haddon 2013). Έρευνες στην Ευρώπη και την Αμερική δείχνουν ότι τα άτομα 8 έως 18 ετών αξιοποιούν πληθώρα διαφορετικών ψηφιακών συσκευών για ένα ευρύ φάσμα διαφορετικών δραστηριοτήτων (Chaudron 2015; Graafland 2018; OECD 2017; Ofcom 2019). Οι δραστηριότητες αυτές περιλαμβάνουν κυρίως σχολικές εργασίες και αναζήτηση πληροφοριών, επικοινωνία, πρόσβαση σε οπτικοακουστικό υλικό μέσα από πλατφόρμες όπως το YouTube και το Netflix, gaming, χρήση μέσω κοινωνικής δικτύωσης, αλλά και αναζήτηση προϊόντων ενδιαφέροντος και online αγορές (Anderson and Jiang 2018; Commissioner 2018; OECD 2017; Ofcom 2019; Smahel et al. 2020).

Ταυτόχρονα είναι πρόδηλη η επιρροή που ασκούν το διαδίκτυο, και πιο συγκεκριμένα τα κοινωνικά δίκτυα σε αυτές τις ηλικίες. Φαίνεται πως επιδρούν τόσο στη σωματική υγεία και ψυχική υγεία (Hoge, Bickham, and Cantor 2017; O'Reilly 2020; Richards, Caldwell, and Go 2015), την ψυχολογία και την αυτοεκτίμηση των παιδιών και των εφήβων (Orben, Dienlin, and Przybylski 2019; Spies Shapiro and Margolin 2014; Steinsbekk et al. 2021), τη συμπεριφορά και τις σχολικές τους επιδόσεις (Arjun and Juna 2015; Giumetti and Kowalski 2022; Shah et al. 2019; Talatu and Murja 2018), όσο και στα μέσα με τα οποία επικοινωνούν και διασκεδάζουν (Vlachopoulou and Boutsouki 2014), και τους τρόπους που καταναλώνουν (Coates et al. 2019; Commissioner 2018; Debreceni and Hofmeister-Toth 2018; Rodney Graeme Duffett 2017). Στο πλαίσιο αυτό, η διείσδυση και η επιρροή που ασκούν στη ζωή των παιδιών και των εφήβων τα κοινωνικά δίκτυα αναδεικνύονται σε μείζον ερευνητικό ζήτημα. Ενώ η επίδρασή τους στην ψυχική και σωματική υγεία των παιδιών και των εφήβων, και την κοινωνική τους συμπεριφορά συγκεντρώνει συγκριτικά το μεγαλύτερο ερευνητικό ενδιαφέρον (Spies Shapiro and Margolin 2014), σταδιακά κερδίζουν έδαφος και έρευνες που ασχολούνται με τους τρόπους που το διαδίκτυο και τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης διαμορφώνουν και επηρεάζουν τις καταναλωτικές συνήθειες, και την καταναλωτική τους συμπεριφορά (Impact of social media advertisement on consumer purchasing behaviour 2021; Mishra et al. 2018; Muliansyah and Rahmayanti 2019; Singh 2021).

Σε αυτό το άρθρο παρουσιάζουμε μέρος της έρευνας που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Ερευνητικού Έργου “Establishing a Comprehensive Understanding and Taxonomy of Children’s Digital Maturity” (DIGYMATEX, Grant agreement number 870578) που εστιάζει στην ψηφιακή ωριμότητα των παιδιών και των νέων. Συγκεκριμένα, παρουσιάζουμε και αναλύουμε τα δεδομένα ποιοτικής έρευνας που αφορούν τη χρήση του διαδικτύου για έρευνα αγοράς από παιδιά και εφήβους 9 με 18 ετών, και την επιρροή που ασκούν τα κοινωνικά δίκτυα στην καταναλωτική συμπεριφορά εφήβων και νέων 15 με 18 ετών. Η συλλογή των δεδομένων έγινε μέσω έξι εστιασμένων ομάδων έρευνας (focus groups) που πραγματοποιήθηκαν διαδικτυακά με τη συμμετοχή συνολικά 23 παιδιών από όλη την Ελλάδα, από τον Ιανουάριο μέχρι τον Απρίλιο του 2021. Παρότι το δείγμα είναι σχετικά περιορισμένο λόγω των ειδικών συνθηκών, τα αποτελέσματα προσφέρουν ενδιαφέροντα αρχικά συμπεράσματα που μπορούν να αποτελέσουν εφαλτήριο για περαιτέρω έρευνα αναφορικά με τις συνήθειες και την καταναλωτική συμπεριφορά στο διαδίκτυο των παιδιών και των εφήβων στη χώρα μας

Στις Ενότητες 2 και 3 παρουσιάζουμε μια σύντομη σύνοψη της σχετικής βιβλιογραφίας, με έμφαση στη χρήση του διαδικτύου και των μέσων κοινωνικής δικτύωσης από τα παιδιά και τους εφήβους, και την επίδραση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης στην καταναλωτική συμπεριφορά. Στη συνέχεια, περιγράφουμε πώς σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε η έρευνά μας, καθώς και την προσέγγιση που ακολουθήσαμε (Ενότητα 4), ενώ στην Ενότητα 5 εκθέτουμε και σχολιάζουμε τις απαντήσεις των συμμετεχόντων.

## **2. Η σχέση των παιδιών και των εφήβων με το διαδίκτυο και τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης**

### **2.1. Παιδιά, έφηβοι και διαδίκτυο**

Χωρίς να παραγνωρίζουμε το σημαντικό χάσμα στην πρόσβαση στο διαδίκτυο ανάμεσα στο λεγόμενο αναπτυγμένο και τον αναπτυσσόμενο κόσμο (UNICEF and ITU 2020), τα παιδιά και οι νέοι σήμερα έχουν εκτεταμένη πρόσβαση στις νέες τεχνολογίες και το διαδίκτυο. Με βάση τα στοιχεία του Οργανισμού Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) ο αριθμός των παιδιών που έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο στο σπίτι στις χώρες μέλη του Οργανισμού παρουσιάζει σταθερή αύξηση την τελευταία δεκαετία, αφού στο διάστημα 2006 με 2015 αυξήθηκε από 75% σε 95% (OECD 2017). Αντίστοιχα εντυπωσιακή είναι αύξηση της οικιακής πρόσβασης στο διαδίκτυο που δείχνουν τα στοιχεία για τα 28 κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ), όπου το αντίστοιχο ποσοστό ανήλθε στο 92% το 2021 από 65% το 2011 (Eurostat 2021), ενώ σύμφωνα με έκθεση της Αμερικανικής Κοινότητας Ερευνών (ACS), το 2019 το 95% των ατόμων από 3-18 ετών είχε πρόσβαση στο διαδίκτυο από το σπίτι (National Center for Education Statistics 2021). Ταυτόχρονα, έχοντας στη διάθεσή τους ένα πλήθος διαφορετικών συσκευών με δυνατότητα σύνδεσης στο διαδίκτυο, τα παιδιά και οι έφηβοι αποτελούν τη μεγαλύτερη πληθυσμιακά ομάδα χρηστών του διαδικτύου.

Ο χρόνος, οι σκοποί και τα κίνητρα καθώς και τα μοτίβα χρήσης του διαδικτύου ποικίλουν ανάλογα με την ηλικία (Smahel et al. 2020), το φύλο (Smahel et al. 2020; Twenge and Martin 2020), αλλά και τον τρόπο που οι γονείς ασκούν τη γονική μέριμνα

σε σχέση με την πρόσβαση και τη χρήση του διαδικτύου (Holloway, Green, and Livingstone 2013; S. B.-R. A. Livingstone 2020; Steinfeld 2021). Τα μικρότερης ηλικίας παιδιά, 9-13 ετών, τείνουν να χρησιμοποιούν το διαδίκτυο κυρίως για να παίζουν παιχνίδια και να παρακολουθούν βίντεο, ενώ τα μεγαλύτερα, 14-18, παρουσιάζουν ζωηρό ενδιαφέρον για τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (Burns and Gottschalk 2019; Danovitch 2019; Graafland 2018). Εκτός από την ηλικία, και το φύλο αποτελεί σημαντικό παράγοντα που φαίνεται να διαφοροποιεί τον τρόπο και τους σκοπούς για τους οποίους χρησιμοποιούν τα παιδιά και οι έφηβοι το διαδίκτυο (Kovacevic and Kascelan 2020; S. Livingstone et al. 2014), αλλά ο βαθμός διαφοροποίησης είναι πιο έντονος στις μικρότερες ηλικίες (Twenge and Martin 2020). Για παράδειγμα, τα κορίτσια 9-11 ετών χρησιμοποιούν το διαδίκτυο για να έχουν πρόσβαση σε οπτικοακουστικό υλικό μέσα από πλατφόρμες όπως του YouTube, και να επικοινωνήσουν με φίλες τους, ενώ τα αγόρια αντίστοιχης ηλικίας ασχολούνται περισσότερο με διαδικτυακά παιχνίδια. Αντίθετοι, όλοι οι έφηβοι χρησιμοποιούν το διαδίκτυο κυρίως για να έχουν πρόσβαση σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης, και παρότι εντοπίζονται διαφοροποιήσεις ανάλογα με το φύλο, είναι μικρότερης κλίμακας (Anderson and Jiang 2018; Ólafsson, Livingstone, and Haddon 2013; Smahel et al. 2020).

Τέλος, η ηλικία των ατόμων αλλά και το μοντέλο γονικής μέριμνας που επιλέγεται σχετίζονται σημαντικά με την αποτελεσματικότητα και το βαθμό στον οποίο ακολουθούνται οι περιορισμοί στη χρήση του διαδικτύου που θέτουν οι γονείς (Garmendia et al. 2012; Jiow, Lim, and Lin 2017). Αν και ο ιδανικός συνδυασμός στρατηγικών ώστε να προστατεύονται τα παιδιά και οι έφηβοι από τους κινδύνους, χωρίς όμως να στερούνται τα οφέλη, και χωρίς να αποθαρρύνονται από το να εξερευνούν το διαδίκτυο αναπτύσσοντας πρωτοβουλίες και αυτόνομους μηχανισμούς προστασίας, αποτελεί ακόμα ερευνητικό ζητούμενο (Dingus Keuhlen et al. 2020; S. Livingstone and Helsper 2007; Pandia, Purwanti, and Pristinella 2019; Rodideal 2020), φαίνεται πως τα παιδιά μικρότερης ηλικίας ακολουθούν πιο εύκολα τους κανόνες, ενώ τα μεγαλύτερα παιδιά είναι πιο αυτόνομα. Παράλληλα, ο βαθμός εξοικείωσης αλλά και η στάση των γονιών απέναντι στις ψηφιακές τεχνολογίες και το διαδίκτυο (Álvarez et al. 2013), αλλά και το πώς αντιλαμβάνονται την επίδραση της χρήσης του διαδικτύου στα παιδιά τους (Sorbring 2014), εμφανίζεται να έχει αντίκτυπο τόσο στις στρατηγικές γονικής μέριμνας και την αποτελεσματικότητά τους (Kammerl and Wartberg 2018), όσο και στις δυνατότητες πρόσβασης που απολαμβάνουν τα παιδιά (Papadakis, Zaranis, and Kalogiannakis 2019).

## **2.2. Παιδιά, έφηβοι και μέσα κοινωνικής δικτύωσης**

Τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης αποτελούν ένα ξεχωριστό κεφάλαιο έρευνας. Αφενός η έρευνα σχετικά με τα μέσα και τις εφαρμογές κοινωνικής δικτύωσης εστιάζει κυρίως σε προ-εφήβους και εφήβους, αφού οι μικρότερες ηλικίες είτε δείχνουν περιορισμένο ενδιαφέρον, είτε δε συμμετέχουν λόγω γονικής μέριμνας ή/και ηλικιακών περιορισμών στους όρους χρήσης. Παράλληλα, ο βαθμός και ο τρόπος που επηρεάζουν τις ηλικιακές αυτές ομάδες είναι πολυδιάστατος (Fleming-Milici and Harris 2020; Hamilton et al. 2021; Hill and Denman 2016; Sedlander and Rimal 2019; Toma et al. 2020; Weinstein et al. 2021), ενώ ακόμα ανακαλύπτουμε τις πτυχές της επίδρασής τους. Συνοπτικά, ο όρος «κοινωνικά δίκτυα» ή «μέσα κοινωνικής δικτύωσης» (χωρίς να θεωρούνται και



να αντιμετωπίζονται πάντα ως συνώνυμα) περιγράφει μια ομάδα εφαρμογών με κύριο άξονα την κοινωνική αλληλεπίδραση, την ανταλλαγή απόψεων, τη δημιουργία και το διαμοιρασμό υλικού, σύγχρονα και ασύγχρονα, και τη δημιουργία κοινωνικών ομάδων (Carr and Hayes 2015; Kaplan and Haenlein 2010). Τουλάχιστον με τη μορφή που έχουν σήμερα, τα κοινωνικά δίκτυα είναι ένα σχετικά καινούριο φαινόμενο, παρότι οι διαδικτυακές κοινότητες είναι τόσο παλιές όσο το ίδιο το διαδίκτυο (Uitz 2012).

Πρόκειται κατά βάση για πλατφόρμες, ιστοσελίδες και εφαρμογές που στηρίζονται στην ευρεία συμμετοχή χρηστών, καθώς και στο υλικό που παράγουν και διαμοιράζονται οι χρήστες (user-generated content) (Oreilly 2007). Παρά τις μεγαλύτερες ή μικρότερες διαφορές τους, που σχετίζονται με τον τρόπο που έχουν σχεδιαστεί όσο και με το επιχειρηματικό μοντέλο και το μοντέλο εσόδων τους (Sedalo, Boateng, and Kosiba 2022), τα κοινωνικά δίκτυα έχουν έναν κοινό βασικό πυρήνα ως προς τις λειτουργικές και επικοινωνιακές τους δυνατότητες. Σε γενικές γραμμές, επιτρέπουν στους χρήστες να δημιουργούν προφίλ με πληροφορίες για τον εαυτό τους, να μοιραστούν φωτογραφίες, βίντεο ή άλλο υλικό, και να συνδεθούν με άλλους χρήστες (Lin and Lu 2011). Η πρόοδος της τεχνολογίας, και ειδικότερα το Web 2.0 έχουν άμεση σχέση με την εξέλιξή τους, αλλάζοντας τη γραμμική σχέση του χρήστη με το διαδίκτυο και μετατρέποντάς τον από παθητικό καταναλωτή ψηφιακού περιεχομένου σε δημιουργό, συνδυάζοντας παράλληλα την επικοινωνία με τη δημιουργία και την έκφραση (Fuchs et al. 2010; Vossen and Hagemann 2007). Έτσι, ενώ η ευρεία διάδοση του διαδικτύου έγινε σταδιακά, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης γνώρισαν άμεση και ραγδαία επιτυχία (Delerue, Kaplan, and Haenlein 2012), αριθμώντας σήμερα συνολικά 3.96 δισεκατομμύρια χρήστες παγκοσμίως, και παρουσιάζοντας σταθερά αυξητικές τάσεις ως προς την πληθυσμιακή τους βάση (Statista 2022a).

Οι σελίδες, οι εφαρμογές και γενικότερα τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης είναι βασικό κομμάτι της ζωής και της καθημερινότητας των εφήβων. Προσφέροντάς τους μέσα, τρόπους, και δυνατότητες τόσο να επικοινωνήσουν και να δημιουργήσουν ομάδες, όσο και να διασκεδάσουν, να εκφραστούν και να δημιουργήσουν, αναπτύσσοντας την κοινωνικότητά τους, χτίζοντας και αναδεικνύοντας την ταυτότητά τους (American Psychological Association 2011; Gündüz 2017; Veloutsou and McAlonan 2012), έχουν αναδειχθεί σε έναν από τους βασικούς λόγους που χρησιμοποιούν το διαδίκτυο και μια σταθερή καθημερινή τους συνήθεια (Rodney Graeme Duffett 2017; Gray 2018; Tartari 2015). Για παράδειγμα, σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες, στις Ηνωμένες Πολιτείες, περίπου το 97% των ατόμων μεταξύ 13-17 ετών διατηρεί προφίλ και είναι ενεργή/ος σε τουλάχιστον ένα μέσο κοινωνικής δικτύωσης (Anderson and Jiang 2018). Αντίστοιχα στην Ευρωπαϊκή Ένωση, το 84% των εφήβων που χρησιμοποιούν το διαδίκτυο το κάνουν κυρίως για να έχουν πρόσβαση σε σελίδες και εφαρμογές κοινωνικής δικτύωσης, ενώ οι έφηβοι και οι νέοι αποτελούν την πληθυσμιακή ομάδα που χρησιμοποιεί περισσότερο τα κοινωνικά δίκτυα στην Ευρώπη (Eurostat 2020).

Οι έφηβοι τείνουν να επιλέγουν διαφορετικά μέσα και εφαρμογές κοινωνικής δικτύωσης από τους ενήλικες. Για παράδειγμα, παρόλο που το Facebook είναι το πιο δημοφιλές κοινωνικό δίκτυο με 2.91 δισεκατομμύρια ενεργούς χρήστες το μήνα, βρίσκεται πολύ χαμηλά στα ποσοστά εφήβων και προ-εφήβων χρηστών, καταγράφοντας ποσοστά 2.4% με 3.2% στις ηλικίες 13-17 (Statista 2022b). Τα μέσα

κοινωνικής δικτύωσης που φαίνεται να προτιμούν είναι το Instagram και το TikTok, με την ηλικιακή ομάδα 10-19 να αποτελεί το βασικό πυρήνα χρηστών του τελευταίου (Barnhart 2022; Statista 2022c). Επιπλέον, ενώ η επικοινωνία είναι το κύριο κίνητρο για να αποκτήσουν προφίλ στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, παρουσιάζονται διαφοροποιήσεις στα μοτίβα και τους σκοπούς χρήσης, τόσο ανάμεσα στις διαφορετικές ηλικίες, όσο και ανάμεσα στα φύλλα, ενώ και η επίδραση που ασκούν ποικίλει αντίστοιχα (Coskun and Karayagiz Muslu 2019; Gray 2018; Kovacevic and Kascelan 2020; Twenge and Martin 2020).

### **3. Marketing, Internet, και κοινωνικά δίκτυα**

Από τη στιγμή που το διαδίκτυο έγινε δημόσιο, και ξεκίνησε να έχει χρήστες και εκτός της επιστημονικής κοινότητας, διαφάνηκε η τεράστια δυναμική του για το εμπόριο και τη διαφήμιση (Greenstein 2015; Liu, Zhang-Zhang, and Ghauri 2020). Πέρα από την εκτεταμένη χρήση του για την προβολή προϊόντων και υπηρεσιών, και τη δημιουργία ηλεκτρονικών καταστημάτων, το διαδίκτυο, και πιο συγκεκριμένα ο παγκόσμιος ιστός, αξιοποιήθηκε και αξιοποιείται πλέον συστηματικά και για έρευνα αγοράς, αφού οι καταναλωτές αξιοποιούν τις δυνατότητές του για να αντλήσουν πληροφορίες για προϊόντα και υπηρεσίες που τους ενδιαφέρουν, να συγκρίνουν τιμές και να βρουν προσφορές (Cui, Lui, and Guo 2012; Park, Lee, and Han 2007; Umit Kucuk and Krishnamurthy 2007). Παράλληλα, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης έχουν ευρέως αναδειχθεί ως ένα εξαιρετικά ισχυρό εργαλείο για εμπορική επικοινωνία και διαφήμιση (Zhao, Huang, and Wang 2020). Ο τρόπος που λειτουργούν και οι δυνατότητες που προσφέρουν σε συνδυασμό με την ανάλυση ψηφιακών δεδομένων που αποκαλύπτουν στοιχεία για τις προτιμήσεις και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των χρηστών (Chaffey and Patron 2012; Sheth and Kellstadt 2021), επιτρέπουν στις εταιρίες να προσεγγίσουν το καταναλωτικό κοινό με πιο άμεσο τρόπο. Επιπλέον, παρέχουν νέες μεθόδους προσέγγισης και διαφήμισης (Bruhn et al. 2014; Okazaki and Taylor 2013), μέσω προσωποποιημένου υλικού, ή δια των social media influencers, που επαναπροσδιόρισαν το «celebrity endorsement» ως διαφημιστική μέθοδο (Bruhn et al. 2014; Hudders, de Jans, and de Veirman 2021).

Ειδικότερα αναφορικά με την προσέλκυση των νέων ανθρώπων και των εφήβων, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης φαίνεται να έχουν φέρει την επανάσταση στον τομέα της διαφήμισης, παρέχοντας τη δυνατότητα δημιουργίας και διαμοιρασμού διασκεδαστικού όσο και ελκυστικού περιεχομένου, το οποίο συχνά εντάσσεται μέσα σε μη προφανή διαφημιστικά πλαίσια, όπως τα advergames ή το περιεχόμενο που δημιουργούν διάφοροι influencers (Leena Hota 2022; Sweeney, Lawlor, and Brady 2021). Επιπλέον, οι εταιρίες εξαρτώνται σε προοδευτικά μεγαλύτερο βαθμό από τα μέσα και τις σελίδες κοινωνικής δικτύωσης για την προώθηση των προϊόντων και των υπηρεσιών τους σε νέους ανθρώπους, και πιο συγκεκριμένα την προσέγγιση της ηλικιακής ομάδας των εφήβων (Rodney Graeme Duffett 2017). Το ζωηρό ενδιαφέρον των εταιριών όσο και των διαφημιστών, και το βάρος που εναποθέτουν στα κοινωνικά δίκτυα μοιάζει να επιβεβαιώνεται στην πράξη, αφού τόσο η επιστημονική έρευνα όσο και στατιστικά στοιχεία επιβεβαιώνουν την επιρροή των κοινωνικών δικτύων στις επιλογές των εφήβων καταναλωτών, αφού για παράδειγμα το 39% των εφήβων χρηστών του TikTok δηλώνουν ότι επηρεάζονται άμεσα για τις αγορές τους από όσα βλέπουν στο TikTok (Marketing Charts 2021).

Η βιβλιογραφία στον τομέα αυτό είναι ιδιαιτέρως εκτενής, αφού η λειτουργία και η επίδραση των μέσω κοινωνικής δικτύωσης στην καταναλωτική συμπεριφορά των εφήβων αποτελεί ένα διαρκώς εξελισσόμενο αντικείμενο μελέτης (Debreceeni and Hofmeister-Toth 2018; Rodney G. Duffett 2017; Mishra et al. 2018; Vlachopoulou and Boutsouki 2014),. Παράλληλα, η έρευνα εστιάζει εξίσου στην ανάγκη να προστατευτούν οι έφηβοι από παραπλανητικές ή/και επιθετικές διαφημιστικές πρακτικές, και να αναπτύξουν «διαφημιστικό αλφαριθμητισμό» (advertising literacy).

## 4. Η έρευνά μας

### 4.1. Πλαίσιο και δείγμα

Τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται συλλέχθηκαν στο πλαίσιο του Ερευνητικού Έργου DIGYMATEX, που εστιάζει στην κατανόηση και μέτρηση της ψηφιακής ωριμότητας των παιδιών και των νέων, με σκοπό τη δημιουργία εργαλείων για την πρόβλεψη και την εξήγηση των οφελών και των κινδύνων που προκύπτουν από τη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών για παιδιά και νέους. Η ομάδα μας πραγματοποίησε έξι ομάδες εστιασμένης έρευνας (focus groups) με παιδιά και εφήβους, ηλικίας εννέα έως δεκαοκτώ ετών, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα. Οι συμμετέχοντες ήταν από τη μητροπολιτική περιοχή της Αθήνας και τον Πειραιά, καθώς και από περιοχές της Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας. Φιλοξενήσαμε ισάριθμες ομάδες με κορίτσια και αγόρια. Από τα πιο αξιοσημείωτα στοιχεία για τις ομάδες μας είναι ότι στην ομάδα των εννιάχρονων αγοριών είχαμε ένα ζευγάρι δίδυμα, ενώ οι συμμετέχοντες στο FG 5 είναι μέλη της Εθνικής Ομάδας Ρομποτικής Ελλάδας. Λόγω των ειδικών συνθηκών τα focus groups πραγματοποιήθηκαν διαδικτυακά. Ακολουθώντας τη βιβλιογραφία, οι συμμετέχοντες ομαδοποιήθηκαν με βάση την ηλικία, το φύλο και την οικειότητα (Gibson 2012; Morgan et al. 2002). Κάθε ομάδα είχε τρεις έως τέσσερις συμμετέχοντες του ίδιου φύλου, με διαφορά ηλικίας έως και δύο ετών, που ήταν ήδη εξοικειωμένοι μεταξύ τους.

	Αριθμός Συμ/ντων	Ηλικία	Φύλλο	Περιοχή
FG 1	4	17-18	αγόρια	Αθήνα
FG 2	4	10	κορίτσια	Κεντρική Μακεδονία
FG 3	3	17	κορίτσια	Δυτική Μακεδονία
FG 4	4	9	αγόρια	Κεντρική Μακεδονία
FG 5	4	15	αγόρια	Πειραιάς
FG 6	4	15-16	κορίτσια	Αθήνα

## **4.2. Προετοιμασία, προσέγγιση, και ζητήματα ηθικής**

Τα focus groups πραγματοποιήθηκαν με βάση έναν οδηγό συζήτησης που κάλυπτε οκτώ θεματικούς τομείς ενδιαφέροντος με επίκεντρο τη σχέση των παιδιών και των εφήβων με τις ψηφιακές τεχνολογίες και το διαδίκτυο. Η συζήτηση καθοδηγήθηκε από έναν Συντονιστή, ενώ κατά καιρούς συμμετείχε και ένας δεύτερος Συντονιστής, ο οποίος προσέθετε ερωτήσεις ή/και σημεία/παρατηρήσεις για περαιτέρω συζήτηση (Krueger and Casey 2008; Morgan et al. 2002). Ακολουθήσαμε μια ημι-δομημένη σειρά ερωτήσεων, όπου ο Συντονιστής έκανε μεν τις ερωτήσεις ώστε να καλυφθούν όλες οι θεματικές, αλλά άφηνε χρόνο και περιθώριο στους συμμετέχοντες να αναπτύξουν ελεύθερα τις σκέψεις τους, να αλληλεπιδράσουν, ακόμα και να οδηγήσουν τη συζήτηση, ως έναν ορισμένο βαθμό. Τα άλλα μέλη της ερευνητικής ομάδας κρατούσαν σημειώσεις. Για να αποφευχθούν οι περισπασμοί και η σύγχυση, μόνο η κάμερα του Συντονιστή παρέμενε διαρκώς ανοιχτή, ενώ ο συνομιλητής άναβε επίσης την κάμερά του όποτε συμμετείχε στη συζήτηση. Η μέση διάρκεια για τους νεότερους συμμετέχοντες ήταν εξήντα λεπτά, ενώ με τους μεγαλύτερους συμμετέχοντες η συζήτησή μας κράτησε έως και ενενήντα λεπτά.

Ακολουθώντας τις απαιτήσεις του Γενικού Κανονισμού Προστασίας Δεδομένων (ΓΚΔΠΧ) και τους κανόνες δεοντολογίας για την έρευνα με ανηλικούς, στείλαμε στους γονείς/κηδεμόνες τους ενημερωτικά έντυπα σχετικά με την έρευνα, εξηγώντας λεπτομερώς το Έργο, τους στόχους της έρευνας, καθώς και τη μεθοδολογία και τη διαδικασία των focus groups. Συμπεριλάβαμε επίσης ενημερωτικά έντυπα και για τους πιθανούς συμμετέχοντες, ενώ παρείχαμε τόσο στους γονείς όσο και στους πιθανούς συμμετέχοντες πληροφορίες για την ερευνητική μας ομάδα, καθώς και τρόπους επικοινωνίας για επιπλέον πληροφορίες. Μετά τη θετική τους απάντηση, προωθήσαμε στους γονείς/κηδεμόνες έντυπα συγκατάθεσης που καλύπτουν τόσο τη συμμετοχή τους στα focus groups όσο και τη συλλογή και επεξεργασία προσωπικών δεδομένων. Ξεχωριστά έντυπα συγκατάθεσης, με κατάλληλη διατύπωση ανάλογα με την ηλικία, στάλθηκαν σε συμμετέχοντες άνω των δεκαέξι ετών. Η έρευνά μας εγκρίθηκε από την Επιτροπή Έρευνας και Δεοντολογίας του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών.

## **5. Ευρήματα και Ανάλυση**

### **5.1. Η σχέση των παιδιών και των εφήβων με το διαδίκτυο και τα κοινωνικά δίκτυα**

Από τις απαντήσεις των συμμετεχόντων διαφάνηκε καθαρά ο κεντρικός ρόλος που έχει το διαδίκτυο στη ζωή των παιδιών και των εφήβων και στη χώρα μας. Χωρίς να παραβλέπουμε την επίδραση των ειδικών συνθηκών στις οποίες έγινε η έρευνα στις απαντήσεις των παιδιών και των εφήβων, φάνηκε ξεκάθαρα πως τα παιδιά στην Ελλάδα κάνουν ευρεία χρήση του διαδικτύου και των ψηφιακών τεχνολογιών σε καθημερινή βάση, για να καλύψουν έναν μεγάλο αριθμό αναγκών και επιθυμιών. Τόσο στις ψηφιακές τεχνολογίες όσο και στο διαδίκτυο φαίνεται να τα εισάγουν οι γονείς τους, και μάλιστα από μικρή ηλικία, αφού τόσο οι μικρότεροι συμμετέχοντες όσο και οι έφηβοι μας ανέφεραν ότι οι γονείς τους χρησιμοποιούσαν διάφορες ψηφιακές συσκευές για να τους βάλουν μουσική και βίντεο για να τα ψυχαγωγήσουν ως νήπια, ή για να παίξουν μαζί τους παιχνίδια. Όλοι οι συμμετέχοντες σημείωσαν ότι στο

διάστημα της πανδημίας αυξήθηκε ραγδαία ο χρόνος που περνούν στις ψηφιακές συσκευές, ενώ κυρίως τα δεκάχρονα κορίτσια στάθηκαν πολύ στο πόσο σημαντικό ήταν το διαδίκτυο και οι εφαρμογές επικοινωνίας για να έρθουν σε επαφή με τις φίλες τους, λόγω των μέτρων περιορισμού των κοινωνικών επαφών.

Επιπλέον, η έρευνά μας επιβεβαίωσε τη βιβλιογραφία αναφορικά με τις ηλικιακές διαφοροποιήσεις σε σχέση με το ενδιαφέρον που δείχνουν τα παιδιά και οι έφηβοι στα κοινωνικά δίκτυα, και τα διαφορετικά κίνητρα και μοτίβα χρήσης του διαδικτύου. Τα παιδιά μικρότερης ηλικίας μας είπαν ότι δεν έχουν κανένα ενδιαφέρον για τις εφαρμογές κοινωνικής δικτύωσης, αφού χρησιμοποιούν το διαδίκτυο κυρίως για να παρακολουθούν βίντεο στο YouTube ή να παίζουν παιχνίδια, ενώ οι έφηβοι δήλωσαν πως τα κοινωνικά δίκτυα είναι ο βασικός λόγος που χρησιμοποιούν όχι μόνο το διαδίκτυο αλλά και τα κινητά τους τηλέφωνα. Παράλληλα, όλοι οι συμμετέχοντες από 15 ετών και πάνω παραδέχτηκαν ότι περνούν τις περισσότερες ώρες της μέρας τους συνδεδεμένοι στο διαδίκτυο για να παρακολουθούν και να ανανεώνουν το προφίλ τους στα κοινωνικά δίκτυα. Από τις περιγραφές και τα όσα μοιράστηκαν μαζί μας προκύπτει αβίαστα το συμπέρασμα ότι μέσα κοινωνικής δικτύωσης είναι πλέον μέρος της κοινωνικής τους ζωής και βασικό στοιχείο των διαπροσωπικών τους σχέσεων. Όλοι οι συμμετέχοντες φάνηκαν να προβληματίζονται από τον χρόνο που περνούν στα κοινωνικά δίκτυα, με κάποιους να δηλώνουν ότι έχουν προσπαθήσει ή θα ήθελαν να προσπαθήσουν να τον περιορίσουν, αλλά όπως μας είπαν σχεδόν αυτολεξεί «είναι μάλλον κάπως εθισμένοι».

Ένα ακόμα ενδιαφέρον εύρημα, που επίσης επιβεβαιώνει τη βιβλιογραφία, είναι ο τρόπος που αντιλαμβάνονται τα διαφορετικά μέσα κοινωνικής δικτύωσης, και πώς τα κατατάσσουν με βάση το κοινό που θεωρούν ότι προσελκύουν. Οι έφηβοι μας είπαν ότι το Facebook «έχει πεθάνει» για τα παιδιά της ηλικίας τους, αφού «το ζουμί», όπως σημείωσαν, βρίσκεται στο Instagram, με τις λειτουργίες και τις δυνατότητες του οποίου φάνηκαν εξαιρετικά εξοικειωμένοι. Ο συνδυασμός του τρόπου που λειτουργεί, το είδος της επικοινωνίας που επιτρέπει, αλλά και οι δυνατότητες να διαχειριστούν το πόσο προσβάσιμο είναι το προφίλ τους σε τρίτους, ήταν – μαζί με το γεγονός ότι είναι το μέσο που κατεξοχήν χρησιμοποιούν οι φίλοι τους και τα παιδιά της ηλικίας τους – από τους βασικούς λόγους που το επέλεξαν. Τέλος, την ιδέα ότι το Facebook είναι για τις μεγαλύτερες ηλικιακά ομάδες φάνηκε να απηχούν και οι απαντήσεις των μικρότερης ηλικίας παιδιών, αφού μια συμμετέχουσα από την ομάδα των δεκάχρονων κοριτσιών σε ερώτηση σε ποιο κοινωνικό δίκτυο θα αποκτούσε εκείνη προφίλ αν μπορούσε απάντησε το Instagram γιατί όπως μας είπε «αυτό είναι πιο πολύ για παιδιά, νομίζω.»

## **5.2. Τα παιδιά ως καταναλωτές, το διαδίκτυο ως μέσο για έρευνα αγοράς και ηλεκτρονικές αγορές και ο ρόλος των μέσων κοινωνικής δικτύωσης**

Σε διάφορα και διαφορετικά σημεία της συζήτησης, ανάλογα με την πορεία που είχε αυτή σε κάθε focus group, στραφήκαμε σε ζητήματα που αφορούσαν την απόκτηση ψηφιακών συσκευών, την έρευνα αγοράς και τις αγορές μέσω διαδικτύου. Η πλειονότητα των συμμετεχόντων, ανεξαρτήτως ηλικίας, μας είπαν πως έχουν λόγο στις αγορές ψηφιακών συσκευών της οικογένειας, και έχουν ζητήσει από τους γονείς τους να αγοράσουν ψηφιακές συσκευές. Τα μικρότερα παιδιά μίλησαν κυρίως για συσκευές και ηλεκτρονικά παιχνίδια που έχουν κατά καιρούς ζητήσει από τους γονείς τους.

Μάλιστα, δεδομένης της χρονικής συγκυρίας, ένα από τα δεκάχρονα κορίτσια μοιράστηκε μαζί μας ότι είχε ζητήσει ένα tablet από τον Άγιο Βασίλη, ενώ όλες οι συμμετέχουσες στην ίδια ομάδα μας είπαν ότι έχουν αγοράσει πολλές φορές προϊόντα από το διαδίκτυο με τους γονείς τους, από είδη για το κατοικίδιο μέχρι ρούχα και δώρα για τα Χριστούγεννα. Αντίστοιχα, όλα τα εννιάχρονα αγόρια μας μίλησαν για τις κονσόλες παιχνιδιών που έχουν ζητήσει από τους γονείς τους, ενώ ένα από αυτά ανέφερε ότι μαζεύει και ο ίδιος χρήματα στον κουμπαρά του για να αγοράσει παιχνίδια, σημειώνοντας επιπλέον ότι έχει αγοράσει και ψηφιακά αντίγραφα παιχνιδιών.

Η συζήτηση με τους εφήβους κινήθηκε σε παρόμοιες γραμμές, με τη διαφορά ότι οι έφηβοι φάνηκε να έχουν πολύ μεγαλύτερο και πιο ουσιαστικό ρόλο στις αποφάσεις για τις συσκευές που αποκτά η οικογένειά τους. Οι περισσότεροι μας είπαν ότι όταν προκύπτει η ανάγκη να αγοραστεί μια συσκευή συνήθως προτείνουν εκείνοι τη συσκευή που πρέπει να αγοραστεί, κάνοντας έρευνα αγοράς στο διαδίκτυο, τόσο για τα τεχνικά χαρακτηριστικά όσο και για τις τιμές. Επίσης πλην δύο, όλοι ανέφεραν ότι έχουν κάνει αγορές διαδικτυακά, τόσο για προϊόντα που ήθελαν οι ίδιοι, όσο και για την οικογένειά τους. Είναι αξιοσημείωτο ότι πολλοί απ' αυτούς μας είπαν ότι αναζητούν και συγκρίνουν τις συσκευές τόσο με βάση την περιγραφή του κατασκευαστή όσο και με τα σχόλια που βρίσκουν από άλλους καταναλωτές, τα οποία επηρεάζουν τελικά την απόφασή τους. Ένα από τα δεκαεξάχρονα αγόρια δε, μίλησε για «value for money» αναζητήσεις, κι ένας άλλος μας είπε ότι έφτιαξε τον υπολογιστή του επιλέγοντας και αγοράζοντας τα κομμάτια από το διαδίκτυο. Από τις απαντήσεις τους διαφάνηκε ότι το διαδίκτυο είναι για αυτούς και μέσο για αγορές και έρευνα για καταναλωτικά αγαθά, κάτι που μπορεί να επεξετείναν οι συνθήκες και οι περιορισμοί της πανδημίας, αλλά προϋπήρχε ως συνήθεια, υπό την έννοια ότι ναι μεν ανέφεραν ότι λόγω της κατάστασης έκαναν πιο συχνά τις αγορές τους διαδικτυακά, αλλά οι περισσότεροι είχαν κάνει online αγορές και παλαιότερα.

Περνώντας στο κομμάτι των μέσων κοινωνικής δικτύωσης και της καταναλωτικής συμπεριφοράς των εφήβων, ένα πρώτο αξιοσημείωτο εύρημα είναι ότι όλοι οι συμμετέχοντες φάνηκαν απολύτως συνειδητοποιημένοι ως προς τη διαφημιστική λειτουργία τους. Είχαν επίγνωση ότι οι σελίδες κοινωνικής δικτύωσης αποτελούν εργαλεία marketing, και περιέχουν διαφημίσεις, ενώ αναγνώριζαν πλήρως ότι πολλοί influencers προωθούν συγκεκριμένες εταιρίες και το υλικό που ανεβάζουν περιέχει συχνά τοποθέτηση προϊόντων. Ωστόσο, οι απαντήσεις τους για το πόσο τους επηρεάζουν ως καταναλωτές όσα βλέπουν στα κοινωνικά δίκτυα, και το υλικό των διαφόρων influencers διαφέρουν σημαντικά ανάμεσα στα δύο φύλα. Οι μεγαλύτεροι ηλικιακά συμμετέχοντες, δηλαδή το group των αγοριών 17-18 ετών μας είπε ότι δεν επηρεάζεται καθόλου από τις διαφημίσεις στο διαδίκτυο και τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Αντίστοιχα τα δεκαεξάχρονα αγόρια δε φάνηκαν να ενδιαφέρονται καθόλου για τα όσα προωθούνται από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, αλλά παρακολουθούν στενά τα νέα για τις εταιρίες τεχνολογίας τα προϊόντα των οποίων αγοράζουν σταθερά.

Εκ διαμέτρου αντίθετες ήταν οι απαντήσεις των κοριτσιών 15-16 και 17 ετών. Αρχικά πρέπει να σημειωθεί ότι ενώ και τα αγόρια 17-18 ετών μας μίλησαν με λεπτομέρειες για τη θέση και το ρόλο των κοινωνικών μέσων στη ζωή τους, τα έφηβα κορίτσια των δύο groups μίλησαν με πολύ περισσότερες λεπτομέρειες και για το συναισθηματικό

αντίκτυπο που έχουν τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης στη ζωή τους, και την επίδρασή τους στην εικόνα τους. Τέσσερις από τις επτά ανέφεραν ότι επηρεάζει άμεσα το στυλ τους και τις αγοραστικές τους επιλογές το Instagram, ενώ από τις άλλες τρεις οι δύο είπαν όταν αν και δεν τις επηρεάζει άμεσα, παίρνουν ιδέες από όσα βλέπουν στο Instagram και το Pinterest. Συζητώντας για την επίδραση των influencers στις ανάγκες τους και τις αγοραστικές τους επιλογές, τα δεκαεπτάχρονα κορίτσια ανέφεραν ότι επιλέγουν συχνά ρούχα και αξεσουάρ με βάση φωτογραφίες που έχουν ανεβάσει influencers. Αντίστοιχα τα κορίτσια του group 15-16 επικεντρώθηκαν κυρίως σε καλλυντικά, και μας είπαν ότι ενώ δε θα εμπιστεύονταν τόσο όσα βλέπουν στα κοινωνικά δίκτυα για την αγορά ρουχισμού, επηρεάζονται για τα καλλυντικά που επιλέγουν. Μάλιστα μας ανέφεραν ότι τις ενδιαφέρει να δουν τυχόν αξιολογήσεις για καλλυντικά που θέλουν να αγοράσουν από influencers που εμπιστεύονται, ενώ μια από τις συμμετέχουσες σημείωσε ότι για προϊόντα που βλέπει και την ενδιαφέρουν αλλά ενδέχεται να μην μπορεί να τα αποκτήσει άμεσα φτιάχνει «λίστα επιθυμιών» (wish list).

## **6. Καταληκτικές παρατηρήσεις**

Ο ρόλος του διαδικτύου και των μέσων κοινωνικής δικτύωσης στη ζωή των παιδιών και των εφήβων είναι πλέον αδιαμφισβήτητος, όπως και η επίδραση που ασκούν σε διάφορες πτυχές της εξελικτικής τους πορείας. Συγκεκριμένα ο τομέας της καταναλωτικής συμπεριφοράς, η διαμόρφωση αγοραστικής συνείδησης και καταναλωτικής ταυτότητας, η επιρροή στη διαδικασία δημιουργίας καταναλωτικών αναγκών και επιθυμιών και κατ' επέκταση αγοραστικών συνηθειών παρουσιάζει ιδιαίτερο επιστημονικό και ερευνητικό ενδιαφέρον (Mishra et al. 2018; Sweeney, Lawlor, and Brady 2021; Vlachopoulou and Boutsouki 2014). Πέρα από σκοπούς εξερεύνησης και κατανόησης των μηχανισμών, και προστασίας των ανήλικων καταναλωτών, η συστηματική μελέτη της επενέργειας των μέσων κοινωνικής δικτύωσης και του διαδικτύου στη διαμόρφωση καταναλωτικής συνείδησης και αγοραστικών συνηθειών σχετίζεται εξίσου με ευρύτερους περιβαλλοντικούς σκοπούς και στόχους βιωσιμότητας. Παρότι η έρευνά μας ασχολήθηκε μόνο εν μέρει, και εν πολλοίς αποσπασματικά με το ζήτημα, τα ευρήματα παρουσιάζουν ενδιαφέρον και συνηγορούν στην ανάγκη για περαιτέρω έρευνα.

## Βιβλιογραφία

- Álvarez, M. et al. 2013. “Attitudes and Parenting Dimensions in Parents’ Regulation of Internet Use by Primary and Secondary School Children.” *Computers and Education* 67.
- American Psychological Association. 2011. “Social Networking’s Good and Bad Impacts on Kids.” *American Psychological Association (APA)* (August).
- Anderson, Monica, and Jingjing Jiang. 2018. “Teens, Social Media & Technology 2018 | Pew Research Center.” *Pew Research Centre*.
- Arjun, M., and B. Juna. 2015. “A Study on the Impact of Social Networking Sites among Higher Secondary Students.” *International Journal of Social Sciences and Management* 2(4): 339–42.
- Barnhart, Brent. 2022. “Social Media Demographics to Inform Your 2022 Strategy | Sprout Social.” *SproutSocial*. <https://sproutsocial.com/insights/new-social-media-demographics/> (April 28, 2022).
- Bond, Emma. 2014. *Childhood, Mobile Technologies and Everyday Experiences Childhood, Mobile Technologies and Everyday Experiences*.
- Bruhn, Manfred et al. 2014. “Are Social Media Replacing Traditional Media in Terms of Brand Equity Creation? Social Media and International Advertising: Theoretical Challenges and Future Directions.” *International Marketing Review Marketing Intelligence & Planning Management Research Review Journal of Consumer Marketing* 30(3).
- Burns, T., and F. Gottschalk. 2019. *Educational Research and Innovation Educating 21st Century Children: Emotional Well-Being in the Digital Age*.
- Carr, Caleb T., and Rebecca A. Hayes. 2015. “Social Media: Defining, Developing, and Divining.” *Atlantic Journal of Communication* 23(1).
- Chaffey, Dave, and Mark Patron. 2012. “From Web Analytics to Digital Marketing Optimization: Increasing the Commercial Value of Digital Analytics.” *Journal of Direct, Data and Digital Marketing Practice* 14(1): 30–45. <https://link.springer.com/article/10.1057/dddmp.2012.20> (April 29, 2022).
- Chaudron, Stéphane. 2015. Technical report by the Joint Research Centre of the European Commission *Young Children (0-8) and Digital Technology: A Qualitative Exploratory Study across Seven Countries*.
- Coates, Anna E. et al. 2019. “Food and Beverage Cues Featured in YouTube Videos of Social Media Influencers Popular With Children: An Exploratory Study.” *Frontiers in Psychology* 10: 2142.
- Commissioner, Children’s. 2018. “Life in ‘likes’ Children’s Commissioner Report into Social Media Use among 8-12 Year Olds.” *Children’s Commissioner*.
- Coskun, Sibel, and Gonca Karayagız Muslu. 2019. “Investigation of Problematic Mobile Phones Use and Fear of Missing Out (FoMO) Level in Adolescents.” *Community Mental Health Journal* 55(6): 1004–14. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10597-019-00422-8> (April 28, 2022).
- Cui, Geng, Hon Kwong Lui, and Xiaoning Guo. 2012. “The Effect of Online Consumer Reviews on New Product Sales.” *International Journal of Electronic Commerce* 17(1): 39–58.



- Danovitch, Judith H. 2019. "Growing up with Google: How Children's Understanding and Use of Internet-Based Devices Relates to Cognitive Development." *Human Behavior and Emerging Technologies* 1(2): 81–90.  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/hbe2.142> (April 27, 2022).
- Debreceni, Janos, and Agnes Hofmeister-Toth. 2018. "MATERIALISM AMONG TEENAGERS, THE RELATIONSHIP BETWEEN TERMINAL VALUES AND SOCIAL MEDIA USE." *International journal of multidisciplinary in business and science* 4(5): 5–12.
- Delerue, Helene, Andreas M. Kaplan, and Michael Haenlein. 2012. "Social Media: Back to the Roots and Back to the Future." *Journal of Systems and Information Technology* 14(2): 101–4.
- Dingus Keuhlen, Kristina et al. 2020. "Stop! Collaborate and Listen: A Content Analysis of Peer-Reviewed Articles Investigating Parenting Strategies for Managing Adolescent Internet Use." *Contemporary Family Therapy* 42(2): 163–74.
- Duffett, Rodney G. 2017. "Influence of Facebook Commercial Communications on Generation z's Attitudes in South Africa." *Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries* 81(1): 1–22.
- Duffett, Rodney Graeme. 2017. "Influence of Social Media Marketing Communications on Young Consumers' Attitudes." *Young Consumers* 18(1): 19–39.
- Eurostat. 2020. *Being Young in Europe Today - Digital World - Statistics Explained*.  
[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Being\\_young\\_in\\_Europe\\_today\\_-\\_digital\\_world](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Being_young_in_Europe_today_-_digital_world) (April 28, 2022).
- . 2021. *Digital Economy and Society Statistics - Households and Individuals - Statistics Explained*. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Digital\\_economy\\_and\\_society\\_statistics\\_-\\_households\\_and\\_individuals](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Digital_economy_and_society_statistics_-_households_and_individuals) (April 27, 2022).
- Fleming-Milici, Frances, and Jennifer L. Harris. 2020. "Adolescents' Engagement with Unhealthy Food and Beverage Brands on Social Media." *Appetite* 146.
- Fuchs, Christian et al. 2010. "Theoretical Foundations of the Web: Cognition, Communication, and Co-Operation. Towards an Understanding of Web 1.0, 2.0, 3.0." *Future Internet*.
- Garmendia, Maialen, Carmelo Garitaonandia, Gemma Martínez, and Miguel Ángel Casado. 2012. "The Effectiveness of Parental Mediation." *Children, Risk and Safety on the Internet: Research and Policy Challenges in Comparative Perspective* (iv): 231–44.
- Gibson, Jennifer E. 2012. "Interviews and Focus Groups With Children: Methods That Match Children's Developing Competencies." *Journal of Family Theory & Review* 4(2): 148–59.
- Giunetti, Gary W., and Robin M. Kowalski. 2022. "Cyberbullying via Social Media and Well-Being." *Current Opinion in Psychology* 45: 101314.
- Graafland, Julie Hooft. 2018. "New Technologies and 21st Century Children: Recent Trends and Outcomes. OECD Education Working Papers, No. 179." *OECD Publishing*.
- Gray, Laura. 2018. "Exploring How and Why Young People Use Social Networking Sites." *Educational Psychology in Practice* 34(2): 175–94.

- Greenstein, Shane M. 2015. The Kauffman foundation series on innovation and entrepreneurship *How the Internet Became Commercial: Innovation, Privatization, and the Birth of a New Network*.
- Gündüz, Uğur. 2017. "The Effect of Social Media on Identity Construction." *Mediterranean Journal of Social Sciences* 8(5).
- Hamilton, Jessica L. et al. 2021. "Where It Hurts the Most: Peer Interactions on Social Media and in Person Are Differentially Associated with Emotional Reactivity and Sustained Affect Among Adolescent Girls." *Research on Child and Adolescent Psychopathology* 49(2).
- Hill, Anna, and Lamaja Denman. 2016. "Adolescent Self Esteem and Instagram: An Examination of Posting Behavior." *Concordia Journal of Communication Research* 3.
- Hoge, Elizabeth, David Bickham, and Joanne Cantor. 2017. "Digital Media, Anxiety, and Depression in Children." *Pediatrics* 140(Supplement\_2): S76–80.  
/pediatrics/article/140/Supplement\_2/S76/34184/Digital-Media-Anxiety-and-Depression-in-Children (April 27, 2022).
- Holloway, Donell, Lelia Green, and Sonia Livingstone. 2013. "Zero to Eight: Young Children and Their Internet Use." *Young Children* (August).  
[http://eprints.lse.ac.uk/52630/1/Zero\\_to\\_eight.pdf](http://eprints.lse.ac.uk/52630/1/Zero_to_eight.pdf).
- Hudders, Liselot, Steffi de Jans, and Marijke de Veirman. 2021. "The Commercialization of Social Media Stars: A Literature Review and Conceptual Framework on the Strategic Use of Social Media Influencers." *International Journal of Advertising* 40(3).
- "Impact of Social Media Advertisement on Consumer Purchasing Behaviour." 2021. *Journal of Contemporary Issues in Business and Government* 26(02).
- Jiow, Hee Jhee, Sun Sun Lim, and Julian Lin. 2017. "Level Up! Refreshing Parental Mediation Theory for Our Digital Media Landscape." *Communication Theory* 27(3): 309–28.
- Kammerl, Rudolf, and Lutz Wartberg. 2018. "Interrelations between Adolescent Problematic Internet Use and Parental Internet Mediation." *Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie* 67(2).
- Kaplan, Andreas M., and Michael Haenlein. 2010. "Users of the World, Unite! The Challenges and Opportunities of Social Media." *Business Horizons* 53(1).
- Kovacevic, Dijana, and Ljiljana Kascelan. 2020. "Internet Usage Patterns and Gender Differences: A Deep Learning Approach." *IEEE Consumer Electronics Magazine* 9(6): 105–14.
- Krueger, Richard A., and Mary Anne Casey. 2008. 26 *Journal of Marketing Research Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research*. SAGE Publications.
- Leena Hota, Sweta. 2022. "ANALYSIS OF INFLUENCER MARKETING IMPACT ON BUYING BEHAVIOUR AMONG TEENAGERS." *International Journal of Mechanical Engineering* 7(1).
- Lin, Kuan Yu, and Hsi Peng Lu. 2011. "Why People Use Social Networking Sites: An Empirical Study Integrating Network Externalities and Motivation Theory." *Computers in Human Behavior* 27(3).
- Liu, Chia Ling (Eunice), Yingying Zhang-Zhang, and Pervez Nasim Ghauri. 2020. "The Influence of Internet Marketing Capabilities on International Market Performance." *International Marketing Review* 37(3).

- Livingstone, Sonia et al. 2014. The UK Report *Net Children Go Mobile*.
- Livingstone, Sonia, and Alicia Blum-Ross. 2017. "Researching Children and Childhood in the Digital Age." In *Research with Children*, , 66–82.
- Livingstone, Sonia; Blum-Ross, Alicia. 2020. *Parenting for a Digital Future: How Hopes and Fears about Technology Shape Children's Lives*. Oxford University Press.
- Livingstone, Sonia, and Ellen Helsper. 2007. "Gradations in Digital Inclusion: Children, Young People and the Digital Divide." *New Media and Society* 9: 671–96.  
<http://nms.sagepub.com/cgi/content/abstract/9/4/671>.
- Marketing Charts. 2021. "Gen Z Touts High Purchase Influence of TikTok Videos - Marketing Charts." <https://www.marketingcharts.com/brand-related/brand-loyalty-117438> (April 28, 2022).
- Mishra, Anubhav, Satish S. Maheswarappa, Moutusy Maity, and Sridhar Samu. 2018. "Adolescent's EWOM Intentions: An Investigation into the Roles of Peers, the Internet and Gender." *Journal of Business Research* 86.
- Morgan, Myfanwy, Sara Gibbs, Krista Maxwell, and Nicky Britten. 2002. "Hearing Children's Voices: Methodological Issues in Conducting Focus Groups with Children Aged 7-11 Years." *Qualitative Research* 2(1): 5–20.
- Muliansyah, Dadah, and Rima Rahmayanti. 2019. "The Role of Website and Youtube Application Quality as Integrated Marketing Communication Media in Affecting Consumer Behavior Shifting." *Journal of Information Technology* 1(2).
- National Center for Education Statistics. 2021. *Children's Internet Access at Home*.  
<https://nces.ed.gov/programs/coe/indicator/cch#suggested-citation> (April 27, 2022).
- OECD. 2017. *III Oecd PISA 2015 Results (Volume III): Students' Well-Being*.
- Ofcom. 2019. "Children and Parents: Media Use and Attitudes Report." *Ofcom* (January).
- Okazaki, Shintaro, and Charles R. Taylor. 2013. "Social Media and International Advertising: Theoretical Challenges and Future Directions." *International Marketing Review* 30(1).
- Ólafsson, Kjartan, Sonia Livingstone, and Leslie Haddon. 2013. "Children's Use of Online Technologies in Europe. A Review of the European Evidence Base." 2014(September): 40.
- Orben, Amy, Tobias Dienlin, and Andrew K. Przybylski. 2019. "Social Media's Enduring Effect on Adolescent Life Satisfaction." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 116(21): 10226–28.  
[www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1902058116](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1902058116) (April 26, 2022).
- O'Reilly, Michelle. 2020. "Social Media and Adolescent Mental Health: The Good, the Bad and the Ugly." <https://doi.org/10.1080/09638237.2020.1714007> 29(2): 200–206.  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09638237.2020.1714007> (April 27, 2022).
- Oreilly, Tim. 2007. "What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. Communications & Strategies." *International Journal of Digital Economics* 65(2007).
- Pandia, Weny Savitri S., Margaretha Purwanti, and Debri Pristinella. 2019. "Parental Mediation with Adolescent Users of I.T. Devices." *ANIMA Indonesian Psychological Journal* 34(4): 222–30.

- Papadakis, Stamatios, Nikolas Zaranis, and Michail Kalogiannakis. 2019. "Parental Involvement and Attitudes towards Young Greek Children's Mobile Usage." *International Journal of Child-Computer Interaction* 22: 100144.
- Park, Do Hyung, Jumin Lee, and Ingoo Han. 2007. "The Effect of On-Line Consumer Reviews on Consumer Purchasing Intention: The Moderating Role of Involvement." *International Journal of Electronic Commerce* 11(4): 125–48.
- Richards, Deborah, Patrina H.Y. Caldwell, and Henry Go. 2015. "Impact of Social Media on the Health of Children and Young People." *Journal of Paediatrics and Child Health* 51(12): 1152–57. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jpc.13023> (April 27, 2022).
- Rodideal, Anda Anca. 2020. 65 Revista de Științe Politice. Revue des Sciences Politiques • No A Systematic Literature Review Searching for a Comprehensive Dynamic Model of Parental Digital Mediation Strategies. [www.prisma-statement.org](http://www.prisma-statement.org).
- Sedalo, Genevieve, Henry Boateng, and John Paul Kosiba. 2022. "Exploring Social Media Affordance in Relationship Marketing Practices in SMEs." *Digital Business* 2(1).
- Sedlander, Erica, and Rajiv N. Rimal. 2019. "Beyond Individual-Level Theorizing in Social Norms Research: How Collective Norms and Media Access Affect Adolescents' Use of Contraception." *Journal of Adolescent Health* 64(4).
- Shah, Jay, Prithwjit Das, Nallammai Muthiah, and Ruth Milanaik. 2019. "New Age Technology and Social Media: Adolescent Psychosocial Implications and the Need for Protective Measures." *Current Opinion in Pediatrics* 31(1): 148–56.
- Sheth, Jagdish, and Charles H Kellstadt. 2021. "New Areas of Research in Marketing Strategy, Consumer Behavior, and Marketing Analytics: The Future Is Bright." <https://doi.org/10.1080/10696679.2020.1860679> 29(1): 3–12. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10696679.2020.1860679> (April 29, 2022).
- Singh, Kamaldeep. 2021. "Influencer Marketing from a Consumer Perspective: How Attitude, Trust, and Word of Mouth Affect Buying Behavior." *European Integration Studies* 1(15).
- Smahel, D. et al. 2020. *EU Kids Online 2020: Survey Results from 19 Countries*. 10.21953/lse.47fdeqj01ofo (January 6, 2022).
- Sorbring, Emma. 2014. "Parents' Concerns About Their Teenage Children's Internet Use." *Journal of Family Issues* 35(1).
- Spies Shapiro, Lauren A., and Gayla Margolin. 2014. "Growing Up Wired: Social Networking Sites and Adolescent Psychosocial Development." *Clinical Child and Family Psychology Review* 17(1): 1–18. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10567-013-0135-1> (April 26, 2022).
- Statista. 2022a. "• Number of Social Media Users 2025 | Statista." <https://www.statista.com/statistics/278414/number-of-worldwide-social-network-users/> (April 28, 2022).
- . 2022b. *Facebook: Users by Age and Gender 2021 | Statista*. <https://www.statista.com/statistics/376128/facebook-global-user-age-distribution/> (April 28, 2022).
- . 2022c. *U.S. TikTok Users by Age 2021 | Statista*. <https://www.statista.com/statistics/1095186/tiktok-us-users-age/> (April 28, 2022).

- Steinfeld, Nili. 2021. "Parental Mediation of Adolescent Internet Use: Combining Strategies to Promote Awareness, Autonomy and Self-Regulation in Preparing Youth for Life on the Web." *Education and Information Technologies* 26(2).
- Steinsbekk, Silje et al. 2021. "The Impact of Social Media Use on Appearance Self-Esteem from Childhood to Adolescence – A 3-Wave Community Study." *Computers in Human Behavior* 114.
- Sweeney, Emma, Margaret Anne Lawlor, and Mairead Brady. 2021. "Teenagers' Moral Advertising Literacy in an Influencer Marketing Context." <https://doi.org/10.1080/02650487.2021.1964227> 41(1): 54–77.  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02650487.2021.1964227> (April 29, 2022).
- Talatu, Ibrahim Umar, and Idris Murja. 2018. "Influence of Social Media on Psychosocial Behaviour and Academic Performance of Secondary School Students." *Journal of Education and Entrepreneurship*: 36–46.
- Tartari, Elda. 2015. "Benefits and Risks of Children and Adolescents Using Social Media." *European Scientific Journal* 11(13).
- Toma, Catalina L. et al. 2020. "Youth Social Media Use and Well-Being." In *The International Encyclopedia of Media Psychology*.
- Twenge, Jean M., and Gabrielle N. Martin. 2020. "Gender Differences in Associations between Digital Media Use and Psychological Well-Being: Evidence from Three Large Datasets." *Journal of Adolescence* 79: 91–102.
- Uitz, Iris. 2012. "Social Media – Is It Worth The Trouble?" *Journal of Internet Social Networking & Virtual Communities*.
- Umit Kucuk, S., and Sandeep Krishnamurthy. 2007. "An Analysis of Consumer Power on the Internet." *Technovation* 27(1–2).
- UNICEF, and ITU. 2020. United Nations Children's Fund and International Telecommunication Union *How Many Children and Young People Have Internet Access at Home? Estimating Digital Connectivity during the COVID-19 Pandemic*.
- Veloutsou, Cleopatra, and Alan McAlonan. 2012. "Loyalty and or Disloyalty to a Search Engine: The Case of Young Millennials." *Journal of Consumer Marketing* 29(2).
- Vlachopoulou, Elli, and Christina Boutsouki. 2014. "Facebook Usage among Teenagers - The Effect of Personality and Peer Group Pressure; an Exploratory Study in Greece." *International Journal of Internet Marketing and Advertising* 8(4).
- Vossen, Gottfried, and Stephan Hagemann. 2007. *Unleashing Web 2.0: From Concepts to Creativity*. Elsevier/Morgan Kaufmann.
- Weinstein, Emily et al. 2021. "Positive and Negative Uses of Social Media among Adolescents Hospitalized for Suicidal Behavior." *Journal of Adolescence* 87.
- Zhao, Hong, Yi Huang, and Zongshui Wang. 2020. "Comparison between Social Media and Social Networks in Marketing Research: A Bibliometric View." *Nankai Business Review International* 12(1).

**ΤΙΤΛΟΣ: Η Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση προ και μετά Covid εποχή**

**Όνομα: Γεώργιος Αθανασόπουλος**

**Τμήμα: Κοινωνιολογίας**

**Ιδιότητα: Μεταπτυχιακός φοιτητής**

**Πανεπιστήμιο: Πάντειο**

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>2</b>
<b>Η ΔΗΜΟΣΙΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΠΑΝΔΗΜΙΑ.....</b>	<b>4</b>
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗ: Ο ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΛΕΤΟΥΡΓΙΑΣ.....</b>	<b>7</b>
<b>Η ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗ ΜΕΤΑ ΤΟ ΞΕΣΠΑΣΜΑ ΤΗΣ ΠΑΝΔΗΜΙΑΣ.....</b>	<b>9</b>
<b>ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....</b>	<b>12</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>13</b>

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αποτελεί αναντίρρητη αλήθεια πως η πανδημία της Covid=19 θεωρήθηκε ως το πιο ακανθώδες ζήτημα που απασχόλησε όχι μόνο την παγκόσμια ιατρική κοινότητα αλλά και τον κάθε πολίτη της εκάστοτε χώρας ξεχωριστά, αφού επηρεάζει άμεσα την υγεία την δική του αλλά και των δικών του ανθρώπων.

Στα πλαίσια της πανδημίας χρειάστηκε να γίνουν πολλές ριζικές αλλαγές στις οποίες οι άνθρωποι δεσμεύονταν να προσαρμοστούν. Μία εξ αυτών των αλλαγών ήταν η ηλεκτρονική διακυβέρνηση, η οποία έπαιξε δραστικό ρόλο στην αντιμετώπιση του κορωνοϊού.

Πιο συγκεκριμένα, η ηλεκτρονική διακυβέρνηση επιτάχθηκε να προβεί σε πολύ γρήγορες αλλαγές και να ενισχυθεί με ταχείς ρυθμούς. Στην παρούσα το κύριο αντικείμενο που μελετάται είναι η προ και μετά Covid εποχή για την ηλεκτρονική διακυβέρνηση.

Ειδικότερα, αναφέρονται οι βελτιώσεις που υλοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια της πανδημίας, οι οποίες σχετίζονται με τις νέες ψηφιακές δημόσιες υπηρεσίες. Περιγράφεται η ένταση της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης τόσο στην δημόσια διοίκηση όσο στην καθημερινή ζωή.

Εν συνεχεία, αναλύονται μέτρα δράσης σε επίπεδο στρατηγικής και υλοποίησης, ώστε η ηλεκτρονική διακυβέρνηση να λειτουργήσει ακόμα πιο αποτελεσματικά, ως ένας από τους κύριους μοχλούς επανεκκίνησης της οικονομίας στη μετα-κορωνοϊού εποχή. Πιο



συγκεκριμένα, προτείνονται παρεμβάσεις που συνδέουν τη στρατηγική της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης με την υλοποίησή της, καθώς και παρεμβάσεις, η αναγκαιότητα των οποίων αναδείχθηκε την περίοδο της εφαρμογής των μέτρων για τον περιορισμό της πανδημίας.

Προκειμένου οι παρεμβάσεις της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης να καταστούν βιώσιμες, είναι απαραίτητη η συνεχής βελτίωση των ψηφιακών υπηρεσιών, ο αρχιτεκτονικός σχεδιασμός τους, η ανάπτυξή τους ακολουθώντας την προσέγγιση ανοικτής πλατφόρμας και τις αρχές ευέλικτης ανάπτυξης λογισμικού, καθώς και η υιοθέτηση πρότυπων δεδομένων και διεπαφών.

Σημαντικά στοιχεία είναι, επίσης, η ολοκλήρωση συστημάτων γύρω από καθολικές (οριζόντιες) υποστηρικτές υπηρεσίες και ο εκσυγχρονισμός των διαδικασιών που αφορούν σε προμήθειες και υλοποιήσεις έργων Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνίας (ΤΠΕ). Οι παρεμβάσεις έχουν στόχο την περαιτέρω αναβάθμιση της δημόσιας διοίκησης, συμβάλλοντας στην αύξηση της ανταγωνιστικότητας, της παραγωγικότητας και των επενδύσεων, καθώς και στη συμμετοχή των πολιτών.

Τέλος, αφού γίνει ολοκληρωθεί η ροή του κυρίως περιεχομένου ακολουθεί ο επίλογος στο οποίο περιγράφονται τα όσα έχουν αναλυθεί παραπάνω. ενώ αμέσως διεξάγονται δυνητικά ασφαλή συμπεράσματα.

## Η ΔΗΜΟΣΙΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΠΑΝΔΗΜΙΑ

Όλες οι εξελίξεις γύρω από την δόμηση, σχηματοποίηση και παγίωση της Δημόσιας Διοίκησης λαμβάνουν χώρα ιδιαίτερα μετά την λήξη της δικτατορίας και την αρχή της περιόδου της Μεταπολίτευσης. Η κοινοβουλευτική δημοκρατία δομείται από μία δημόσια διοίκηση που υπό την στενή της έννοια περιλαμβάνει τον αρχηγό της κυβέρνησης, τα κόμματα της αξιωματικής αντιπολίτευσης και ο Πρόεδρος της Δημοκρατίας. Υπό την πιο διευρυμένη μορφή της περιλαμβάνει τους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης, οι δημόσιοι οργανισμοί δημοσίου ή ιδιωτικού δικαίου.

Κατά την διάρκεια της παγκόσμιας χρηματοπιστωτικής κρίσης η ψήφιση των μνημονίων έφερε αλλαγές στην χωρική δομή της Δημόσιας Διοίκησης. Δηλαδή συγχωνεύτηκαν δήμοι, ενώ καταργήθηκαν ΝΠΔΔ ή ΝΠΙΔ.

Ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια και πριν την πανδημία γίνονται συνεχείς προσπάθειες να αποβάλει η Δημόσια Διοίκηση διάφορα πολύ σημαντικά μειονεκτήματα που κουβάλα στον πυρήνα από τα πρώτα χρόνια της ανεξαρτησίας και ίδρυσης του ελληνικού κράτους. Αυτά μειονεκτήματα συνδέονται με την έλλειψη διαφάνειας, την υπέρμετρη διαφθορά, και την ανυπαρξία λογοδοσία στο ελληνικό πολιτικό – διοικητικό σύστημα. Από το 2000 και μετά συγκροτήθηκαν ειδικά όργανα επιθεωρητών, προκειμένου να καταπολεμηθεί η διαφθορά, να βελτιστοποιηθεί το επίπεδο της διαφάνειας και να ενισχυθεί η αποτελεσματικότητα συγκεκριμένων δημόσιων πολιτικών. Ωστόσο, ραγδαίες αλλαγές στον κορμό της Δημόσιας Διοίκησης ήρθαν από 2010 και μετά, τότε

που η οικονομική κρίση βρισκόταν σε πλήρη εξέλιξη με την πολιτική και κοινωνική αστάθεια να ακολουθούν παρόμοια αύξουσα πορεία. μια σχετικά νέα μεταρρύθμιση στο λειτουργικό πλαίσιο του Δημοσίου Τομέα, πραγματοποιήθηκε με τον νόμο 3851/2010, στον οποίο η Τοπική Αυτοδιοίκηση της Ελλάδας, χωρίζεται σε 13 περιφέρειες και 325 δήμους, με ποικίλες αρμοδιότητες, όπως αυτές εξουσιοδοτούνται από το Κράτος. Προς αυτήν την κατεύθυνση, έχουν προβλεφθεί διαδικασίες ανοιχτής και συμμετοχικής διακυβέρνησης που ενισχύουν τη φωνή των πολιτών, οι οποίες εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται εν μέρει και σήμερα.

Παρόλο που η οικονομική κρίση οδηγούνταν προς την λήξη της, οι μεταρρυθμίσεις του 2010 δεν αρκούσαν για να λειτουργεί πολύ καλά η Δημόσια Διοίκηση και να είναι λιγότερο κοστοβόρα στον κρατικό προϋπολογισμό. Η Ελλάδα πιθανώς να ήταν από τις πρώτες χώρες που έπρεπε να λάβει δραστικά μέτρα για να εκσυγχρονίσει την Δημόσια Διοίκηση όχι μόνο δομικά αλλά και οικονομικά, αφού οι σπατάλες ήταν πολύ μεγάλες. Θα πρέπει να σημειωθεί, ωστόσο, πως μετά την οικονομική βοήθεια που παρείχαν τα κράτη μέλη της Ε.Ε. και το Δ.Ν.Τ., η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ξεκίνησε να εφαρμόζει το καλοκαίρι του 2011, ένα πρόγραμμα παροχής τεχνικής βοήθειας για την Ελλάδα. Ο στόχος ήταν να υποστηριχθούν οι απαραίτητες μεταρρυθμίσεις, όπως απαιτούνταν από τα προγράμματα οικονομικής προσαρμογής που είχε συμφωνήσει η Ελλάδα με τους δανειστές της, όπου ως αποτέλεσμα, ιδρύθηκε η ομάδα Task Force για την παροχή βοήθειας και συμβουλών για τη χώρα.

Αργότερα, έγιναν σημαντικές προσπάθειες για την εφαρμογή διαρθρωτικών μεταρρυθμίσεων με τη συνεργασία της τεχνικής βοήθειας. Εστιάζοντας στις μεταρρυθμίσεις της δημόσιας διοίκησης, έγιναν σημαντικά βήματα βελτίωσης, όσον αφορά το λειτουργικό κόστος και τη λειτουργία των δημοσίων υπηρεσιών, ωστόσο υπολείπονται ακόμα να επιτευχθούν κάποια σημαντικά στοιχεία για ένα σύγχρονο κράτος και μια αποτελεσματική δημόσια διοίκηση, ως το κλειδί για την αειφόρο ανάπτυξη του δημοσίου τομέα της χώρας.

Βέβαια το βασικό πρόγραμμα για τον δημόσιο τομέα της Ελλάδος, καθορίστηκε τον Ιούνιο του 2016, όταν η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αποφάσισε την έγκριση του προγράμματος εργασίας για την επιχειρησιακή τεχνική βοήθεια που διαχειρίζεται η

Επιτροπή, κατόπιν αιτήματος της Ελληνικής Δημοκρατίας στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Ταμείου Περιφερειακής Ανάπτυξης, του Ευρωπαϊκού Κοινωνικού Ταμείου και Ταμείου Συνοχής, που χρησιμεύουν ως απόφαση χρηματοδότησης της Ελλάδας.

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να σημειωθεί πως οι κύριες μεταρρυθμίσεις της δημόσιας διοίκησης κατά τη διάρκεια του 1ου προγράμματος οικονομικής προσαρμογής εν έτι 2013 με το Μητρώο Δημοσίων Υπαλλήλων και της Αρχής Ενιαίων Πληρωμών καθιέρωσαν μια νέα εποχή στη δημόσια διοίκηση, διότι για πρώτη φορά το ελληνικό κράτος θα μπορούσε να έχει συγκεκριμένη γνώση, σχετικά με τον αριθμό των ανθρώπων που πληρώνονται από το κράτος και το επίπεδο των μισθών τους.

Το έργο Διαύγεια επίσης, είναι μια πρωτοβουλία που επιχειρεί να καταστήσει το κράτος πιο διαφανές και υπόλογο προς τους πολίτες, δημοσιεύοντας στο Διαδίκτυο όλες τις σχετικές αποφάσεις των κυβερνητικών και διοικητικών αρχών. Ο στόχος είναι να μειωθεί η διαφθορά και να καταστούν οι αποφάσεις πιο προσιτές στους πολίτες, απαιτώντας τη δημοσιότητα της απόφασής της με έναν συγκεκριμένο αριθμό μεταφόρτωσης, ο οποίος εάν δεν δημοσιευθεί δεν θα έχει καμία νομική ισχύ.

Επίσης αναφέρονται στις μέρες μας, βασικοί νόμοι που ψηφίστηκαν από το Ελληνικό Κοινοβούλιο στο πλαίσιο της ορθής λειτουργίας του Δημοσίου Τομέα στην Ελλάδα που σχετίζονται με την αντιμετώπιση της γραφειοκρατίας και των μέτρων ηλεκτρονικής διακυβέρνησης, το νέο σύστημα μισθών για τους δημόσιους υπαλλήλους, το σύστημα αξιολόγησης εργαζομένων στο δημόσιο τομέα, την κινητικότητα δημοσίων υπαλλήλων καθώς και τα μέτρα που τέθηκαν για πρώτη φορά για τη λειτουργία στο Ελληνικό Δημόσιο, όπως η καθιέρωση της θέσης του διοικητικού γραμματέα σε κάθε υπουργείο, το εργαλείο καθορισμού στόχων και μέτρησης για κάθε υπηρεσία του δημόσιου τομέα, το σύστημα αξιολόγησης), ο στόχος για ανταλλαγή εγγράφων από υπηρεσία σε υπηρεσία διαδικτυακά και ψηφιακά με σχετική διασύνδεση, ο νόμος ασφάλισης (4325/2015), η σύσταση του Εθνικού Συμβουλίου Κωδικοποίησης και Μεταρρύθμισης της ελληνικής νομοθεσίας και η θέσπιση της Εθνικής Στρατηγικής, όπως προβλέπεται από το άρθρο 40, Νόμος 4369/2016.

## **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗ: Ο ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΛΕΤΟΥΡΓΙΑΣ**

Θεωρείται αναντίρρητη αλήθεια πως η ηλεκτρονική διακυβέρνηση αποτελεί μια γενικευμένη πραγματικότητα της σύγχρονης εποχής, μία πραγματικότητα που δεν έφθασε σε όλες τις χώρες του πλανήτη ούτε με τον ίδιο ρυθμό αλλά ούτε και την ίδια ένταση. Αυτό ενδεχομένως να οφείλεται στα διαφορετικά χαρακτηριστικά της κάθε χώρας, στην διαφορετική ταχύτητα ανάπτυξης και πρόθεσης ή δυνατότητας για αλλαγές, καθώς επίσης και στην πρόθεση και πειθαρχία των πολιτών της κάθε χώρας μπροστά σε κάθε καινούριο.

Δεδομένης της χρονικά ανομοιογενούς εμφάνισης και υιοθέτησης της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης καθίσταται αρκετά δύσκολο να προσεγγιστεί επαρκώς αντιπροσωπευτικά ο όρος. Ωστόσο, κατά γενική ομολογία ως ηλεκτρονική διακυβέρνηση νοείται η δημόσια διοίκηση που μετασχηματίζεται προκειμένου να μπορέσει να ανταποκριθεί στις νέες ανάγκες και στα νέα δεδομένα που φέρει η σχετικώς προσφάτως εισερχόμενη Τεχνολογική Επανάσταση.

Αξίζει σε αυτό το σημείο να αναφερθεί πως η Τεχνολογική Επανάσταση προσλαμβάνεται σε αυτή την περίπτωση όχι ως επανάσταση και εν τέλει νίκη της Τεχνολογίας μέσα από πυρηνικά όπλα, αλλά μέσα από τις διάφορες διευκολύνσεις και πάνω από όλα καινοτομίες. Η αλήθεια είναι πως η τεχνολογία δεν έχει πάψει να καινοτομεί και να φέρνει διαρκώς νέες ιδέες που προχωρούν την κοινωνία ένα βήμα παρά πέρα. Αυτό, πιθανόν, να την έχρησε νικήτρια δύναμη στην ανθρώπινη συνείδηση

όχι μόνο της νεολαίας, που δείχνει να την κατανοεί με κλειστούς οφθαλμούς, αλλά ακόμα ανθρώπων της Τρίτης Ηλικίας που έχουν συνηθίσει σε έναν περισσότερο παραδοσιακό τρόπο ζωής.

Εκείνο που βοήθησε καθ' ολοκληρίαν την Δημόσια Διοίκηση να μεταβεί σε έναν άγνωστο μέχρι πρότινος για εκείνη χώρο, να μετασχηματιστεί και να συμβαδίσει με τη Νέα Τάξη πραγμάτων ήταν και είναι το Διαδίκτυο, ή διεθνώς ονομαζόμενο «internet». Το Διαδίκτυο, λοιπόν, και οι λειτουργίες του κατάφερε να αλλάξει το προσώπιο της δημόσιας διοίκησης σε ηλεκτρονική διακυβέρνηση.

Η ηλεκτρονική διακυβέρνηση αποτελεί, πλέον, ένα από τα πιο βασικά εργαλεία των κυβερνήσεων. Η δυναμική της επίδραση απλώνεται ακόμα και στους πυρήνες των ίδιων των κυβερνήσεων, αφού μέσα από τους νέους τρόπους διασύνδεσης και επικοινωνίας μπορεί να αλλάξει σε μεγάλο βαθμό η δομή και η λειτουργία τους. Μέσα από την χρήση των ΤΠΕ, δηλαδή του διαδικτύου και των κινητών ψηφιακών εφαρμογών πέρα από καλύτερες ποιοτικά υπηρεσίες, οι κυβερνήσεις μπορούν να μετασχηματίσουν ταυτόχρονα και την σχέση τους με τους πολίτες, τις επιχειρήσεις και τους λοιπούς κυβερνητικούς φορείς.

Από την πλευρά του ο πολίτης που ιδιοποιείται τις δυνατότητες που τους προσφέρονται, απολαμβάνει μία πληθώρα διαφορετικών αγαθών και υπηρεσιών, όπως για παράδειγμα η καλύτερη διαθεσιμότητα σε δημόσιες υπηρεσίες, βελτιωμένες αλληλεπιδράσεις με τις επιχειρήσεις και την βιομηχανία, ενώ μπορούν να έχουν καλύτερη πρόσβαση στις διάφορες πληροφορίες. Θα μπορούσε κάποιος να πει σε αυτό το σημείο πως η ηλεκτρονική διακυβέρνηση είναι ικανή να οδηγήσει σε μία αναθεώρηση των δημοσίων οργανισμών, δομών και υπηρεσιών και των συμπεριφορών.

## Η ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΔΙΑΚΥΒΕΡΝΗΣΗ ΜΕΤΑ ΤΟ ΞΕΣΠΑΣΜΑ ΤΗΣ ΠΑΝΔΗΜΙΑΣ

Πριν από δύομιση χρόνια ολόκληρος ο πλανήτης ήρθε αντιμέτωπος με μία πρόκληση που κανένας άνθρωπος της σύγχρονης εποχής δεν υπολόγιζε πως θα λάμβανε τόσο μεγάλες διαστάσεις ακόμα και το σημείο του εγκλεισμού και τον περιορισμό των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, την πανδημία του κορονοϊού. Όλοι οι άνθρωποι εν μία νυκτία έμαθαν πως δεν θα μπορούν να επισκεφθούν ένα χώρο, δεν θα μπορούν να δουν τους φίλους τους, να εργαστούν και να ψωνίσουν.

Τις πρώτες ημέρες όλες οι κοινωνίες ήταν αμήχανες γιατί δεν είχαν προλάβει να αποκτήσουν τους κατάλληλους μηχανισμούς άμυνας και τα σωστά αντανακλαστικά. Επίσης, ακόμα και το ίδιο το κράτος δυσλειτουργούσε γιατί δεν μπορούσε να παραμείνει ενεργό στον ίδιο βαθμό που βρισκόταν πριν από λίγο καιρό. Εκείνο που επιχειρούσαν οι κυβερνήσεις ήταν να βρουν μία συνισταμένη λύση που θα τις βοηθήσει να επανενεργοποιηθούν στα πλαίσια των νέων δεδομένων της πανδημίας.

Τότε ξεκίνησαν να ανακαλύπτονται οι διαστάσεις της Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης και έτσι σταδιακά οι κυβερνήσεις μετά τα περιοριστικά μέτρα που απαγόρευαν πολλά δικαιώματα των πολιτών προσάρμοζαν τις δυνατότητες της Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης στις ανάγκες και στις ελλείψεις των χώρων.

Είναι ορατοφανές πως οι πρώτοι πυλώνες της Δημόσιας Διοίκησης που καλέστηκαν να μετασχηματιστούν ήταν η εκπαίδευση, η υγεία και η υγεία, τρεις τομείς που αντιμετώπιζαν πολλά κωλύματα εκσυγχρονισμού προ Covid-19. Επομένως, σε αυτές τις περιπτώσεις τα ρίσκα από την μεταβατική περίοδο προς την ψηφιοποίηση ήταν

πολλά γιατί δεν μπορούσαν να προβλεφθούν εύκολα οι συνέπειες και εάν τελικά θα μπορούσαν να αφομοιωθούν οι αλλαγές.

Κατά την διάρκεια του πρώτου κύματος της πανδημίας η τηλεκπαίδευση και η τηλεργασία αντιμετώπιζαν σοβαρά προβλήματα. Αφενός οι μαθητές και οι εργαζόμενοι δεν είχαν συνηθίσει σε έναν τέτοιο τρόπο διαβίωσης, αφετέρου οι κυβερνήσεις δεν είχαν αναπτύξει τον σωστό ηλεκτρονικό εξοπλισμό για να διευκολύνουν την καλύτερη πρόσβαση.

Ωστόσο, οι κυβερνήσεις επιβεβλημένα υιοθέτησαν αμιγώς τον ηλεκτρονικό τρόπο ζωής γιατί με αυτό τον τρόπο υπήρχε η δυνατότητα να γίνονται όλες οι δραστηριότητες εξ αποστάσεως. Παρόλο που πολλές εταιρείες αντιμετώπισαν με καχυποψία αυτή τη νέα μέθοδο εργασίας, αναγκάστηκαν όχι μόνο να εισάγουν αυτή τη ρύθμιση αλλά να προσαρμοστούν με αυτή τη νέα συνθήκη που κανένας δεν γνώριζε την διάρκειά της. Άλλωστε εάν δεν το έπρατταν θα εκτίθεντο στην ανασφάλεια όλοι οι εργαζόμενοι και δεν θα εξυπηρετούνταν οι πελάτες.

Ειδικότερα, στην Δημόσια Διοίκηση εκείνο που την μετέτρεψε σε ηλεκτρονική διακυβέρνηση ήταν η διαδικτυακή πύλη gov.gr, η οποία ενεργοποιήθηκε από το Υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης σε μι προσπάθεια συγκέντρωσης όλων των διαθέσιμων ψηφιακών υπηρεσιών του ελληνικού δημοσίου τομέα σε μια ενοποιημένη ηλεκτρονική πλατφόρμα με στόχο να αποφεύγονται περιττές γραφειοκρατικές καθυστερήσεις.

Επί της ουσίας το gov.gr, όπως και άλλες διαδικτυακές πλατφόρμες στις υπόλοιπες χώρες του κόσμου, έχουν δημιουργηθεί για να ενισχύσουν την Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση. Επομένως, η σημαντικότερη αλλαγή με πολλές διακλαδώσεις που έφερε η πανδημία ήταν η μετάβαση από μία αναποτελεσματική και νευραλγική Δημόσια Διοίκηση σε μία πολύ γρήγορη, άμεση και με τον καιρό όλο και πιο εύχρηστη Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση.

Αναφορικά με τις επιμέρους αλλαγές τα περισσότερα πιστοποιητικά, βεβαιώσεις και αιτήσεις γίνονται πλέον μόνο διαδικτυακά. Επίσης, κάποιος μπορεί να εγγραφεί στο μητρώο των ανέργων, να πραγματοποιήσει τις αγορές ντου διαδικτυακά, να κλείσει ραντεβού σε ένα νοσοκομείο ή γενικά χώρο υγείας, να παραγγείλει τα φάρμακά του,



ενώ μπορεί ακόμα και να παρέμβει στην Δικαιοσύνη καταγγέλλοντας ένα ηλεκτρονικό έγκλημα.

Πέρα από τις προαναφερθείσες συναλλαγές του με το κράτος, ο πολίτης δύναται, επίσης, να λάβει ηλεκτρονικά την εξουσιοδότηση από το κράτος, να λάβει μια υπεύθυνη δήλωση, δημοτολογικά πιστοποιητικά, ληξιαρχικές πράξεις, διπλώματα οδήγησης. Κυρίαρχο γεγονός των τελευταίων μηνών συνιστά επίσης η μετάβαση στην εποχή του 5G. Τα δίκτυα πέμπτης γενιάς κομίζουν καινοτομίες οι οποίες αλλάζουν ριζικά όχι μόνο την επικοινωνία, αλλά ουσιαστικά όλους τους τομείς παραγωγής σε διεθνές επίπεδο.

Επιπλέον, ο κάθε πολίτης έχει από εδώ και στο εξής την δική του ηλεκτρονική θυρίδα μέσα στην οποία υπάρχουν τα προσωπικά του στοιχεία και τα πιστοποιητικά και δικαιολογητικά του. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην χρειάζεται να επισκεφθεί την Δημαρχία ή κάποιο υπουργείο. Ο κάθε υπάλληλος μπορεί να βρει όποιο έγγραφο χρειάζεται ή κάποιο δικαιολογητικό μέσα από τα καταχωρημένα αρχεία.

Στην πορεία αυτής της μετάβασης, οι πολίτες είχαν την ευκαιρία να συστηθούν καλύτερα με τον χώρο των Νέων Τεχνολογιών και να εξυπηρετούνται με έναν εκ διαμέτρου αντίθετο τρόπο από ότι παλαιότερα. Εκείνο που είναι, πλέον, κοινώς παραδεκτό είναι πως οι άνθρωποι απέκτησαν μία πολύ πιο ποιοτική σχέση με ηλεκτρονικά μέσα, ενώ παρατηρήθηκε πως βελτιώθηκε ακόμα και η σχέση των πολιτών με την Δημόσια Διοίκηση.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Στην παρούσα εργασία, της οποίας το κύριο αντικείμενο ήταν η ηλεκτρονική διακυβέρνηση πριν και μετά την πανδημία, ξεκίνησε την περιγραφή του πώς ήταν η Δημόσια Διοίκηση πριν την πανδημία και οι μεταρρυθμίσεις που είχαν ήδη ξεκινήσει να γίνονται στα πλαίσια των μνημονιακών δεσμεύσεων με την αναφορά της περίπτωσης της Ελλάδας.

Έπειτα, έγινε μία προσπάθεια εννοιολογικής προσέγγισης του όρου της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και αναλύθηκε τον πλαίσιο λειτουργίας της. Τέλος, έγινε νύξη στο πώς διαμορφώθηκε η ηλεκτρονική διακυβέρνηση από την στιγμή που ξεκίνησε η πανδημία μέχρι και σήμερα.

Συμπερασματικά, αναντίρρητα η πανδημία επιτάχυνε σημαντικά την εξελικτική διαδικασία της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και την σύστησε σε ένα πολύ μεγαλύτερο σύνολο άνθρωπο που φαίνονταν μέχρι τότε αντισυμβατικοί με την χρήση της Νέας Τεχνολογίας. Ένα πολύ μεγάλο μέρος της Δημόσια Διοίκησης ψηφιοποιήθηκε. Παρόλα, παραμένουν κάποια εκκρεμή ζητήματα, τα οποία χρειάζονται κάποιο χρονικό διάστημα για να ολοκληρωθούν.

Στην πράξη, η ηλεκτρονική διακυβέρνηση διαπιστώθηκε πως μόνο ωφελεί παρά βλάπτει την ανθρώπινη κοινωνία. Το μόνο που καλείται να κάνει ο άνθρωπος είναι να βρει τα σωστά μέτρα και σταθμά για να την χρησιμοποιεί. Διαφορετικά. Το όφελος της χρήσης θα μετατραπεί εύκολα σε βλάβη.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΑΑΔΕ, «Χρηστικός Οδηγός για φορολογούμενους που ασκούν επιχειρηματική δραστηριότητα για πρώτη φορά», Αθήνα 2020. Διαθέσιμο στο: [https://www.aade.gr/sites/default/files/2020-06/xristikos\\_odigos\\_giaeritidevmaties\\_05\\_2020.pdf](https://www.aade.gr/sites/default/files/2020-06/xristikos_odigos_giaeritidevmaties_05_2020.pdf) [προσβάσιμο στις 4/7/2021].
2. Βίβλος Ψηφιακού Μετασχηματισμού 2020-2025, Υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης, Ιούνιος 2021.
3. Εγχειρίδιο Κυβερνοασφάλειας, Υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης, Ιούνιος 2021.
4. Εθνική Στρατηγική Κυβερνοασφάλειας 2020 – 2025, Υπουργείο Ψηφιακής Διακυβέρνησης, Δεκέμβριος 2020.
5. Εθνικό Σχέδιο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας «Ελλάδα 2.0», 2021.
6. Έκθεση Επιτροπής Πισσαρίδη, «Σχέδιο Ανάπτυξης για την Ελληνική Οικονομία», 2020.
7. Ενιαία Ψηφιακή Πύλη, gov.gr. Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2020.
8. Δείκτης Ψηφιακής Οικονομίας και Κοινωνίας (DESI) — Ευρωπαϊκό Ψηφιακό Θεματολόγιο (Digital Scoreboard). Διαθέσιμο στο: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi> [προσβάσιμο στις 16/7/2020].
9. Σπινέλλης, Δ., Βασιλάκης, Ν., Πουλούδη, Ν., Τσούμα, Ν., «Ηλεκτρονική διακυβέρνηση στην Ελλάδα», διαΝΕΟσις, Αθήνα 2018



# **Η Αξιοποίηση του Μοντέλου Στρατηγικής Διαχείρισης Business Model Canvas στα Μαθήματα Επαγγελματικής Κατεύθυνσης Προσανατολιστικού Χαρακτήρα στο Πρότυπο ΕΠΑΛ Περάματος, τη Σχολική Περίοδο 2021-2022**

Δερβέτζα Έλλη, Οικονομολόγος  
Πρότυπο Επαγγελματικό Λύκειο Περάματος  
elliderv13@sch.gr

Κοτσιφάκος Δημήτριος, Ηλεκτρονικός  
Υποδιευθυντής Α΄, Πρότυπο Επαγγελματικό Λύκειο Περάματος  
dimkots@sch.gr

Μουρατίδης Μάριος, Μηχανολόγος  
Διευθυντής, Πρότυπο Επαγγελματικό Λύκειο Περάματος  
mariosm@sch.gr

## **Περίληψη**

Το παρόν άρθρο περιγράφει τους τρόπους με τους οποίους το εργαλείο Business Model Canvas αξιοποιήθηκε στα Μαθήματα Επαγγελματικής Κατεύθυνσης Προσανατολιστικού Χαρακτήρα στο Πρότυπο Επαγγελματικό Λύκειο Περάματος, τη Σχολική Περίοδο 2021-2022. Το εργαλείο ως μοντέλο επιχειρηματικής ανάπτυξης επέδρασε στην ανάδειξη επιχειρηματικών ιδεών στους μαθητές και τις μαθήτριες του Πρότυπου Επαγγελματικού Λυκείου Περάματος. Αξιοποιήθηκε διδακτικά ως πρότυπο στρατηγικής διαχείρισης για την οργάνωση, το σχεδιασμό και την ανάπτυξη των ιδεών τους, καθώς και για την τεκμηρίωση των επιχειρηματικών ιδεών των μαθητών και των μαθητριών. Στο άρθρο περιγράφονται τα παιδαγωγικά οφέλη από τη χρήση του εργαλείου αλλά και ο τρόπος διάδρασης του στα Μαθήματα Επαγγελματικής Κατεύθυνσης Προσανατολιστικού Χαρακτήρα. Τα μαθήματα Επαγγελματικής Κατεύθυνσης Προσανατολιστικού Χαρακτήρα διδάσκονται στα αποκλειστικά στα Πρότυπα Επαγγελματικά Λύκεια από τη σχολική περίοδο 2021-2022 και έχουν οργανωθεί ακολουθώντας τα διεθνή πρότυπα της Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης. Η αξιοποίηση τους αποτελεί μια καινοτόμα παρέμβαση για το αναλυτικό πρόγραμμα της τεχνικής εκπαίδευσης στην Ελλάδα.

Τεχνική Εκπαίδευση και Επιχειρηματικότητα, Μαθήματα Επαγγελματικής Κατεύθυνσης Προσανατολιστικού Χαρακτήρα, Πρότυπα Επαγγελματικά Λύκεια, Business Model Canvas

## **1. Εισαγωγή: το συνολικό πλαίσιο αναφοράς**

Από τις αρχές του 2021 έχουν τεθεί σε διαβούλευση και υλοποιούνται ο Ενιαίος Στρατηγικός Σχεδιασμός για την Επαγγελματική Εκπαίδευση και Κατάρτιση (ΕΕΚ) και την Δια Βίου Μάθησης (ΔΒΜ). Στο πλαίσιο αυτό, έχει καθιερωθεί ένα Εθνικό Σύστημα ΕΕΚ (ΕΣΣΕΕΚ), το οποίο αναπτύσσεται στα επίπεδα 3, 4 και 5 του Εθνικού Πλαισίου Προσόντων, κατ'αντιστοιχία με εκείνα του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων. Μέσω αυτών των μεταρρυθμίσεων επιτυγχάνεται η αμεσότερη και αποτελεσματικότερη διασύνδεση της ΕΕΚ και ΔΒΜ με τις πραγματικές ανάγκες της αγοράς εργασίας, για την ανίχνευση των οποίων καίριο ρόλο θα διαδραματίζουν οι κοινωνικοί εταίροι, τόσο σε Κεντρικό/Κλαδικό, όσο και σε Περιφερειακό Επίπεδο (νέο σύστημα θεσμικής διακυβέρνησης). Η αναβάθμιση της παρεχόμενης ΕΕΚ, αρχικής και συνεχιζόμενης υλοποιείται σε επίπεδο (α) δομών, (β) διαδικασιών, (γ) προγραμμάτων σπουδών και (δ) πιστοποίησης. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, ιδρύθηκαν τα Πρότυπα Επαγγελματικά Λύκεια (ΠΕΠΑΛ) το καλοκαίρι του 2021 (Μουρατίδης, Πολίτης, Κοτσιφάκος, 2022). Στα ΠΕΠΑΛ, πέραν του συνολικού θεσμικού μετασχηματισμού, έχει επιχειρηθεί πέραν της συνολικότερης στρατηγικής αναβάθμισης και

μία ειδικότερη αναβάθμιση του Προγράμματος Σπουδών (Μουρατίδης, Πολίτης, Κοτσιφάκος, 2021). Τα Μαθήματα Επαγγελματικής Κατεύθυνσης Προσανατολιστικού Χαρακτήρα, ακολουθούν Διεθνή Πρότυπα αναφοράς και εισαχθήκαν για πρώτη φορά στη Δευτεροβάθμια Επαγγελματική Εκπαίδευση. Ως κατεύθυνση θεωρούνται μια καινοτόμα παρέμβαση για το αναλυτικό πρόγραμμα της ΕΕΚ. Τα Μαθήματα Επαγγελματικής Κατεύθυνσης Προσανατολιστικού Χαρακτήρα διδάσκονται στα ΠΕΠΑΛ (Ωρολόγιο Πρόγραμμα Πρότυπων Επαγγελματικών Λυκείων, 2021) από τη σχολική περίοδο 2021-2022. Οι επτά (7) ώρες των μαθημάτων Προσανατολισμού μοιράστηκαν οριζοντίως στα έξι (6) Μαθήματα Επαγγελματικής Κατεύθυνσης Προσανατολιστικού Χαρακτήρα και προσφέρονται στην Α' τάξη των ΠΕΠΑΛ (Εικόνα 1). Στα μαθήματα αυτά κάθε ξεχωριστό Μάθημα Επαγγελματικής Κατεύθυνσης Προσανατολιστικού Χαρακτήρα περιλαμβάνει έναν αριθμό ενοτήτων που αντιστοιχεί σε επιμέρους επαγγέλματα ή δράσεις/ τομείς της αγοράς εργασίας.

A/A	ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΤΙΚΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ	ΩΡΕΣ/ΕΒΔΟΜΑΔΑ
1	<a href="#">Οικονομία, Διοίκηση</a>	2Ε
2	<a href="#">Κατασκευές, Παραγωγή και Βιομηχανία</a>	3Ε
3	<a href="#">Τέχνες και Πολιτισμός</a>	2Ε
4	<a href="#">Υγεία και Ευεξία</a>	2Ε
5	<a href="#">Γεωργία, Τρόφιμα και Περιβάλλον</a>	2Ε
6	<a href="#">Ενέργεια, Μεταφορές και Επικοινωνίες</a>	2Ε
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>13 ώρες</b>

*Εικόνα 1: Τα έξι Μαθήματα Επαγγελματικής Κατεύθυνσης Προσανατολιστικού Χαρακτήρα*

Η διδασκαλία αυτών των μαθημάτων επιδιώκει να αντιπροσωπεύσει ένα μεγάλο μέρος των οικονομικών δραστηριοτήτων των αντίστοιχων κλάδων μέσα από τη διδασκαλία των έξι (6) μαθημάτων. Η υποστήριξη/υλοποίηση του επαγγελματικού προσανατολισμού των μαθητών/τριών με την παροχή των βασικών αρχών, γνώσεων και δεξιοτήτων πραγματοποιείται από όλα τα μαθήματα Επαγγελματικής Κατεύθυνσης Προσανατολιστικού Χαρακτήρα, καθώς αυτά μετατρέπονται από επιλογής σε υποχρεωτικά. Μέσα από αυτά τα μαθήματα ο «Σχολικός Επαγγελματικός Προσανατολισμός» αποκτά βιωματική διάσταση και οι μαθητές/τριες αποκτούν τις γνώσεις που χρειάζονται για να καθορίσουν τον προσανατολισμό τους στη Β' τάξη του ΠΕΠΑΛ. Σημαντικό υποστηρικτικό ρόλο για την επίτευξη των στόχων του μαθήματος έχει στο Πρότυπο ΕΠΑΛ Περάματος η Πράξη «Μια Νέα Αρχή στα ΕΠΑΛ» η οποία έχει εφαρμοστεί και την σχολική περίοδο 2021-2022.

Για την αποτελεσματικότερη υλοποίηση των στόχων του μαθήματος, τη σχολική περίοδο 2021-2022 αξιοποιήσαμε ένα δυναμικό Project και στα έξι τμήματα της Α' ΠΕΠΑΛ. Σχεδιάσαμε και υλοποιήσαμε έξι startup εικονικές επιχειρήσεις (Ebel, Bretschneider, & Leimeister, 2016) με συγκεκριμένο προσανατολισμό η κάθε μία. Για την επιχειρηματική επίτευξη των στόχων των εικονικών επιχειρήσεων αξιοποιήσαμε το μοντέλο στρατηγικής διαχείρισης Business Model Canvas (BMC).

Το συγκεκριμένο επιχειρηματικό μοντέλο προτάθηκε αρχικά από τον Alexander Osterwalder κι από τότε έχει αξιοποιηθεί σε πολλές παραλλαγές. Η συγκεκριμένη χρήση αφορά την εκπαίδευση στην έννοια της επιχειρηματικότητας. Το Business Model Canvas επέδρασε καταλυτικά στην ανάδειξη της επιχειρηματικής ιδέας στους μαθητές και τις μαθήτριες καθώς αποτέλεσε ένα πρότυπο στρατηγικής διαχείρισης για την ανάπτυξη των ιδεών τους ή την τεκμηρίωση της εικονικής τους επιχειρηματικής ιδέας. Μέσω των οπτικοποιημένων παρουσιάσεων των συνοπτικών στοιχείων και δεδομένων που παρείχε το μοντέλο οι μαθητές και οι μαθήτριες του ΠΕΠΑΛ Περάματος μπόρεσαν να περιγράψουν με ακρίβεια την αξία, την υποδομή, τους πελάτες και τα οικονομικά δεδομένα της εικονικής τους επιχείρησης, της εικονικής παρεχόμενης υπηρεσίας ή ενός προϊόντος που παρήγαγαν. Με αυτόν τον τρόπο

διαπίστωσαν την «ευθυγράμμιση των δραστηριοτήτων τους» με την απεικόνιση πιθανών συμβιβασμών ή ακόμη και την λήψη στρατηγικών αποφάσεων. Η οπτικοποίηση των επιχειρησιακών δράσεων προσέφερε πολύ εύκολα και γρήγορα, τα καίρια σημεία ανάπτυξης της κάθε εικονικής επιχείρησης. Με τον τρόπο αυτό και αφού συμπλήρωσαν τα πλαίσια του BMC οι μαθητές και οι μαθήτριες “μελέτησαν” συνοπτικά τα δεδομένα των εικονικών επιχειρήσεων τους. Το σημαντικότερο όμως ήταν ότι σκέφτηκαν για τις αναπτυξιακές επιχειρηματικές τους ιδέες χωρίς να επιβαρυνθούν με το κόστος εφαρμογής ή να πρέπει να τις εφαρμόσουν στην πραγματική ζωή μιας επιχείρησης. Αναπτύχθηκε έτσι ένας τύπος μοντελοποίησης ο οποίος στράφηκε παιδαγωγικά στην επιχειρηματικότητα, αναδεικνύοντας έτσι την συνύπαρξη του ρίσκου του ενστίκτου με τη σταθερότητα των δεδομένων.

Το άρθρο χωρίζεται σε πέντε μέρη: στο πρώτο παρουσιάσαμε το πλαίσιο και τους όρους εφαρμογής του μοντέλου. Στο δεύτερο αποδελτιώνουμε ακριβώς τα σημεία στήριξης του μοντέλου όπως ακριβώς τα σχεδιάσαμε με τους μαθητές και τις μαθήτριες του ΠΕΠΑΛ Περάματος. Στο τρίτο κεφάλαιο αναφερόμαστε στην επακριβώς εφαρμογή του BMC ανά εικονική επιχείρηση. Στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφουμε τα μαθησιακά αποτελέσματα και κλείνουμε με την κατακλείδα του κειμένου και την βιβλιογραφία.

## **2. Αναλυτικό περιεχόμενο της αξιοποίησης του Business Model Canvas**

Το BMC στα μαθήματα προσανατολισμού στα Μαθήματα Επαγγελματικής Κατεύθυνσης Προσανατολιστικού Χαρακτήρα της Α΄ τάξης αξιοποιήθηκαν στις εξής κατευθύνσεις:

1. *Customer Segments (Ομάδες Πελατών)*. Τα σχετικά ερωτήματα αφορούν:
  - Για ποιες πελατειακές ομάδες δημιουργούμε αξία;
  - Ποιοι είναι οι πιο σημαντικοί μας πελάτες;
  - Πώς διαφοροποιούνται δημογραφικά και ψυχογραφικά;
  - Γνωρίζουμε επαρκώς τους πελάτες μας και τις ανάγκες τους;
2. *Value Proposition (Πρόταση Προϊόντος)*. Τα σχετικά ερωτήματα αφορούν:
  - Τι αξία παρέχουμε σε κάθε πελατειακή ομάδα;
  - Ποιο/α πρόβλημα/τα κάθε πελατειακής ομάδας βοηθάμε να λυθεί;
  - Τι δέσμες προϊόντων και/η υπηρεσιών προσφέρουμε σε κάθε πελατειακή ομάδα;
  - Ποιες ανάγκες κάθε πελατειακής ομάδας ικανοποιούμε;
3. *Channels (Κανάλια)*. Τα σχετικά ερωτήματα αφορούν:
  - Μέσω ποιων καναλιών επιθυμούν οι πελάτες μας να τους προσεγγίσουμε;
  - Πώς τους προσεγγίζουν άλλες εταιρείες;
  - Ποια κανάλια είναι πιο αποδοτικά; Με τι κόστος;
  - Πώς συνδέονται με τις συνήθειες των πελατών;
4. *Customer Relationship (Πελατειακές Σχέσεις)*. Τα σχετικά ερωτήματα αφορούν:
  - Προσφέρουμε προνομιακή εξυπηρέτηση στους καλούς και πιστούς πελάτες μας;
  - Υπάρχει βάση δεδομένων των πελατών μας; τι στοιχεία περιέχει,;
  - Πώς διαχειριζόμαστε την προσέγγιση, απόκτηση εξυπηρέτηση αύξηση και πιστότητα των πελατών;
5. *Revenue Streams (Ροές Εσόδων)*. Τα σχετικά ερωτήματα αφορούν:
  - Για ποια παρεχόμενη αξία οι πελάτες δέχονται να πληρώσουν;
  - Τι αγοράζουν και τι/πως πληρώνουν σήμερα;
  - Πως θα προτιμούσαν να πληρώσουν;
  - Τιμολογούμε σωστά την παρεχόμενη αξία στους πελάτες μας;
5. *Key Activities (Κύριες Δραστηριότητες)*. Τα σχετικά ερωτήματα αφορούν:
  - Ποιες καθοριστικές εσωτερικές εταιρικές διεργασίες απαιτούν η προτεινόμενη αξία; τα κανάλια επικοινωνίας και διανομής;
  - Πόσο αποτελεσματικά χρησιμοποιούμε το διαδίκτυο;
  - Πώς μετράμε την αποδοτικότητα των κύριων δραστηριοτήτων μας;
6. *Key Resources (Οικονομικοί Πόροι)*. Τα σχετικά ερωτήματα αφορούν:

- Ποιους κύριους πόρους/μέσα απαιτούν:  
η προτεινόμενη αξία;  
τα κανάλια επικοινωνίας και διανομής;  
οι πελατειακές σχέσεις;
7. *Key Partners (Συνεργάτες)*. Τα σχετικά ερωτήματα αφορούν:
- Έχουμε κατάλληλο εκπαιδευμένο και αφοσιωμένο ανθρώπινο δυναμικό;
  - Χρησιμοποιούμε τις κατάλληλες έρευνες αγοράς;
  - Με ποιο τρόπο παρακολουθούμε τον ανταγωνισμό;
  - Ποιοι είναι οι κύριοι συνεργάτες μας;
  - Ποιοι είναι οι κύριοι προμηθευτές μας;
  - Ποια σημαντικά μέσα αποκτάμε από συνεργάτες μας;
  - Ποιες κύριες δραστηριότητες εκτελούν συνεργάτες μας;
  - Χρησιμοποιούμε επαρκώς τους συνεργάτες μας;
  - Πόσο καλά συνεργαζόμαστε με τους υπάρχοντες συνεργάτες και προμηθευτές;
7. *Cost Structure (Κόστος Μοντέλου)*. Τα σχετικά ερωτήματα αφορούν:
- Ποιοι είναι οι κύριοι συνεργάτες μας;
  - Ποιοι είναι οι κύριοι προμηθευτές μας;
  - Ποια σημαντικά μέσα αποκτάμε από συνεργάτες μας;
  - Ποιες κύριες δραστηριότητες εκτελούν συνεργάτες μας;
  - Χρησιμοποιούμε επαρκώς τους συνεργάτες μας;
  - Πόσο καλά συνεργαζόμαστε με τους υπάρχοντες συνεργάτες και τους προμηθευτές μας;

### **3. Αναλυτική παρουσίαση της αξιοποίησης του *Business Model Canvas* ανά εικονική επιχείρηση**

Στα πλαίσια των Μαθημάτων Προσανατολιστικού Χαρακτήρα και με την λογική της συνεργασίας όλων των εμπλεκόμενων Ειδικοτήτων, υλοποιήθηκε το Project των Εικονικών Επιχειρήσεων στα έξι τμήματα της Α΄ τάξης. Κάθε τμήμα επεξεργάστηκε και συγκεκριμένη περιβαλλοντική ενότητα, η οποία εμπεριείχε έντονο τοπικό χαρακτήρα (Πέραμα). Για κάθε μια startup επιχείρηση δημιουργήθηκε το αντίστοιχο μοντέλο. Οι μαθητές/τριες μέσω της οπτικοποίησης και με την λογική του κάθε βήματος που προτείνει το μοντέλο, κατάφεραν

- Να δώσουν ιδέες προϊόντων (Value Proposition)
- Να εντοπίσουν την αγορά στόχο (Customer Segment)
- Να προτείνουν τα κανάλια (Channels) προώθησης του προϊόντος
- Να κατανοήσουν την σημασία των πελατειακών σχέσεων (Customer relations)
- Να προτείνουν τις βασικές δραστηριότητες της κάθε επιχείρησης (Key Activities)
- Να εντοπίσουν τους συνεργάτες (Key Partners)
- Να κατανοήσουν την λογική της χρηματοδότησης και της εξεύρεσης πόρων (Key Resources)
- Να κατανοήσουν τον τρόπο που υπολογίζεται το κόστος μιας επιχείρησης (Cost Structure)
- Να βρουν τους τρόπους του κέρδους (Revenue Streams).

Οι ενότητες των εικονικών επιχειρήσεων αφορούσαν:

- Ατμοσφαιρική Ρύπανση
- Ανακύκλωση
- Εναλλακτικές Μορφές Ενέργειας
- Ηχορύπανση
- Θαλάσσια Ρύπανση
- Νέες Τεχνολογίες



### 3.1 Ατμοσφαιρική Ρύπανση (Eco Urban Reconstruction)

#### Eco Urban Reconstruction

<b>8. KEY PARTNERS</b> Παραχώρηση εκτάσεων μέχρι 600 τ.μ. από τον Δήμο Περάματος Ανθοκομικές – γεωργικές επιχειρήσεις, γεωπόνοι, ανθοκόμοι	<b>6. KEY ACTIVITIES</b> Συνεργασία με τους έχοντες την τεχνολογία, μελέτες ποιες περιοχές θα αξιολογηθούν, πως θα διαμορφωθούν – συντηρηθούν	<b>2. VALUE PROPOSITION</b> Δημιουργία Pocket Parks και ζωνών πρασίνου στον Δήμο Περάματος	<b>4. CUSTOMER RELATIONS</b> Παροχή γνώσεων, υλικών και τεχνολογίας	<b>1. CUSTOMER SEGMENTS</b> Κάτοικοι, εργαζόμενοι, σχολικές μονάδες, επιχειρήσεις του Δήμου Περάματος
	<b>7. KEY RESOURCES</b> Χορηγίες ανθοκομικών και γεωργικών επιχειρήσεων, εθελοντικές γνώσεις γεωπόνων – ανθοκόμων – συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων «πελατών»		<b>3. CHANNELS</b> Ιστοσελίδα, καμπάνιες και εκδηλώσεις ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης	
<b>9. COST STRUCTURE</b> Κόστος ενημέρωσης των ενδιαφερομένων		<b>10. REVENUE STREAMS</b> Έσοδα από την αναβάθμιση της ευρύτερης περιοχής τόσο σε αισθητικό όσο και σε περιβαλλοντικό αποτέλεσμα.		

### 3.2 Ανακύκλωση (Re...Cycle)

#### Re... Cycle

<b>8. KEY PARTNERS</b> Εταιρείες Μηχανημάτων Ανακύκλωσης	<b>6. KEY ACTIVITIES</b> Έναρξη συνεργασίας με καταστήματα ηλεκτρικών ειδών	<b>2. VALUE PROPOSITION</b> Ανακύκλωση Συσκευών Κινητής Τηλεφωνίας	<b>4. CUSTOMER RELATIONS</b> Εταιρείες Ηλεκτρικών και Ηλεκτρονικών Συσκευών	<b>1. CUSTOMER SEGMENTS</b> Δημότες Περάματος, Κάτοικοι Περάματος, Εργαζόμενοι Περάματος
	<b>7. KEY RESOURCES</b> Χορηγοί Εταιρείες Ηλεκτρονικών Συσκευών		<b>3. CHANNELS</b> Ιστοσελίδα, Διαφημιστικές Καμπάνιες, Διαφημιστικές Εκδηλώσεις	
<b>9. COST STRUCTURE</b> Κόστος αγοράς και τοποθέτησης μηχανημάτων		<b>10. REVENUE STREAMS</b> Έσοδα από προώθηση των ανακυκλωμένων συσκευών		

### 3.3 Εναλλακτικές Μορφές Ενέργειας (Green Energy Sources)

#### Green Energy Sources

<b>8. KEY PARTNERS</b> Εταιρείες παροχής και εγκατάστασης φωτοβολταϊκών	<b>6. KEY ACTIVITIES</b> Έναρξη συνεργασίας προμηθευτές, κατασκευαστές	<b>2. VALUE PROPOSITION</b> Δημιουργία πάρκου φωτοβολταϊκών στο Πέραμα	<b>4. CUSTOMER RELATIONS</b> Παροχή ποσοστού ηλεκτρικής ενέργειας	<b>1. CUSTOMER SEGMENTS</b> ΔΕΔΔΗΕ
	<b>7. KEY RESOURCES</b> Συμμετοχή επιχειρήσεων και νοικοκυριών, Αναπτυξιακός Νόμος 2022		<b>3. CHANNELS</b> Ιστοσελίδα, Διαφημιστικές καμπάνιες σε ΜΜΕ της πόλης, Καμπάνιες ενημέρωσης	
<b>9. COST STRUCTURE</b> Κόστος αγοράς – τοποθέτησης – συντήρησης πάνελ		<b>10. REVENUE STREAMS</b> Έσοδα από την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας μέσω ΔΕΔΔΗΕ		

### 3.4 Ηχορύπανση (Quiet City)

#### Quiet City

<b>8. KEY PARTNERS</b> Εταιρείες Δομικής Ηχοπροστασίας, Αρχιτεκτονικής Ακουστικής	<b>6. KEY ACTIVITIES</b> Έναρξη συνεργασίας προμηθευτές, κατασκευαστές	<b>2. VALUE PROPOSITION</b> Εγκατάσταση ηχοπετασμάτων (noise barriers) στους κεντρικούς οδικούς άξονες του Περάματος	<b>4. CUSTOMER RELATIONS</b> Άμεση εξυπηρέτηση των πελατών μας, after sales, επέκταση υπηρεσιών	<b>1. CUSTOMER SEGMENTS</b> Δήμος Περάματος, Κάτοικοι, Σχολεία, Κέντρο υγείας, Εκπαιδευτικά κέντρα
	<b>7. KEY RESOURCES</b> Χορηγίες επιχειρήσεων Περάματος, Επιδοτήσεις Νεανικής Επιχειρηματικότητας		<b>3. CHANNELS</b> Ιστοσελίδα, Διαφημιστικές καμπάνιες σε ΜΜΕ της πόλης, Ενημερωτικές επισκέψεις	
<b>9. COST STRUCTURE</b> Κόστος δομικών υλικών - κατασκευής Κόστος κατασκευής ιστοσελίδας Κόστος διαφημιστικής καμπάνιας		<b>10. REVENUE STREAMS</b> Έσοδα από την αναβάθμιση της περιοχής λόγω μείωσης θορύβων		

### 3.5 Αντιμετώπιση Θαλάσσιας Ρύπανσης (Greek Environmental Protection Company)

#### Greek Environmental Protection Company

<b>8. KEY PARTNERS</b> CTCN NET	<b>6. KEY ACTIVITIES</b> Έναρξη συνεργασίας προμηθευτές, κατασκευαστές	<b>2. VALUE PROPOSITION</b> Clean Oil Intelligence System to collect oil spills (Συσκευή καθαρισμού λαδών από την θάλασσα)	<b>4. CUSTOMER RELATIONS</b> After Sales, επέκταση και σε άλλους Δήμους	<b>1. CUSTOMER SEGMENTS</b> Δήμος Περάματος Δήμος Σαλαμίνας
	<b>7. KEY RESOURCES</b> ΕΣΠΑ Χορηγίες COSCO		<b>3. CHANNELS</b> Ιστοσελίδα, Καμπάνιες ενημέρωσης, Καμπάνιες καθαρισμού ακτών	
<b>9. COST STRUCTURE</b> Κόστος αγοράς μηχανημάτων		<b>10. REVENUE STREAMS</b> Έσοδα από την αναβάθμιση της ακτογραμμής		

### 3.6 Νέες Τεχνολογίες (New Technologies)

#### New Technologies

<b>8. KEY PARTNERS</b> Εταιρείες Ανάπτυξης Δικτύων Εταιρείες κινητής τηλεφωνίας	<b>6. KEY ACTIVITIES</b> Έναρξη συνεργασίας με ανάδοχους	<b>2. VALUE PROPOSITION</b> Wi-Fi σε σταθμούς λεωφορείων, στην αστική συγκοινωνία και σε κεντρικά σημεία του Περάματος	<b>4. CUSTOMER RELATIONS</b> After Sales, επέκταση σε όλο τον Δήμο	<b>1. CUSTOMER SEGMENTS</b> Δήμος Περάματος Δημοτικές Συγκοινωνίες
	<b>7. KEY RESOURCES</b> ΕΣΠΑ		<b>3. CHANNELS</b> Ιστοσελίδα, Διαφημιστικές Καμπάνιες	
<b>9. COST STRUCTURE</b> Κόστος αγοράς και τοποθέτησης εξοπλισμού Συνεργασία με εταιρεία κινητής τηλεφωνίας		<b>10. REVENUE STREAMS</b> Έσοδα από την μείωση εξόδων για παρόχους internet		

#### **4. Αποτελέσματα της διδακτικής εφαρμογής**

Οι μαθητές/τριες μετά από την εφαρμογή του BMC,

- Κατανόησαν την λογική του «στησίματος» μιας επιχείρησης από την σύλληψη της αρχικής ιδέας.
- Ήρθαν σε επαφή με το Brainstorming, από τις προτάσεις προϊόντων, ονομασίας της επιχείρησης, λογότυπου και της κινητήριας ιδέας.
- Κατανόησαν τις έννοιες της «Αγοράς Στόχος» και των 4P (Product, Price, Place, Promotion) του Marketing.
- Ήρθαν σε επαφή με τις έννοιες του κόστους, των εσόδων και της χρηματοδότησης.
- Κατανόησαν την σημασία της τιμολόγησης προϊόντος σε σχέση με την πελατεία και τον τόπο εγκατάστασης μιας επιχείρησης.

#### **5. Κατακλείδα**

Σήμερα το βασικό πρόβλημα της ΕΕΚ στην Ελλάδα παραμένει η σύνδεση της εκπαιδευτικής διαδικασίας με τους γενικότερους όρους κίνησης της αγοράς εργασίας. Αυτό συμβαίνει σε αντίθεση με την δομή της ΕΕΚ στην Ευρώπη όπου η διασύνδεση είναι άμεση και σε πρακτικό επίπεδο τόσο με τις δυνάμεις της εργασίας, όσο και με τους πλουτοπαραγωγικούς πόρους, τη διανομή και την κατανάλωση. Μέσω των ΠΕΠΑΛ και ειδικότερα μέσω των Μαθημάτων Επαγγελματικής Κατεύθυνσης Προσανατολιστικού Χαρακτήρα στην Α΄ τάξη δίνεται πλέον η δυνατότητα διαφορετικής προσέγγισης στην σύνδεση της επιχειρηματικότητας και των Επαγγελματικών Κατευθύνσεων των μαθητών και των μαθητριών της ΕΕΚ. Η παρούσα αναφορά θέτει μέρος των όρων και των προϋποθέσεων επιτυχίας σε ένα συγκεκριμένο σύστημα ΕΕΚ, κυρίως σε ότι αφορά την μετάπτωση από τα «πρότυπα» εγχειρήματα, τα οποία λειτουργούν σε περιορισμένη εμβέλεια, σε παρεμβάσεις ευρείας κλίμακας σε εθνικό αλλά και διεθνές επίπεδο.

#### **6. Βιβλιογραφικές Αναφορές**

- Ebel, P., Bretschneider, U., & Leimeister, J. M. (2016). Leveraging virtual business model innovation: a framework for designing business model development tools. *Information Systems Journal*, 26(5), 519-550.
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., & Tucci, C. L. (2005). Clarifying business models: Origins, present, and future of the concept. *Communications of the association for Information Systems*, 16(1), 1.
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., Oliveira, M. A. Y., & Ferreira, J. J. P. (2011). *Business Model Generation: A handbook for visionaries, game changers and challengers*. *African journal of business management*, 5(7), 22-30.
- Μουρατίδης Μ., Πολίτης Χ., Κοτσιφάκος Δ., (2021). Από την Διαχειριστική στην Μετασχηματίζουσα Ηγεσία Σχολικής Μονάδας: Μελέτη Περίπτωσης, Πρότυπο ΕΠΑΛ Περάματος, 18ο Webinar Εκπαιδευτικό Συνέδριο της Εκπαίδευσης, Ένωση Ελλήνων Φυσικών, ISBN: 978-618-5451-48-6
- Μουρατίδης Μ., Πολίτης Χ., Κοτσιφάκος Δ. (2022). Ο Σχεδιασμός των Μαθημάτων Επαγγελματικής Κατεύθυνσης Προσανατολιστικού Χαρακτήρα στο Πρότυπο ΕΠΑΛ Περάματος, τη Σχολική Περίοδο 2020-2021. 19ο Υβριδικό Εκπαιδευτικό Συνέδριο «Σχολείο και Καινοτομία»: «Το σχολείο που διεκδικεί η κοινωνία - Ας είμαστε συμμετοχικοί στις καινοτόμες δράσεις». Διοργάνωση Ένωση Ελλήνων Φυσικών.
- Ωρολόγιο Πρόγραμμα Πρότυπων Επαγγελματικών Λυκείων (2021), <https://www.especial.gr/wp-content/uploads/2021/06/idrush-pepal-fek.pdf>

# **Κατασκευή μοντέλου αυτοματοποιημένης εκτίμησης ακινήτων υψηλής ακρίβειας με χρήση βιβλιογραφικών τεχνικών μηχανικής μάθησης και βελτίωση των συστημάτων του τομέα των ακινήτων**

## **Ερρίκος Τζίμας**

Τμήμα Διοικητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας  
Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών  
Applied Intelligence, Accenture  
Hobsido  
[errikos.tzimas@gmail.com](mailto:errikos.tzimas@gmail.com)

## **Μανώλης Κρητικός**

Αναπληρωτής Καθηγητής  
Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών  
[kmn@aueb.gr](mailto:kmn@aueb.gr)

## **Περίληψη**

Η ραγδαία εξέλιξη στον τομέα της τεχνολογίας τα τελευταία χρόνια, έχει επιβάλλει στις επιχειρήσεις παγκοσμίως, την διάκριση στρατηγικών και την λήψη αποφάσεων με βάση στατιστικές μεθόδους που απορρέουν από την ανάλυση τεράστιου όγκου επιχειρησιακών δεδομένων. Οι επιχειρήσεις μπορούν επιπλέον να αυτοματοποιήσουν τις διαδικασίες τους, ελαχιστοποιώντας το κόστος τους και τον χρόνο διεκπεραίωσής τους, χρησιμοποιώντας σύγχρονα συστήματα, αλλά και να προβλέψουν σημαντικές μελλοντικές μετρικές με τη χρήση μοντέλων μηχανικής μάθησης.

Ένας από τους μεγαλύτερους τομείς που έχει επηρεαστεί από την αύξηση της παραγωγής, μεταφοράς και της αξιοποίησης δεδομένων, είναι ο τομέας των ακινήτων. Επιχειρήσεις στον συγκεκριμένο τομέα, κατασκευάζουν μοντέλα με δεδομένα που παράγουν ή συλλέγουν με σκοπό την εξόρυξη χρήσιμων μετρικών. Τα εν λόγω συστήματα, μπορούν να κατευθύνουν την επιχείρηση στρατηγικά, να υποδείξουν επενδύσεις υψηλής απόδοσης ή να αξιολογήσουν τους χρηματοοικονομικούς κινδύνους.

Η αυτοματοποιημένη εκτίμηση ακινήτων, αποτελεί ένα πρόβλημα που έχει απασχολήσει ερευνητές παγκοσμίως, καθώς μπορεί να επιλύσει θέματα διαφθοράς και υποκειμενικότητας και να χρησιμοποιηθεί για να εντοπιστούν τάσεις και ευκαιρίες στην αγορά. Η συγκριτική μέθοδος που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση ακινήτων δεν είναι πάντα ακριβής λόγω της πολυπλοκότητας και του μεγέθους της αγοράς, ενώ η εκτίμηση με την παραπάνω μέθοδο χρησιμοποιεί μη επίκαιρα δεδομένα και εμπεριέχει τον κίνδυνο του ανθρώπινου λάθους.

Ο στόχος της έρευνας και της ανάπτυξης του τεχνολογικού πρωτοτύπου ήταν η αξιολόγηση της δυνατότητας της κατασκευής ενός μοντέλου αυτοματοποιημένης εκτίμησης ακινήτων υψηλής ακρίβειας, χρησιμοποιώντας τις καλύτερες τεχνικές που υποδεικνύει η βιβλιογραφία και η καταγραφή παρατηρήσεων που μπορούν να βελτιώσουν την διαδικασία ανάπτυξης και εκμετάλλευσης τέτοιων συστημάτων στον επιχειρησιακό χώρο. Για την εκπαίδευση των μοντέλων χρησιμοποιήθηκαν δύο σύνολα δεδομένων, το ένα περιέχει χαρακτηριστικά ακινήτων από την πολιτεία της Αϊόβα, ΗΠΑ, ενώ το δεύτερο περιέχει δεδομένα από αγγελίες διαμερισμάτων στην Αθήνα το 2021.

Ο αλγόριθμος με την καλύτερη επίδοση και στις δύο περιπτώσεις ήταν ο Random Forest, γεγονός που υποδεικνύει και η βιβλιογραφία. Για την αξιολόγηση των μοντέλων, χρησιμοποιήθηκαν εκτός από τα σύνολα δεδομένων που προέρχονται από τα δεδομένα εκπαίδευσης και εκτιμήσεις ακινήτων από εκτιμητές στην Αθήνα, με σκοπό να εξεταστεί η γενίκευση των μοντέλων σε νέα δεδομένα. Το μοντέλο με τα δεδομένα αγγελιών στην Αθήνα πέτυχε 87% ακρίβεια.

Τα αποτελέσματα της έρευνας, ανέδειξαν την κρισιμότητα της συλλογής επαρκών ποιοτικών και ποσοτικών δεδομένων που αφορούν τα χαρακτηριστικά των ακινήτων αλλά και την οικονομική κατάσταση τις εξεταζόμενης περιοχής ή χώρας. Επομένως, τα δεδομένα θα πρέπει να προέρχονται από πολλαπλές πηγές. Η επεξεργασία των δεδομένων θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει οριοθετήσεις που θα βοηθούν στον εντοπισμό ακινήτων που δεν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα, ενώ μόνο οι περιοχές με υψηλή πυκνότητα ακινήτων θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για την εκπαίδευση των μοντέλων.

Η επιτυχής εφαρμογή του εν λόγω συστήματος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την διευκόλυνση της διαδικασίας αγοραπωλησίας ακινήτων, την αύξηση της διαφάνειας στον τομέα, την πληροφόρηση των αγοραστών και τον εντοπισμό τάσεων και ευκαιριών στον τομέα ακινήτων μιας χώρας.

***Οι Αριστοτελικές αρχές ως στοιχεία της συμπεριφοράς του εκπαιδευτικού ηγέτη και αντίχνευση των επιδράσεων στους μαθητές του. Πόσο επηρεάζεται η επίδραση τους από τις νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση και τον ψηφιακό μετασχηματισμό;***

Ρούσσος Αντώνιος

Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

[antoniosroussos@aueb.gr](mailto:antoniosroussos@aueb.gr)

### **Περίληψη**

Οι Αριστοτελικές αρχές ως στοιχεία της συμπεριφοράς ενός εκπαιδευτικού Ηγέτη, το να συμπεριφέρεται δηλαδή ο εκπαιδευτικός με Σύνεση, Φρόνηση, Σθένος, Εγκράτεια, Ήθος, Πάθος, Λόγο και αίσθηση Δικαίου είναι άμεσα συσχετισμένα με τον χαρακτήρισμό του ως Ηθικό και ως κάποιον που με την συμπεριφορά του αιχμαλωτίζει και σαγηνεύει. Αυτό που χρήζει μελέτης είναι το κατά πόσο η ύπαρξη τέτοιων στοιχείων συμπεριφοράς σε έναν ηθικό εκπαιδευτικό ηγέτη έχει επίδραση στους μαθητές του. Πιο συγκεκριμένα πρέπει να μελετηθεί αν μία εκλαμβανόμενη από τους μαθητές τέτοια συμπεριφορά έχει θετικό αντίκτυπο στο αίσθημα εμπιστοσύνης και σεβασμού ως προς τον εκπαιδευτικό-ηγέτη και την εκπαιδευτική διαδικασία και τελικά στο αίσθημα του "ανήκειν" των μαθητών. Επιπλέον πρέπει να μελετηθεί το κατά πόσο αυτά τα χαρακτηριστικά επηρεάζουν το κίνητρο, τη διανοητική διέγερση και τελικά προκαλούν ικανοποίηση και θετικά συναισθήματα στους εκπαιδευόμενους. Η μελέτη που προτείνεται να εκπονηθεί έχει ως βασικό στόχο το να απαντήσει στα ερωτήματα αυτά συσχετίζοντας τα κυρίως με την σύγχρονη και δια ζώσης εκπαιδευτική διαδικασία όπως αυτή εφαρμόζεται στην σημερινή Δευτεροβάθμια εκπαίδευση, όπου τα στοιχεία συμπεριφοράς του εκπαιδευτικού είναι πιο διακριτά εξαιτίας της άμεσης επαφής εκπαιδευτικού – μαθητή και της καθημερινής σχεδόν επαφής μεταξύ τους. Σήμερα όμως, τα αναβαθμισμένα ψηφιακά εργαλεία και οι νέες τεχνολογίες, μαζί με τις ευκολίες που αυτά φέρουν είναι πλέον ευρέως διαθέσιμα στους εκπαιδευτικούς. Το παραδοσιακό μοντέλο δια σύγχρονης ζώσης διδασκαλίας συνεχώς εμπλουτίζεται από ψηφιακό υλικό αλλά και από διδακτικές πρακτικές που δεν ήταν διαθέσιμες στο παρελθόν. Επιπλέον οι αναβαθμισμένες ψηφιακές υποδομές που υπάρχουν, δίνουν την δυνατότητα σε εκπαιδευόμενους (μεγαλύτερης κυρίως ηλικίας) να έχουν πρόσβαση σε μία πληθώρα ηλεκτρονικών, από απόσταση, σύγχρονων ή ασύγχρονων μαθημάτων. Οι ιδιαιτερότητες της εξ αποστάσεως σύγχρονης ή ασύγχρονης εκπαίδευσης μπορούν να αποτελέσουν σημείο εκκίνησης για περαιτέρω έρευνα.

Λέξεις Κλειδιά: Αριστοτέλης, Ηγεσία, Συμπεριφορά, Σύνεση, Φρόνηση, Σθένος, Εγκράτεια, Ήθος, Λόγος, Πάθος, Δίκαιο, Εκπαίδευση, Ψηφιακός μετασχηματισμός

**Ηλεκτρονική πρόσληψη (e-recruitment): Τα πλεονεκτήματα για τους οργανισμούς και οι Παράγοντες που επηρεάζουν την πρόθεση αποστολής βιογραφικού για τους υποψήφιους.**

Ευδοκία Τσώνη  
Οικονομικό Πανεπιστήμιο Αθηνών  
etsoni@aueb.gr

**Περίληψη**

**Λέξεις κλειδιά:** Προσέλκυση υποψηφίων, ηλεκτρονική προσέλκυση, παθητική προσέλκυση, job boards, επίσημες ιστοσελίδες οργανισμών.

Η ψηφιακή εποχή και τα νεοσύστατα τεχνολογικά εργαλεία έχουν μεταβάλει την επιχειρηματική δραστηριότητα σε πολλούς τομείς. Τα τμήματα Διαχείρισης Ανθρώπινου Δυναμικού (ΔΑΔ) δεν έχουν μείνει ανεπηρέαστα καθώς πλέον η διαδικασία στελέχωσης διεξάγεται με προσέλκυση υποψηφίων μέσω του Διαδικτύου, τη λεγόμενη ηλεκτρονική προσέλκυση (*e-recruitment*).

Η ηλεκτρονική προσέλκυση ορίζεται ως «η προσέλκυση [που] διεξάγεται με τη χρήση του Διαδικτύου και άλλων λύσεων και έχει τους ίδιους στόχους όπως η παραδοσιακή προσέλκυση» (Ghazzawi & Accoumeih, 2014, σελ. 159). Η ηλεκτρονική προσέλκυση πραγματοποιείται με δημοσίευση αγγελιών απασχόλησης σε βάσεις δεδομένων, σε πύλες σταδιοδρομίας, σε ιστότοπους κοινωνικής δικτύωσης, σε εταιρικούς ιστότοπους με σκοπό όχι μόνο την υποβολή αιτήσεων εργασίας, αλλά και την παρακολούθηση, τον έλεγχο και την διαχείριση υποψηφίων από την πλευρά των οργανισμών.

Διάφορες έρευνες που έχουν διεξαχθεί για την ηλεκτρονική προσέλκυση σε εθνικό επίπεδο, όπως στην Ελλάδα (Nikolaou, 2014), στη Δανία (Parry, Stefan & Holm, 2014), υπογραμμίζουν την αυξανόμενη χρήση της. Τα δύο βασικά μέσα επικοινωνίας που χρησιμοποιούν οι οργανισμοί για να προσελκύσουν διαδικτυακά υποψηφίους είναι είτε μέσω της επίσημης ιστοσελίδας του ίδιου του οργανισμού είτε μέσω τρίτων επαγγελματικών ιστοτόπων που δημοσιεύουν αγγελίες εργασίας, τα λεγόμενα job boards.

Οι περισσότεροι οργανισμοί παρέχουν την επιλογή αποστολής βιογραφικών υποψηφίων στις επίσημες ιστοσελίδες τους. Η πρόθεση υποβολής βιογραφικού από την πλευρά των υποψηφίων επικεντρώνεται σε χαρακτηριστικά των ιστοσελίδων, όπως η χρηστικότητα και η αισθητική (Sylva & Mol, 2009) και η ευκολία πλοήγησης (Thompson, Braddy & Wuensch, 2008). Ακόμη, η οργανωσιακή φήμη και ελκυστικότητα παίζει καθοριστικό ρόλο (Walker et al., 2011).

Επιπλέον, οι οργανισμοί επιλέγουν τη δημοσίευση αγγελιών για κενές θέσεις εργασίας σε επίσημες ιστοσελίδες εύρεσης εργασίας - job boards - (π.χ. , kariera.gr, skywalker.gr, κτλ.). Η έλλειψη γεωγραφικών περιορισμών (Teoh et al., 2013), το

μεγάλο διαθέσιμο pool υποψηφίων (Howardson & Behrend, 2014), το μειωμένο κόστος και η συγκέντρωση βιογραφικών σε βάσεις δεδομένων είναι οι κύριοι λόγοι επιλογής τρίτων από τους οργανισμούς για κάλυψη κενών θέσεων εργασίας. Ωστόσο, τέτοιες επιλογές μολονότι έχουν το πλεονέκτημα ότι προσελκύουν σχετικά υψηλή επισκεψιμότητα, διαθέτουν περιορισμένα δεδομένα σχετικά με την κενή θέση και την κουλτούρα του οργανισμού.

Πολύ σημαντικό είναι επίσης να σημειωθεί ότι οι περισσότεροι οργανισμοί έχουν εισέλθει στη δημόσια σφαίρα των κοινωνικών δικτύων με επίσημη παρουσία στο Facebook, το LinkedIn, κ.λπ. με έμφαση στην προσέλκυση του «παθητικού» υποψηφίου. Ο πιο δημοφιλής ιστότοπος κοινωνικής δικτύωσης είναι το LinkedIn, ένα δίκτυο αναζήτησης εργασίας με χαμηλό κόστος και χωρίς νομικά ή ηθικά κωλύματα (Chiang & Suen, 2015). Σε σχετική έρευνα, το 95% των στελεχών ΔΑΔ ανέφεραν ότι χρησιμοποίησαν το LinkedIn για να προσλάβουν «παθητικούς» υποψηφίους που διαφορετικά δεν θα έκαναν αίτηση (Zide, Elman & Shahani-Denning, 2014).

Ωστόσο, είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι οι επαγγελματικές πλατφόρμες αναζήτησης εργασίας – τα job boards - εξακολουθούν να αποτελούν κορυφαία προτεραιότητα για όσους αναζητούν εργασία (Νικολαου, 2014). Το ερώτημα που προκύπτει είναι αν η τεχνολογική βελτίωση η οποία αναμορφώνει τις πρακτικές πρόσληψης μέσω νεοσύστατων εργαλείων και πρακτικών, αυξάνει και την αποτελεσματικότητα στη διαδικασία πρόσληψης τόσο για τους οργανισμούς όσο και για τους υποψηφίους;



## References

- Chiang, J. K.-H., & Suen, H.-Y. (2015). Self-presentation and hiring recommendations in online communities: Lessons from LinkedIn. *Computers in Human Behavior*, *48*, 516-524.
- Ghazzawi, K., & Accoumeah, A. (2014). Critical Success Factors of the E-Recruitment System. *Journal of Human Resources Management and Labor Studies*, *2*(2), 159-170.
- Howardson, G. N., & Behrend, T. S. (2014). Using the Internet to recruit employees: Comparing the effects of usability expectations and objective technological characteristics on Internet recruitment outcomes. *Computers in Human Behavior*, *31*, 334-342.
- Nikolaou, I. (2014). Social Networking Web Sites in Job Search and Employee Recruitment. *International Journal of Selection and Assessment*, *22*(2), 179-189. doi:10.1111/ijsa.12067
- Parry, E., Stefan, S., & Holm, A. (2014). Institutional context and e-recruitment practices of Danish organizations. *Employee relations*, *36*(4), 432-455.
- Sylva, H., & Mol, S. T. (2009). E-Recruitment: A study into applicant perceptions of an online application system. *International Journal of Selection and Assessment*, *17*(3), 311-323.
- Teoh, W. M.-Y., Tan, S.-C., & Chong, S. C. (2013). Factors Influencing perceptions of university students towards internet recruitment. *Asian Academy of Management Journal*, *18*(1), 123-142.
- Thompson, L. F., Braddy, P. W., & Wuensch, K. L. (2008). E-recruitment and the benefits of organizational web appeal. *Computers in Human Behavior*, *24*(5), 2384-2398.
- Walker, J., Feild, H., Giles, W., Bernerth, J., & Short, J. (2011). So what do you think of the organization? A contextual priming explanation for recruitment Web site characteristics as antecedents of job seekers' organizational image perceptions. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *114*(2), 165-178.
- Zide, J., Elman, B., & Shahani-Denning, C. (2014). LinkedIn and recruitment: How profiles differ across occupations. *Employee relations*, *36*(5), 583-604.

**Χαράλαμπος Δ. Σταμέλος**, Διδάκτωρ Νομικής Σχολής Πανεπιστημίου Αθηνών  
Λέκτωρ Νομικής Σχολής Ευρωπαϊκού Πανεπιστημίου Κύπρου, Δικηγόρος Αθηνών

## **Ηθική και Ψηφιακός Μετασχηματισμός υπό το Πνεύμα της Ολιστικής Ανάλυσης (η ηθική ως ρύθμιση και ως συνεργασία)**

### **Εισαγωγή**

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός έχει θέσει νέα ηθικά διλήμματα στην σημερινή εποχή: νέοι κώδικες δεοντολογίας για το ηλεκτρονικό εμπόριο, ζητήματα βιοηθικής, προστασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα, δικαίωμα στην λήθη, ακόμα και ζητήματα ηλεκτρονικής πρόληψης του εγκλήματος, ηλεκτρονικές απάτες και κρυπτονομίσματα ως όχημα για την παραβίαση του διεθνούς δικαίου, την φοροδιαφυγή, το ξέπλυμα χρήματος και την αποφυγή διεθνών κυρώσεων, όπως στην περίπτωση της χρήσης τέτοιων νομισμάτων από την Ρωσία για την αποφυγή των κυρώσεων σε βάρος της λόγω της παράνομης εισβολής στην Ουκρανία που ξεκίνησε τον Φεβρουάριο του 2022.

Υποστηρίζεται η άποψη ότι η ηθική απειλείται από τον ψηφιακό μετασχηματισμό, ότι χάνονται οι παραδοσιακές δομές και οι αξίες.

Η αντίθετη άποψη υποστηρίζει ότι η ηθική ενισχύεται λόγω της πραγματικής δυνατότητας εκατομμυρίων πολιτών να έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες, τα δεδομένα και τις ειδήσεις, ακόμα και να ελέγχουν την εγκυρότητα των ειδήσεων και να αποφεύγουν τα fake news.

Η μετριοπαθής προσέγγιση προτείνει να αποφεύγουμε τους αφορισμούς και να διαπιστώνουμε την πραγματικότητα υπό το πρίσμα μίας ολιστικής ανάλυσης<sup>1</sup>.

Σύμφωνα με την συνθετική προσέγγιση, κάθε θέση και αντίθεση οδηγεί κατ' ανάγκην σε συνθετική διαδικασία. Η ολιστική προσέγγιση προτείνει την ψύχραιμη και νηφάλια ματιά. Η κανονιστική δύναμη του πραγματικού οδηγεί στην αποδοχή της πραγματικότητας ως τέτοιας, ότι δηλαδή ο ψηφιακός μετασχηματισμός δημιουργεί νέα οικονομικά, κοινωνικά και πολιτισμικά πλαίσια που ρυθμίζονται από σύγχρονες μορφές του δικαίου.

Στην νέα αυτή πραγματικότητα η ηθική δεν μπορεί να απουσιάζει δεδομένου ότι κάθε ανθρώπινο δημιούργημα αυτόματα προκαλεί την συζήτηση για το καλό και το κακό, το ενάρετο και το κακοπροαίρετο, το συμφέρον και το ανιδιοτελές.

Είτε πρόκειται για την μετάβαση στην βιομηχανική εποχή, κατά την οποία παλαιότερα χειρωνακτικά επαγγέλματα εξαλείφθηκαν είτε για την μετάβαση στην ψηφιακή εποχή, οι συνέπειες είναι έντονες και απτές στην καθημερινότητα. Δημιουργούνται παράλληλα νέες ευκαιρίες, νέα επαγγέλματα και νέες προοπτικές. Δεν μπορούμε να αποκλείσουμε την ψηφιακή δημοκρατία σε επίπεδο κρατών ή ακόμα και διεθνών οργανισμών.

---

<sup>1</sup> Χαράλαμπος Σταμέλος, «Φιλοσοφία του Δικαίου», Νομική Βιβλιοθήκη, 2020.

Ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών το 2022 εν όψει της ρωσικής εισβολής στην Ουκρανία για πρώτη φορά συνεδρίασε δημόσια με ψηφιακή κάλυψη και ζωντανή μετάδοση σε όλο τον κόσμο. Προτείνονται από μη κυβερνητικές οργανώσεις διαδικασίες για μία Δημοκρατία Χωρίς Σύνορα, όπως η Παγκόσμια Πρωτοβουλία Πολιτών<sup>2</sup> βασισμένη στις δυνατότητες των νέων τεχνολογιών.

Στην μελέτη αυτή, που βασίζεται σε αντίστοιχη ομιλία του γράφοντος στο συνέδριο για τον Ψηφιακό Μετασχηματισμό του Τμήματος ΔΕΤ του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών, δίδεται τροφή για σκέψη και συζήτηση αναφορικά με τα ζητήματα της ηθικής και του ψηφιακού μετασχηματισμού με ειδικότερη μνεία τόσο στα αντικείμενα ρύθμισης όσο και σε θέματα που απασχολούν τις σημερινές κοινωνίες χωρίς ακόμη να έχουν παγιωθεί πρακτικές αντιμετώπισης.

Μετά από μία σύντομη παρουσίαση των θετικών και αρνητικών επιπτώσεων του ψηφιακού μετασχηματισμού, τεκμηριώνεται η ολιστική προσέγγιση της ηθικής στην εποχή του ψηφιακού μετασχηματισμού υπό την έννοια ότι απαιτείται σφαιρική ανάλυση για να καταλήξουμε ότι ο ψηφιακός μετασχηματισμός προσφέρει τελικά ευκαιρίες παρά τους κινδύνους και με τα κατάλληλα ηθικά εργαλεία προσαρμοσμένα στο σήμερα μπορούμε να εξελιχθούμε ακόμη περισσότερο ως άνθρωποι, ως μεμονωμένα πρόσωπα, ως κοινωνικές ομάδες, ως κράτη και ως ανθρωπότητα.

### **Ολιστική ανάλυση και μεθοδολογία μελέτης**

Η ολιστική ανάλυση αποτελεί ταυτόχρονα μέθοδο<sup>3</sup> και βάσιμη ουσία θεωρητικής προσέγγισης<sup>4</sup>. Βασίζεται στην εμπειρική μελέτη και σύγκριση πολλών ανθρωπίνων κοινωνιών που εντοπίζει κοινά χαρακτηριστικά για την ηθική, την κουλτούρα, την έννομη τάξη. Η συγκεκριμένη μελέτη βασίζεται στην μέθοδο της «ηθικής ως συνεργασίας»<sup>5</sup> των Oliver Scott Curry, Daniel Austin Mullins, Harvey Whitehouse<sup>6</sup> που ανήκουν στην Σχολή Ανθρωπολογίας της Οξφόρδης και γενικότερα ακολουθούν την μέθοδο της παγκόσμιας ηθικής ('moral universalism'). Όπως αναφέρουν οι συγγραφείς, σήμερα με την ηθική ασχολούνται όχι μόνο η ανθρωπολογία, αλλά και η βιολογία, η ψυχολογία, η νευρολογία, η γενετική και η οικονομική επιστήμη με κοινό παρονομαστή ότι η ηθική προωθεί την συνεργασία. Σύμφωνα με την ανθρωπολογική αυτή μέθοδο των Curry, Mullins, Whitehouse, η συγκριτική επισκόπηση πολλών ανθρωπίνων κοινωνιών του πλανήτη μας είναι ο καλύτερος τρόπος να αντιληφθούμε ότι υπάρχουν παγκόσμιες αρχές ηθικής σε κάθε κοινωνία. Συνεπώς, η μέθοδος αυτή είναι ταυτόσημη με την ολιστική ανάλυση υπό την έννοια ότι λαμβάνει υπ' όψη της όλους τους παράγοντες με συνθετική διαδικασία

---

<sup>2</sup> Democracy Without Borders, <https://www.democracywithoutborders.org/>. Η Ελλάδα μετέχει σε αυτό το παγκόσμιο κίνημα πολιτών με δικό της τμήμα «Δημοκρατία Χωρίς Σύνορα».

<sup>3</sup> Χαράλαμπος Σταμέλος, «Η Ολιστική Ανάλυση ως Επιστημονική Μέθοδος», Αθηναϊκό Ακαδημαϊκό Περιοδικό, Τόμος 1, Τεύχος 1, Μάρτιος 2021, 75-86.

<sup>4</sup> Charalampos Stamelos, 'A Holistic Analysis of Law As A General Theory and Its Application to Private Law in Civil Law and Mixed Law Systems (By Reference to Examples)', International Journal of Legal Studies and Research, Volume 9, Number 2, 2020, 89-114.

<sup>5</sup> Morality-as-cooperation (MAC) is the theory and method that morals are solutions to the problems of cooperation recurrent in human social life.

<sup>6</sup> Oliver Scott Curry, Daniel Austin Mullins, Harvey Whitehouse, «Is It Good to Cooperate? Testing the Theory of Morality-as-Cooperation in 60 Societies», Current Anthropology, Volume 60, Number 1, February 2019.

προκειμένου να καταλήξει σε ορισμένα πορίσματα, κυρίως για την ηθική της ανθρώπινης συμπεριφοράς ως συνεργατικής και αλτρουιστικής, όπως ακριβώς γίνεται και στην παρούσα μελέτη.

#### **A. Ο ψηφιακός μετασχηματισμός στην Ευρωπαϊκή Ένωση, θετικές και αρνητικές επιπτώσεις και η ηθική υπό το πνεύμα της ολιστικής ανάλυσης («η ηθική ως ρύθμιση»)**

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός προκαλεί την ανάγκη ρύθμισης κάθε σχετικού τομέα, όπως το ηλεκτρονικό εμπόριο, αλλά και την ανάγκη να τεθούν κανόνες ηθικής και δεοντολογίας για κάθε ψηφιακή δραστηριότητα που προκύπτει από τον άνθρωπο ή από διαδικασίες Τεχνητής Νοημοσύνης. Για παράδειγμα, ο Κανονισμός 2020/1503 ρυθμίζει την καινοτόμα συμμετοχική χρηματοδότηση (crowdfunding)<sup>7</sup>, την οποία ρυθμίζει και η νομοθεσία των ΗΠΑ<sup>8</sup>. Πρόκειται για το πεδίο της ηθικής ως ρύθμισης. Η ηθική δηλαδή καθορίζει τους κανόνες δικαίου και τις νόρμες που διέπουν τον ψηφιακό μετασχηματισμό.

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός αποτελεί βασική προτεραιότητα της ΕΕ, όπως αναφέρει χαρακτηριστικά το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο<sup>9</sup>: «Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο συμβάλει στην διαμόρφωση των πολιτικών που ενισχύουν την αξιοποίηση των νέων ψηφιακών τεχνολογιών στην Ευρώπη, δημιουργούν νέες ευκαιρίες για επιχειρήσεις και καταναλωτές, στηρίζουν την πράσινη μετάβαση της ΕΕ και την εκπλήρωση του στόχου της για κλιματική ουδετερότητα έως το 2050, στηρίζουν τους πολίτες στην απόκτηση ψηφιακών δεξιοτήτων και την κατάρτιση των εργαζομένων και συμβάλουν στη ψηφιοποίηση των δημόσιων υπηρεσιών, διασφαλίζοντας παράλληλα τον σεβασμό των βασικών δικαιωμάτων και αξιών.»

Είναι σημαντικό ότι ήδη από τις πρώτες προτεραιότητες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τον ψηφιακό μετασχηματισμό είναι ο σεβασμός των βασικών δικαιωμάτων και αξιών, όπως αυτά καθορίζονται από την κοινώς αποδεκτή **ηθική** που διαμορφώνεται εντός του ενωσιακού ιδεολογικού, πολιτικού και κοινωνικού χώρου. Ουδείς μετασχηματισμός αντικαθιστά τις ανθρώπινες αξίες, αλλά συμπορεύεται με αυτές στην βάση της ηθικής. Ζητούμενο αποτελεί πώς καθορίζεται αυτή η ηθική σε επίπεδο νόρμας και κανόνα δικαίου. Ως προς την νόρμα της ηθικής, αυτή συγκαθορίζεται από πλήθος παραγόντων οικονομικών, πολιτικών, κοινωνικών και ιδεολογικών, ακόμη και τοπικών διαφοροποιήσεων ή ιδιαίτερων χαρακτηριστικών ομάδων μειονοτήτων και ιδιαιτεροτήτων, ενώ ως προς τον κανόνα δικαίου, αυτός καθορίζεται σε αυστηρή, τυπική διαδικασία που προβλέπεται από την νομοθεσία και τελικά αποκρυσταλλώνεται στην ενωσιακή νομοθεσία, όπως εν συνεχεία αυτή ενσωματώνεται στις εθνικές νομοθεσίες των κρατών μελών. Η τήρηση της νομοθεσίας εναπόκειται στην εκτελεστική λειτουργία, την δημόσια διοίκηση και την

---

<sup>7</sup> Κανονισμός (ΕΕ) 2020/1503 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 7ης Οκτωβρίου 2020 σχετικά με τους Ευρωπαίους παρόχους υπηρεσιών συμμετοχικής χρηματοδότησης για επιχειρήσεις και την τροποποίηση του Κανονισμού (ΕΕ) 2017/1129 και της Οδηγίας (ΕΕ) 2019/1937

<sup>8</sup> Regulation Crowdfunding, 17 CFR Part 227, <https://www.ecfr.gov/current/title-17/chapter-II/part-227?toc=1>.

<sup>9</sup> Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, «Ψηφιακός Μετασχηματισμός: σημασία, οφέλη και πολιτική της ΕΕ», <https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20210414STO02010/psifiakos-metaschimatismos-simasia-ofeli-kai-politiki-tis-ee>, τελ. ενημέρωση 10/5/2022, τελ. προσπέλαση: 14/5/2022.

τοπική αυτοδιοίκηση ή τις ανεξάρτητες διοικητικές αρχές, ενώ πάντοτε εποπτεύουν και παρεμβαίνουν ρυθμιστικά, όπου δει, τα εθνικά ή τα ενωσιακά δικαστήρια. Η εκτέλεση των δικαστικών αποφάσεων ολοκληρώνει το θεσμικό πλαίσιο επιβολής ενός ελάχιστου επιπέδου ηθικής σε νομοθετικό, διοικητικό και δικαστικό πλαίσιο εντός της Ένωσης. Ωστόσο, είναι αναγκαίο να αποσαφηνιστεί πώς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο που εκφράζει τον ευρωπαϊκό δήμο αντιλαμβάνεται τον ψηφιακό μετασχηματισμό.

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο αναφέρει χαρακτηριστικά: «Τον Μάιο του 2021, το Κοινοβούλιο υιοθέτησε έκθεση για τη διαμόρφωση του ψηφιακού μέλλοντος της Ευρώπης, η οποία καλεί την Επιτροπή να αντιμετωπίσει τις προκλήσεις του ψηφιακού μετασχηματισμού και, κυρίως, να επωφεληθεί από τις ευκαιρίες που προσφέρει η ψηφιακή ενιαία αγορά, να βελτιώσει τη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης και να στηρίξει την ψηφιακή καινοτομία.

### **Τι είναι ο ψηφιακός μετασχηματισμός;**

- Ο ψηφιακός μετασχηματισμός είναι η διείσδυση των ψηφιακών τεχνολογιών στις επιχειρήσεις και ο αντίκτυπος των τεχνολογιών στην κοινωνία
- Οι ψηφιακές πλατφόρμες, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, το υπολογιστικό νέφος και η τεχνητή νοημοσύνη είναι ορισμένες από τις τεχνολογίες που επηρεάζουν
- τομείς όπως είναι οι μεταφορές η ενέργεια, ο αγροδιατροφικός κλάδος, οι τηλεπικοινωνίες, οι χρηματοπιστωτικές υπηρεσίες, η εργοστασιακή παραγωγή και η υγειονομική περίθαλψη, μεταμορφώνοντας τις ζωές των ανθρώπων
- Οι τεχνολογίες μπορούν να συμβάλουν στη βελτιστοποίηση των διαδικασιών παραγωγής, στη μείωση των εκπομπών και των αποβλήτων, στην ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των εταιρειών και στη διάθεση νέων υπηρεσιών και προϊόντων στην αγορά.»<sup>10</sup>

Στην προσέγγιση αυτή αναδεικνύονται οι θετικές επιπτώσεις του ψηφιακού μετασχηματισμού.

Εκτός από την χρηματοδότηση των ψηφιακών προτεραιοτήτων, όπως είναι το πρόγραμμα «Ορίζων Ευρώπη» και ο μηχανισμός «Συνδέοντας την Ευρώπη», που χρηματοδοτεί έργα υποδομών και διαθέτουν σημαντικά ποσά σε έργα ψηφιακής καινοτομίας), η ΕΕ στοχεύει στην επίτευξη των στόχων της ψηφιακής μετάβασης μέσω των επενδυτικών της προγραμμάτων και της θέσπισης νέων κανόνων.

Παράλληλα, ήδη από τον Απρίλιο του 2021, «το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο ενέκρινε το πρόγραμμα «Ψηφιακή Ευρώπη», το πρώτο εργαλείο της ΕΕ που αποσκοπεί να επιταχύνει τον ψηφιακό μετασχηματισμό των ευρωπαϊκών κοινωνιών και οικονομιών. Το πρόγραμμα θα επενδύσει σε ψηφιακές λύσεις που μπορούν να ενισχύσουν την ανταγωνιστικότητα της Ευρώπης, να συμβάλουν στην πράσινη μετάβαση και να διασφαλίσουν την τεχνολογική της υπεροχή. Θα επενδύσει 7,6 δισ. ευρώ σε 5 τομείς: στους υπερυπολογιστές (€2,2 δισ.), στην Τεχνητή Νοημοσύνη (€2,1 δισ.), στην κυβερνοασφάλεια (€1,6 δισ.), στις εξελιγμένες ψηφιακές δεξιότητες (€577

---

<sup>10</sup> Όπ.

εκατ.) και στην διεύρυνση της χρήσης των ψηφιακών τεχνολογιών σε ολόκληρη την οικονομία και την κοινωνία της ΕΕ (€1,1 δισ).»<sup>11</sup>

Εξ άλλου, η ΕΕ επεξεργάζεται νέα δέσμη μέτρων για τις ψηφιακές υπηρεσίες, που στοχεύει στην ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας, της καινοτομίας, της ανάπτυξης και της κυβερνοασφάλειας, στην αντιμετώπιση του παράνομου περιεχομένου στο διαδίκτυο και στην προστασία της ελευθερίας του λόγου, του Τύπου και της δημοκρατίας<sup>12</sup>.

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο προσεγγίζει ολιστικά το ζήτημα της ηθικής και του ψηφιακού μετασχηματισμού μέσω της πρόνοιας για ηθικά πρότυπα και κανόνες, όπως προκύπτει από όσα αναφέρει για την πανδημία, την παροχή υπηρεσιών υγείας, το κυβερνοέγκλημα, την τεχνητή νοημοσύνη και τα ηθικά πρότυπα, τις ανισότητες στις ψηφιακές δεξιότητες των πολιτών και την πιο δίκαιη φορολόγηση, συνδέοντας στην ουσία όλους αυτούς τους τομείς με την ηθική που πρέπει να διέπει τον ψηφιακό μετασχηματισμό στην Ευρωπαϊκή Ένωση:

«Η κρίση της πανδημίας ανέδειξε εκ νέου τα τρωτά σημεία<sup>13</sup> ορισμένων κρίσιμων τομέων στον κυβερνοχώρο, ιδίως όσον αφορά την παροχή υπηρεσιών υγείας, καθώς η τηλεργασία και η κοινωνική απόσταση έχουν αυξήσει την εξάρτησή μας από τις ψηφιακές τεχνολογίες και τη συνδεσιμότητα.

Οι ευρωβουλευτές πρόσφατα ζήτησαν κοινές ικανότητες κυβερνοάμυνας για την ΕΕ για την προστασία των πολιτών και επιχειρήσεων έναντι απειλών στον κυβερνοχώρο, και στις 11 Νοεμβρίου 2021 υιοθέτησαν τη διαπραγματευτική τους θέση όσον αφορά την οδηγία για τη διασφάλιση ενός υψηλού επιπέδου κυβερνοσφάλειας στην ΕΕ.

Το ΕΚ υιοθέτησε πρόσφατα **κανόνες** για τη δημιουργία ενός νέου Ευρωπαϊκού Κέντρου για το Κυβερνοέγκλημα και την πρόληψη της εξάπλωσης τρομοκρατικού περιεχομένου στο διαδίκτυο.

Περαιτέρω, η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να διασφαλίσει την βελτίωση της υγειονομικής περίθαλψης, την παρασκευή ασφαλέστερων αυτοκινήτων και την παροχή εξατομικευμένων υπηρεσιών. Μπορεί να οδηγήσει στην βελτιστοποίηση των διαδικασιών παραγωγής και να αποφέρει ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στις ευρωπαϊκές επιχειρήσεις, μεταξύ άλλων σε τομείς στους οποίους οι επιχειρήσεις κατέχουν ήδη ισχυρές θέσεις, όπως είναι η πράσινη και κυκλική οικονομία, η γεωργία, ο τουρισμός.

Για να διασφαλίσουν ότι η Ευρώπη αξιοποιεί όσο το δυνατόν καλύτερα τις δυνατότητες της Τεχνητής Νοημοσύνης, οι ευρωβουλευτές έχουν τονίσει την ανάγκη θέσπισης μιας ανθρωποκεντρικής νομοθεσίας<sup>14</sup> που να στοχεύει στη διαμόρφωση ενός αξιόπιστου νομοθετικού πλαισίου, **στην εφαρμογή ηθικών προτύπων**, στην στήριξη των θέσεων εργασίας, στην ενίσχυση του ηγετικού ρόλου της Ευρώπης και

---

<sup>11</sup> Όπ.

<sup>12</sup> Όπ.

<sup>13</sup> Αρνητική επίπτωση ή διάσταση του ψηφιακού μετασχηματισμού.

<sup>14</sup> Η αγωνία της Ευρώπης για μία ανθρωποκεντρική νομοθεσία είναι προφανές ότι εδράζεται στις αρχές και τις αξίες της Αναγέννησης και του Διαφωτισμού που βασίστηκαν στην αρχαία ελληνική σκέψη για τον σεβασμό της αξίας του ανθρώπου ως τον δεοντολογικό φάρο για κάθε ανθρώπινη πράξη που διέπεται από αρετή και αλτρουισμό ως ηθικά θεμέλια της κοινωνίας.

στη διεύρυνση του πεδίου επιρροής των ευρωπαϊκών προτύπων. Η Επιτροπή πρότεινε νομοθεσία για την τεχνητή νοημοσύνη στις 21 Απριλίου 2021.

Η ανάπτυξη τεχνολογιών Τεχνητής Νοημοσύνης στην Ευρώπη εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ύπαρξη μιας επιτυχημένης στρατηγικής για τα δεδομένα. Το Κοινοβούλιο έχει ήδη τονίσει τη σημασία που έχουν τα βιομηχανικά και δημόσια δεδομένα για τις εταιρείες της ΕΕ και τους ερευνητές, ζητώντας την δημιουργία ευρωπαϊκών χώρων δεδομένων και υποδομών για τα μαζικά δεδομένα, καθώς **και την θέσπιση ενός αξιόπιστου νομοθετικού πλαισίου.**

Η πανδημία ανέδειξε τη σημασία των ψηφιακών δεξιοτήτων για την εργασία και τις αλληλεπιδράσεις. Παράλληλα όμως, αποκάλυψε **σοβαρές ανισότητες** όσον αφορά την απόκτηση ψηφιακών δεξιοτήτων και την πρόσβαση στην εκπαίδευση στην ΕΕ. Το Κοινοβούλιο θέλει το "Ευρωπαϊκό θεματολόγιο δεξιοτήτων" να ενθαρρύνει τους πολίτες και τις επιχειρήσεις να επωφεληθούν πλήρως από τις τεχνολογικές εξελίξεις.

42% των πολιτών της ΕΕ παρουσιάζει ελλείψεις σε βασικές ψηφιακές δεξιότητες

Οι περισσότεροι φορολογικοί κανόνες θεσπίστηκαν πολύ πριν την εμφάνιση της ψηφιακής οικονομίας. Προκειμένου να μειώσουν τη φοροδιαφυγή και να καταστήσουν την **φορολόγηση πιο δίκαιη**, οι ευρωβουλευτές ζήτησαν τη θέσπιση ενός ελάχιστου επιπέδου φορολόγησης σε διεθνές επίπεδο και νέων φορολογικών δικαιωμάτων που θα επιτρέψουν την πληρωμή περισσότερων φόρων σε τομείς που μπορούν να αποδώσουν προστιθέμενη αξία και όχι σε τομείς με χαμηλούς φορολογικούς συντελεστές.»<sup>15</sup>

## **B. Ηθική και ψηφιακός μετασχηματισμός: παραδείγματα, απειλές, κίνδυνοι και ευκαιρίες υπό το πνεύμα της ολιστικής ανάλυσης («η ηθική ως συνεργασία»)**

Ωστόσο, η ηθική διέπει τον ψηφιακό μετασχηματισμό έξω και πέρα από τα πλαίσια της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των θεσμικών πρωτοβουλιών του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου ή των ευρωπαϊκών θεσμικών οργάνων («η ηθική ως συνεργασία<sup>16</sup>»).

Ο ψηφιακός μετασχηματισμός προκαλεί απειλές και κινδύνους, αλλά εδώ θα εστιάσουμε στις λύσεις και τις ευκαιρίες που αναδεικνύονται υπό το πνεύμα της ολιστικής ανάλυσης («η ηθική ως συνεργασία») δεδομένου ότι η συνεργασία στον ψηφιακό μετασχηματιζόμενο κόσμο είναι απαραίτητη.

Η ηθική του ψηφιακού μετασχηματισμού υπό το πνεύμα της ολιστικής ανάλυσης είναι η συνεργατική και αλτρουιστική ανθρώπινη συμπεριφορά που επιτρέπει στον άνθρωπο να βελτιώσει τον εαυτό του προς όφελος όλων και την κοινωνία να επιτρέψει στον άνθρωπο να βελτιώσει την ποιότητα της ζωής του σε εξελικτική και ανοδική πορεία.

Πιο συγκεκριμένα, η θεωρία της ηθικής ως συνεργασία τεκμηριώνει την ηθική ως συλλογή βιολογικών και πολιτισμικών λύσεων στα προβλήματα της συνεργασίας στην ανθρώπινη κοινωνία και επομένως και στην κοινωνία των ανθρώπων του ψηφιακού μετασχηματισμού. Η ηθική ως συνεργασία εντοπίζει τα προβλήματα και

<sup>15</sup> Όπ.

<sup>16</sup> Oliver Scott Curry, Daniel Austin Mullins, Harvey Whitehouse, «Is It Good to Cooperate? Testing the Theory of Morality-as-Cooperation in 60 Societies», Current Anthropology, Volume 60, Number 1, February 2019.

τις λύσεις και αποσαφηνίζει συγκεκριμένες μορφές συνεργατικές συμπεριφοράς, όπως η παροχή βοήθειας σε συγγενείς, η συνδρομών μελών μίας ομάδας, η γενναιότητα, η επίλυση διαφορών, συμπεριφορές που παρατηρούνται και στον ψηφιακό κόσμο<sup>17</sup>.

Για παράδειγμα, βιώνουμε με δύο τρόπους την παράνομη εισβολή της Ρωσίας στην Ουκρανία: ο ένας τρόπος, ο συμβατικός, είναι η ηθική απογοήτευση που συνδέεται άμεσα με το κριτήριο «σωστό-λάθος», και έμμεσα με τα συναισθήματα, ιδίως το συναίσθημα της αδικίας. Ο δεύτερος τρόπος, ο ψηφιακός, είναι η αποξένωση από τα συναισθήματα που συνδέεται με τα μέσα επικοινωνίας και τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Στον ψηφιακό κόσμο δίδεται μία δεύτερη μάχη, ένας δεύτερος πόλεμος, ο πόλεμος των εντυπώσεων, η πολιτισμική προπαγάνδα και πάλι με αναφορά στο «ποιος έχει δίκιο». Εδώ η ηθική του δικαίου αντικαθίσταται από την ηθική των συμφερόντων και της επικοινωνίας άνευ όρων: όποιο μέρος προωθήσει καλύτερα το μήνυμά του κυριαρχεί στην κοινή γνώμη. Η πλευρά της Ρωσίας με επικεφαλής τον Πρόεδρο Πούτιν προβάλλει το ηγετικό προφίλ του αποφασισμένου για όλα αρχηγού: υπονοώντας ή απειλώντας ότι θα χρησιμοποιήσει ακόμη και πυρηνικά όπλα. Η διάδοση των πληροφοριών, η κυριαρχία των ψευδών ειδήσεων και τελικά η έλλειψη κάθε ηθικής θυμίζει τον Μακιαβέλλι: ο σκοπός αγιάζει τα μέσα. Από την άλλη πλευρά, η Ουκρανία με επικεφαλής τον Ζελένσκι, έναν ηθοποιό που ανεδείχθη Πρόεδρος, προβάλλει το προφίλ της συνεργατικής ηγεσίας: δεν απειλεί, δεν υπονοεί, παραθέτει αλήθειες, ηθικά επιχειρήματα και την ηθική της συνεργασίας (ΕΕ, ΝΑΤΟ). Στην ουσία, και οι δύο ηγέτες στον ψηφιακό μετασηματισμένο κόσμο αγωνιούν να αφήσουν το αποτύπωμά τους περισσότερο ακόμη και από το αποτέλεσμα των μαχών στο πεδίο. Και τούτο, διότι η κοινή γνώμη εθισμένη σε εικόνες βίας, πολέμου και χάους έχει ουσιαστικά παραιτηθεί από την γνώση: αρκεί μία εντύπωση, μία φράση ή μία ηθική κορώνα για να εξαλείψει κάθε ουσία. Εδώ ακριβώς είναι ο κίνδυνος. Ο εθισμός στην κάθε είδους πληροφορία χωρίς κριτική σκέψη και χωρίς σκέψη. Αλλά και η ευκαιρία να αντιπαρατεθούν ενώπιον όλων οι ηγέτες, τα προφίλ τους και τα επιχειρήματά τους και η κοινή γνώμη να διαμορφωθεί ελεύθερα.

Χαρακτηριστικό συναφές παράδειγμα είναι η δημόσια συζήτηση για τα επόμενα βήματα του Προέδρου Πούτιν. Ο Χένρι Κίσινγκερ, διπλωμάτης και Καθηγητής Πανεπιστημίου από τις ΗΠΑ, διατυπώνει τον φόβο ότι ουδείς γνωρίζει αν τελικά ο Πρόεδρος Πούτιν θα χρησιμοποιήσει πυρηνικά όπλα. Γιατί όμως σήμερα ρωτούν την γνώμη ενός πολιτικού που είναι γηραιός (99 ετών<sup>18</sup>); Προφανώς, η επιστημονική του ανάλυση και η πρακτική εμπειρία του συνδυάζονται αποτελεσματικά. Μελετώντας το βιβλίο του «Διπλωματία»<sup>19</sup> διαπιστώνει κάποιος, παρά την αντίθετη κριτική, ότι ο Κίσινγκερ καταλήγει ότι η εξωτερική πολιτική των ΗΠΑ πρέπει να στοχεύει στην ειρήνη και να διέπεται από κανόνες ηθικής. Ο Γάλλος Ζεράρ Αρό χαρακτηρίζει τον Κίσινγκερ «διάβολο» (ο χαρακτηρισμός πρέπει να αποφεύγεται κατά την επιστημονική ανάλυση και στον δημόσιο λόγο, διότι είναι άδικος, πρέπει τις πράξεις να χαρακτηρίζουμε, όχι συνολικά τον άνθρωπο, αλλά και διότι είναι αφοριστικός λόγος χωρίς τεκμηρίωση) και χωρίς τεκμηρίωση τον κατακρίνει για τον ρεαλισμό του

<sup>17</sup> Όπ.

<sup>18</sup> Παρά το προχωρημένο της ηλικίας του, το 2021 δημοσίευσε το βιβλίο του για την Τεχνητή Νοημοσύνη: Henry Kissinger, Eric Schmidt, Daniel Huttenlocher, 'The Age of AI and our Human Future'.

<sup>19</sup> Χένρι Κίσινγκερ, «Διπλωματία», Εκδοτικός Οίκος Α. Α. Λιβάνη, 1995.



που δεν ανησυχεί καθόλου για την ηθική<sup>20</sup>. Όμως, μία μελέτη του βιβλίου «Διπλωματία» διαψεύδει τον Αρό: ο Κίσιγκκερ σε πολλά σημεία του βιβλίου του τονίζει ότι η αμερικανική μοναδικότητα στην εξωτερική πολιτική συνδέεται με τον ιδεαλισμό και την ηθική, ολοκληρώνει το βιβλίο του με μία τέτοια προσέγγιση και επαναλαμβάνει διαρκώς την ηθική της συνεργασίας υπό πνεύμα ολιστικής ανάλυσης. Στο πνεύμα αυτό συμπληρώνει ότι απαιτούνται να λαμβάνονται υπ' όψη κριτήρια συμφέροντος με ρεαλισμό. Ο ηλεκτρονικός πόλεμος στον ψηφιακά μετασχηματισμένο κόσμο εντείνεται όχι μόνο μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών (Ρωσία-Ουκρανία), αλλά και τρίτων (ΗΠΑ-Γαλλία) και άλλων μερών.

Σε άλλο παράδειγμα, κάποτε είχε λεχθεί ότι η ΕΕ υπάρχει πραγματικά σε παρόντα χρόνο σε δύο περιπτώσεις: όταν οι Ευρωπαίοι παρακολουθούν αγώνες συλλόγων ποδοσφαίρου ή Ευρωλίγκα και όταν παρακολουθούν τον διαγωνισμό τραγουδιού πανευρωπαϊκά<sup>21</sup>. Μέσω τηλεοράσεων και κοινωνικών μέσων δικτύωσης υλοποιείται μία σφυρηλάτηση της ενιαίας Ευρώπης υπό όρους πολιτισμού. Ακόμη και εκεί όμως προκύπτουν διαρκώς νέα ζητήματα. Πρόσφατο παράδειγμα, η συμπεριφορά της τραγουδίστριας από την Βόρεια Μακεδονία στον ημιτελικό του Μαΐου 2022. Μία κίνησή της να πετάξει υποτιμητικά κάτω την σημαία της χώρας της προκάλεσε αντιδράσεις στην γειτονική χώρα με σκέψεις για επιβολή κυρώσεων ακόμη και ποινών του νόμου για την τραγουδίστρια<sup>22</sup>. Η ελευθερία του λόγου και η ελεύθερη έκφραση ασφυκτιούν όταν προτάσσεται το «εθνικό συμφέρον».

Το γενικότερο ερώτημα που τίθεται, π.χ. με την παρακολούθηση τέτοιων συμπεριφορών ή με την παρακολούθηση δικών διασμήμων προσώπων είναι: υπάρχει ηθικό όριο στην προβολή προσωπικών στιγμών ή ελεύθερων συμπεριφορών των προσώπων; Ή μήπως μεγεθύνονται υπερβολικά συμπεριφορές μέσα από τον φακό των μέσων; Υπάρχουν ηθικές συμπεριφορές που εντοπίζονται από τους τηλεθεατές και τους χρήστες του διαδικτύου. Για παράδειγμα, μία έντιμη δήλωση, η ειλικρινής μεταμέλεια, γενικότερα ο αλτρουισμός. Τελικά, κριτήριο ηθικής για κάθε ανθρώπινη συμπεριφορά στην καθημερινότητα ή προβαλλόμενη στα μέσα είναι ο αλτρουισμός.

Και έτσι, επανέρχεται το γνωστό ρητό «διαφωνώ με την άποψή σου, αλλά θα υπερασπιστώ μέχρι θανάτου το δικαίωμά σου να την διατυπώνεις»<sup>23</sup>. Αυτό ακριβώς ήταν και το περιεχόμενο των δηλώσεων του δισεκατομμυριούχου Έλον Μασκ που είναι σε διαδικασία απόκτησης του κοινωνικού μέσου δικτύωσης Τουίτερ. Διαφωνεί με τον τέως Πρόεδρο Τραμπ, αλλά σκοπεύει να αποκαταστήσει τον λογαριασμό του, ώστε να διατυπώνει εκείνος ελεύθερα τις απόψεις του (αν και ο ίδιος ο Τραμπ

---

<sup>20</sup> Κίττυ Ξενάκη, «Χένρι Κίσιγκκερ: Δεν αποκλείεται ο Πούτιν να χρησιμοποιήσει πυρηνικά όπλα», [www.in.gr](http://www.in.gr), 13/5/2022, τελ. προσπέλαση 14/5/2022.

<sup>21</sup> Συχνά το αναφέρουν πολιτικοί σε δημόσιες δηλώσεις τους.

<sup>22</sup> Ειδήσεις, «Eurovision 2022: Η εκπρόσωπος της Β. Μακεδονίας πέταξε κάτω την σημαία της χώρας, κινδυνεύει με φυλάκιση;», [www.in.gr](http://www.in.gr), 13/5/2022, τελ. προσπέλαση 14/5/2022: «ο αρμόδιος φορέας (MRT) με επίσημη ανακοίνωση καλεί την τραγουδίστρια να ζητήσει συγγνώμη. Ταυτόχρονα ανακοίνωσε ότι ξεκινάει έρευνα για να αποδοθούν οι ευθύνες [...] ασέβεια στο εθνικό σύμβολο της χώρας [...] εξετάζεται το σενάριο να αποσύρουμε την τραγουδίστρια από τον διαγωνισμό [...] θα εξεταστούν όλες οι πιθανές νομικές οδοί για την αυστηρότερη των ποινών».

<sup>23</sup> Η βιογράφος του Βολταίρου Έβελιν Χολ για την αντίδρασή του στην επίθεση κατά του Ελβέτιου για το έργο του «Περί Πνεύματος».

δημιούργησε νέο μέσο κοινωνικής δικτύωσης μετά την απαγόρευση να έχει λογαριασμό στο Τουίτερ)<sup>24</sup>.

Με άλλα λόγια, τελικά τα ζητήματα ηθικής επανέρχονται και στον ψηφιακά μετασχηματισμένο κόσμο με επιχειρηματολογία που κυρίως βασίζεται στην διάκριση καλού-κακού, δικαίου-αδίκου, συνεργατικού ή ατομικού μοντέλου συμπεριφοράς. Η ηθική της συνεργασίας υπό το πνεύμα της ολιστικής ανάλυσης αναδεικνύει τα συμπεριφορικά μοντέλα που φαίνεται να είναι αποδεκτά από τις περισσότερες κοινωνίες του πλανήτη σήμερα. Δηλαδή, οδηγούμαστε στην αποδοχή κοινά αποδεκτών παγκοσμίων κριτηρίων ηθικής για τις νόρμες και τους κανόνες που διέπουν την ανθρώπινη κοινωνία και τον ψηφιακά μετασχηματισμένο κόσμο: βοήθεια προς συγγενείς και μέλη ομάδας, αμοιβαιότητα, γενναιότητα, σεβασμός στους ανωτέρους κοινωνικά, ειρηνική επίλυση διαφορών και σεβασμός στην ιδιοκτησία των προσώπων. Αυτή η ιδιοκτησία σχετίζεται και με την προστασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα, ιδίως στην ΕΕ, δυνάμει του Γενικού Κανονισμού Προστασίας Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα που έχει αποτελέσει φάρο ηθικής για την ΕΕ και τους πολίτες της. Μάλιστα, δεν παραμένει στην θεωρία, αλλά επιβάλλονται υψηλά πρόστιμα σε πολυεθνικές εταιρείες, όπως η Google, τόσο από τις ευρωπαϊκές αρχές όσο και από τις εθνικές αρχές αρμόδιες για την τήρηση της νομοθεσίας για την προστασία των προσωπικών δεδομένων. Τα προσωπικά δεδομένα στον ψηφιακό κόσμο είναι ο νέος θησαυρός: η αγορά και η πώλησή τους συγκροτούν μία αγορά δισεκατομμυρίων Ευρώ. Συναφώς, η προστασία των δεδομένων αυτών αναδεικνύεται σε ηθική προτεραιότητα για την ΕΕ σε πλαίσιο συνεργασίας με τα κράτη μέλη. Η ηθική της συνεργασίας σε πνεύμα ολιστικής ανάλυσης δημιουργεί προϋποθέσεις δίκαιης και ισότιμης συμμετοχής στον ψηφιακά μετασχηματισμένο κόσμο για όλες και όλους χωρίς αποκλεισμούς.

Οι συνεργατικές μορφές της ηθικής και στον ψηφιακό κόσμο ανταποκρίνονται σε επτά βασικές αξίες: τις αξίες της οικογένειας, της πίστης στην ομάδα, της αμοιβαιότητας, της γενναιότητας, του σεβασμού, της δικαιοσύνης και των ατομικών δικαιωμάτων περιουσίας, οπότε υπό το πρίσμα της ολιστικής ανάλυσης διαπιστώνεται ότι αυτές οι μορφές είναι κυρίαρχες σε εξήντα κοινωνίες ανά τον κόσμο και στην εποχή του ψηφιακού μετασχηματισμού παραμένουν ακλόνητες.

Τελικά, αυτή η ηθική της συνεργασίας με τις επιμέρους μορφές της είναι αυτό που οι ανθρώπινες κοινωνίες συνολικά και ολιστικά θεωρούν καλό, σωστό, δίκαιο και στον ψηφιακά μετασχηματισμένο κόσμο.

Και έτσι, ο ψηφιακά μετασχηματισμένος κόσμος συνεχίζει να διέπεται από την ηθική<sup>25</sup>, ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι της αναβάθμισης του προσώπου και της κοινωνίας σε τοπικό, περιφερειακό, εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο.

---

<sup>24</sup> Ειδήσεις, «Έλον Μασκ: «αδειάζει τον Τραμπ για τις προεδρικές εκλογές, αν και υποστηρίζει την αποκατάστασή του από το Τουίτερ», [www.in.gr](http://www.in.gr), 13/5/2022, τελ. προσπέλαση 14/5/2022: «ο Έλον Μασκ δήλωσε ότι η απόφαση του Τουίτερ για την απαγόρευση της πρόσβασης στον Τραμπ δεν ήταν ηθική».

<sup>25</sup> Για παράδειγμα, η Κίνα έχει υιοθετήσει το δίκτυο 5G και μετασχηματίζεται ψηφιακά ταχύτατα. Ωστόσο, συνεχίζει να σέβεται τις παραδόσεις, τις διδαχές του Κομφούκιου για αρμονική και ηθική ζωή και οι επιστήμονες της μελετούν την κλιματική αλλαγή και ενδιαφέροντα θέματα, όπως οι ανακαλύψεις νέων δασών σε σπήλαια ή η προστασία των αρχαίων δένδρων. Η ολιστική ανάλυση

## Καταληκτικές σκέψεις

Η ηθική ως ρύθμιση και η ηθική ως συνεργασία διέπουν τον ψηφιακά μετασχηματισμένο κόσμο και διαρκώς νέα θέματα θα μας απασχολούν από την σκοπιά της ηθικής (π.χ. για ζητήματα Τεχνητής Νοημοσύνης, λήψη δικαστικών αποφάσεων από δικαστές-ρομπότ<sup>26</sup>). Στο συνέδριο για τον Ψηφιακό Μετασχηματισμό του Τμήματος ΔΕΤ του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών (19 Μαΐου 2022) ως αποτέλεσμα της σημαντικής σχετικής επιστημονικής δουλειάς<sup>27</sup> σχεδόν όλες οι θεματικές ερευνούν πτυχές αυτής της ηθικής είτε της ηθικής ως ρύθμισης είτε της ηθικής ως συνεργασίας με αναφορές στους κανόνες διεξαγωγής του ηλεκτρονικού εμπορίου<sup>28</sup>, στους ηγέτες της ψηφιακής εποχής<sup>29</sup>, στα μοντέλα εφαρμογής και την ποιότητα<sup>30</sup>, στην εργασιακή ικανοποίηση<sup>31</sup>, τις μαθησιακές επιπτώσεις της τηλεκπαίδευσης<sup>32</sup>, τις αριστοτελικές αρχές της συμπεριφοράς του εκπαιδευτικού ηγέτη<sup>33</sup>, και τελικά στις ευκαιρίες που προκύπτουν, όπως π.χ. στην ευκαιρία για τις γυναίκες προς την ηγεσία<sup>34</sup> ή την ψηφιοποίηση της μόδας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής<sup>35</sup> προτείνοντας λύσεις συνεργασίας σε προβλήματα του ψηφιακά μετασχηματιζόμενου κόσμου.

---

ενθαρρύνει την σύνθεση ψηφιακής προόδου και παραδοσιακών αξιών για την δημιουργία ενός ολοκληρωμένου και δίκαιου με κριτήρια παγκόσμιας ηθικής πλαισίου.

<sup>26</sup> Χαράλαμπος Σταμέλος, Εισαγωγή στην Επιστήμη του Δικαίου, Νομική Βιβλιοθήκη, 2020.

<sup>27</sup> Γεώργιος Δουκίδης, «Οι πρόσφατες εξελίξεις στον ψηφιακό μετασχηματισμό και η σημαντική επιστημονική δουλειά που γίνεται στο Τμήμα ΔΕΤ του ΟΠΑ», Συνέδριο «Ψηφιακός Μετασχηματισμός», ΔΕΤ ΟΠΑ, 19 Μαΐου 2022.

<sup>28</sup> Μ. Φωλίνα, Ε. Στειακάκης, «Επαναπροσδιορισμός των κανόνων διεξαγωγής του Ηλεκτρονικού Εμπορίου από την Γενιά Ζ», ΔΕΤ ΟΠΑ, 19 Μαΐου 2022.

<sup>29</sup> Γρηγόριος Πραστάκος, «Αναπτύσσοντας τους Ηγέτες της Ψηφιακής Εποχής, Αποτελέσματα της Παγκόσμιας Έρευνας MaCuDe», ΔΕΤ ΟΠΑ, 19 Μαΐου 2022. Χ. Μινοπούλου, 'New Leadership for the New Normal', ΔΕΤ ΟΠΑ, 19 Μαΐου 2022.

<sup>30</sup> Ε. Χατζοπούλου, Ι. Δεληγιάννη, Ε. Βουδούρη, Σ. Λιούκας, 'Subsidiaries' initiatives and long-term performance: the contingent role of the headquarters-subsidiary relationship quality', ΔΕΤ ΟΠΑ, 19 Μαΐου 2022.

<sup>31</sup> Δ. Κρήτας, «Διοίκηση αλλαγής και κρίση: η περίπτωση της τηλεργασίας κατά την υγειονομική κρίση στην Ελλάδα και οι αλλαγές στο εργασιακό περιβάλλον ως προς την εργασιακή εξουθένωση και ικανοποίηση», ΔΕΤ ΟΠΑ, 19 Μαΐου 2022.

<sup>32</sup> Σ. Τζαγκαράκης, «Εργασιακές και μαθησιακές επιπτώσεις της υιοθέτησης της τηλεργασίας-τηλεκπαίδευσης στον τομέα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα», ΔΕΤ ΟΠΑ, 19 Μαΐου 2022.

<sup>33</sup> Α. Ρούσος, «Οι Αριστοτελικές αρχές ως στοιχεία της συμπεριφοράς του εκπαιδευτικού ηγέτη και ανίχνευση των επιδράσεων στους μαθητές του. Πόσο επηρεάζεται η επίδρασή τους από τις νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση και τον ψηφιακό μετασχηματισμό;», ΔΕΤ ΟΠΑ, 19 Μαΐου 2022.

<sup>34</sup> Έρη Παυλάκη, «Ψηφιακός Μετασχηματισμός, αποτελεί ευκαιρία για τις γυναίκες προς την ηγεσία;», ΔΕΤ ΟΠΑ, 19 Μαΐου 2022.

<sup>35</sup> Φιόρη Ζαφειροπούλου, Μαριλένα Σταθοπούλου, Αναστασία Ναξάκη, Μαίρη Βαρσάμη, Ελένη Ορόντη, «Αντιμετώπιση της Κλιματικής Αλλαγής και της Εργασιακής Εκμετάλλευσης μέσα από την Ψηφιοποίηση της Μόδας: Πρακτικές Επιχειρήσεων από το Διεθνές Οικοσύστημα», ΔΕΤ ΟΠΑ, 19 Μαΐου 2022.

## Αναφορές (με την σειρά που εμφανίζονται στις υποσημειώσεις)

1. Χαράλαμπος Σταμέλος, «Φιλοσοφία του Δικαίου», Νομική Βιβλιοθήκη, 2020.
2. Democracy Without Borders, <https://www.democracywithoutborders.org/>. Η Ελλάδα μετέχει σε αυτό το παγκόσμιο κίνημα πολιτών με δικό της τμήμα «Δημοκρατία Χωρίς Σύνορα».
3. Χαράλαμπος Σταμέλος, «Η Ολιστική Ανάλυση ως Επιστημονική Μέθοδος», Αθηναϊκό Ακαδημαϊκό Περιοδικό, Τόμος 1, Τεύχος 1, Μάρτιος 2021, 75-86.
4. Charalampos Stamelos, 'A Holistic Analysis of Law As A General Theory and Its Application to Private Law in Civil Law and Mixed Law Systems (By Reference to Examples)', International Journal of Legal Studies and Research, Volume 9, Number 2, 2020, 89-114.
5. Κανονισμός (ΕΕ) 2020/1503 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 7ης Οκτωβρίου 2020 σχετικά με τους Ευρωπαίους παρόχους υπηρεσιών συμμετοχικής χρηματοδότησης για επιχειρήσεις και την τροποποίηση του Κανονισμού (ΕΕ) 2017/1129 και της Οδηγίας (ΕΕ) 2019/1937
6. Regulation Crowdfunding, 17 CFR Part 227, <https://www.ecfr.gov/current/title-17/chapter-II/part-227?toc=1>.
7. Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, «Ψηφιακός Μετασχηματισμός: σημασία, οφέλη και πολιτική της ΕΕ», <https://www.europarl.europa.eu/news/el/headlines/society/20210414STOO2010/psifiakos-metaschimatismos-simasia-ofeli-kai-politiki-tis-ee>, τελ. ενημέρωση 10/5/2022, τελ. προσπέλαση: 14/5/2022.
8. Oliver Scott Curry, Daniel Austin Mullins, Harvey Whitehouse, «Is It Good to Cooperate? Testing the Theory of Morality-as-Cooperation in 60 Societies», Current Anthropology, Volume 60, Number 1, February 2019.
9. Henry Kissinger, Eric Schmidt, Daniel Huttenlocher, 'The Age of AI and our Human Future', 2021.
10. Χένρι Κίσινγκερ, «Διπλωματία», Εκδοτικός Οίκος Α. Α. Λιβάνη, 1995.
11. Κίττυ Ξανάκη, «Χένρι Κίσινγκερ: Δεν αποκλείεται ο Πούτιν να χρησιμοποιήσει πυρηνικά όπλα», [www.in.gr](http://www.in.gr), 13/5/2022, τελ. προσπέλαση 14/5/2022.
12. Ειδήσεις, «Eurovision 2022: Η εκπρόσωπος της Β. Μακεδονίας πέταξε κάτω την σημαία της χώρας, κινδυνεύει με φυλάκιση;», [www.in.gr](http://www.in.gr), 13/5/2022, τελ. προσπέλαση 14/5/2022.
13. Ειδήσεις, «Έλον Μασκ: «αδειάζει τον Τραμπ για τις προεδρικές εκλογές, αν και υποστηρίζει την αποκατάστασή του από το Τουίτερ», [www.in.gr](http://www.in.gr), 13/5/2022, τελ. προσπέλαση 14/5/2022.
14. Χαράλαμπος Σταμέλος, Εισαγωγή στην Επιστήμη του Δικαίου, Νομική Βιβλιοθήκη, 2020.
15. Γεώργιος Δουκίδης, «Οι πρόσφατες εξελίξεις στον ψηφιακό μετασχηματισμό και η σημαντική επιστημονική δουλειά που γίνεται στο Τμήμα ΔΕΤ του ΟΠΑ», Συνέδριο «Ψηφιακός Μετασχηματισμός», ΔΕΤ ΟΠΑ, 19 Μαΐου 2022.
16. Μ. Φωλίνα, Ε. Στειακάκης, «Επαναπροσδιορισμός των κανόνων διεξαγωγής του Ηλεκτρονικού Εμπορίου από την Γενιά Z», ΔΕΤ ΟΠΑ, 19 Μαΐου 2022.
17. Γρηγόριος Πραστάκος, «Αναπτύσσοντας τους Ηγέτες της Ψηφιακής Εποχής, Αποτελέσματα της Παγκόσμιας Έρευνας MaCuDe», ΔΕΤ ΟΠΑ, 19 Μαΐου 2022.  
Χ. Μινοπούλου, 'New Leadership for the New Normal', ΔΕΤ ΟΠΑ, 19 Μαΐου 2022.

18. Ε. Χατζοπούλου, Ι. Δεληγιάννη, Ε. Βουδούρη, Σ. Λιούκας, 'Subsidiaries' initiatives and long-term performance: the contingent role of the headquarters-subsidiary relationship quality', ΔΕΤ ΟΠΑ, 19 Μαΐου 2022.
19. Δ. Κρήτας, «Διοίκηση αλλαγής και κρίση: η περίπτωση της τηλεργασίας κατά την υγειονομική κρίση στην Ελλάδα και οι αλλαγές στο εργασιακό περιβάλλον ως προς την εργασιακή εξουθένωση και ικανοποίηση», ΔΕΤ ΟΠΑ, 19 Μαΐου 2022.
20. Σ. Τζαγκαράκης, «Εργασιακές και μαθησιακές επιπτώσεις της υιοθέτησης της τηλεργασίας-τηλεκπαίδευσης στον τομέα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα», ΔΕΤ ΟΠΑ, 19 Μαΐου 2022.
21. Α. Ρούσσοι, «Οι Αριστοτελικές αρχές ως στοιχεία της συμπεριφοράς του εκπαιδευτικού ηγέτη και ανίχνευση των επιδράσεων στους μαθητές του. Πόσο επηρεάζεται η επίδρασή τους από τις νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση και τον ψηφιακό μετασχηματισμό;», ΔΕΤ ΟΠΑ, 19 Μαΐου 2022.
22. Έρη Παυλάκη, «Ψηφιακός Μετασχηματισμός, αποτελεί ευκαιρία για τις γυναίκες προς την ηγεσία;», ΔΕΤ ΟΠΑ, 19 Μαΐου 2022.
23. Φιόρη Ζαφειροπούλου, Μαριλένα Σταθοπούλου, Αναστασία Ναξάκη, Μαίρη Βαρσάμη, Ελένη Ορόντη, «Αντιμετώπιση της Κλιματικής Αλλαγής και της Εργασιακής Εκμετάλλευσης μέσα από την Ψηφιοποίηση της Μόδας: Πρακτικές Επιχειρήσεων από το Διεθνές Οικοσύστημα», ΔΕΤ ΟΠΑ, 19 Μαΐου 2022.



## 18ο Φοιτητικό Συνέδριο ΔΕΤ

### **ΗΓΕΣΙΑ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

**Ο ρόλος των Νέων Τεχνολογιών & των διαδικτυακών εργαλείων στη  
Διοίκηση Εκπαιδευτικών Μονάδων: παραδείγματα, εφαρμογές &  
μελέτες περίπτωσης.**

**ΠΑΤΡΙΚΙΟΥ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ**

**ΑΘΗΝΑ**

**Μάρτιος 2022**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Από τη θέση αυτή θα ήθελα να απευθύνω τις ευχαριστίες μου προς τους προπτυχιακούς φοιτητές του Τμήματος Διοικητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας (ΔΕΤ) του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών, που με την καθοδήγηση και επιστημονική επίβλεψη των μελών ΔΕΠ του Τμήματος διοργανώνουν για 18η χρονιά το Συνέδριο.

Περιεχόμενα

<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</b> .....	2
<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b> .....	4
<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	5
<b>ΛΕΞΕΙΣ- ΚΛΕΙΔΙΑ</b> .....	5
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	6
<b>ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΥΡΙΩΣ ΘΕΜΑΤΟΣ</b> .....	7
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b> .....	15
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	16
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ</b> .....	17



## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Βασικό κίνητρο για την εργασία που ακολουθεί αποτελεί η ενασχόλησή μου, επί 22 συναπτά έτη με τη διδασκαλία και μάλιστα με την αδιάκοπη χρήση τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Εξόπλισα κάθε αίθουσα του σχολείου μου (ΚΞΓ) με πίνακα Smartboard από τη στιγμή που βγήκε στην αγορά (2008), ενώ από το πρώτο έτος ίδρυσής του (2004) είχα Computer Lab με 7 υπολογιστές, όπου διενεργούνταν όχι μόνο μαθήματα Πληροφορικής, αλλά και επιπλέον ενισχυτικά μαθήματα διδασκαλίας ξένης γλώσσας υποχρεωτικά σ' όλους τους μαθητές μου για 1 ώρα / εβδομάδα, με τη μορφή διαδραστικών παιχνιδιών γραμματικής, λεξιλογίου, ορθογραφίας και ορθοφωνίας, τα αποτελέσματα των οποίων διεμοίραζα με mail στους γονείς των μαθητών, αμέσως μετά την εξάσκησή τους στον υπολογιστή.

Είχα παρατηρήσει ότι τα παιδιά έρχονταν με μεγάλη ευχαρίστηση να μελετήσουν μια επιπλέον ώρα, ενώ επίσης οι γονείς έμεναν κι εκείνοι ικανοποιημένοι τόσο με την προθυμία όσο και με την πρόοδο των παιδιών τους. Πολλοί μάλιστα μαθητές επέλεγαν να έρχονται στο Computer Lab κι άλλες ώρες, καθώς μιλάμε για μια περίοδο, όπου δεν είχαν όλοι οι γονείς υπολογιστή στο σπίτι, αλλά ακόμη κι όσοι είχαν, απ' αυτούς πολλοί δεν είχαν σύνδεση στο Διαδίκτυο.

Η ολοκλήρωση της εργασίας απαιτεί και τη δημιουργία ενός εγγράφου τύπου google form, το οποίο χρησιμοποιώ κατά κόρον. Πλέον δεν είμαι ιδιοκτήτρια ΚΞΓ, αλλά φιλόλογος σε Δημόσιο Σχολείο Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Λόγω της τηλεεκπαίδευσης, αλλά και της εφηβικής ηλικίας των μαθητών, χρησιμοποιώ καθημερινά google forms για να κάνω το μάθημα και την εξέταση πιο ενδιαφέροντα. Μία τέτοια τακτική βρίσκει σύμφωνους και τους μαθητές μου, οι οποίοι είναι πάντα πολύ πρόθυμοι να συμμετάσχουν τόσο στο μάθημά μου όσο και στα google forms, που τους διαμοιράζω.

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να μελετήσουμε τον ρόλο των νέων τεχνολογιών και των διαδικτυακών εργαλείων στις εκπαιδευτικές μονάδες. Προκειμένου να επιτευχθεί κάτι τέτοιο, χρησιμοποιήσαμε παραδείγματα, εφαρμογές και διαφορετικές μελέτες της κάθε περίπτωσης. Πιστεύουμε ότι η παρούσα εργασία θα αποβεί χρήσιμη στην επιστημονική κοινότητα, που ενδιαφέρεται και μελετάει το συγκεκριμένο θέμα.

## **ΛΕΞΕΙΣ- ΚΛΕΙΔΙΑ**

Τ.Π.Ε., Νέες Τεχνολογίες, εκπαίδευση, υπολογιστές, Εκπαιδευτικές Μονάδες.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στον 21ο αιώνα έχουν δημιουργηθεί νέα προγράμματα και νέες μέθοδοι, που διευκολύνουν την καθημερινή ζωή των ανθρώπων. Στο σύγχρονο ελληνικό σχολείο υπάρχει η παρουσία ηλεκτρονικών μέσων. Οι λόγοι ύπαρξης της τεχνολογίας στην εκπαίδευση είναι πολλοί και αναμφισβήτητοι. Υπάρχει όμως πάντοτε η ανάγκη εκσυγχρονισμού των μεθόδων διδασκαλίας και μάθησης και αυτός ακριβώς είναι ο λόγος, που πολλοί εκπαιδευτικοί προσπαθούν να εντάξουν στην εκπαιδευτική διαδικασία τη χρήση των νέων τεχνολογιών. Περήφανα μπορούμε να ισχυριστούμε ότι οι Έλληνες μαθητές της πρωτοβάθμιας και της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης αντιμετωπίζουν θετικά τη χρήση των ΤΠΕ.

Αδιαμφισβήτητα, ακόμα ο υπολογιστής είναι το πλέον κατάλληλο εργαλείο, το οποίο μπορεί να μας οδηγήσει από τη διδακτική θεωρία στην πράξη, αφού οι υπολογιστές παρουσιάζουν άπειρες εκπαιδευτικές δυνατότητες.

Η πληροφορική έχει πλέον διεισδύσει ταχύτατα σε όλους τους τομείς και η επιτυχία των νέων τεχνολογιών της πληροφορικής και των Επικοινωνιών στις τρεις πρώτες δεκαετίες του 21ου αιώνα βασίζεται πάνω σε τρία σημεία, τα οποία αποδεικνύουν τον καινοτόμο χαρακτήρα τους: την προσομοίωση (simulation), την αλληλεπίδραση (interactivity) και τον πραγματικό χρόνο (real time ticker). Όλες οι σύγχρονες εφαρμογές του υπολογιστή προαπαιτούν και τη συμμετοχή του ανθρώπου στην αυτοματοποιημένη διαδικασία. Συνεχώς περισσότερες ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως είναι η εργασία, η καθημερινή ζωή, η κατάρτιση και η έρευνα, χρησιμοποιούν συστήματα επικοινωνίας του ανθρώπου και της μηχανής. Η μετάδοση των δεδομένων σε μεγάλες αποστάσεις με απίστευτα υψηλές ταχύτητες αλλάζει τις παραδοσιακές μορφές επικοινωνίας και εργασίας, που μας είχε συνηθίσει ο προηγούμενος αιώνας. Μέσα σ' αυτά τα πλαίσια δημιουργούνται σωροί ερωτημάτων όπως :

Ποιες είναι άραγε αυτές οι αλλαγές που συμβαίνουν χάρη στην ανάπτυξη των νέων τεχνολογιών; Ποιοι είναι οι τομείς που επηρεάζονται από τις τεχνολογικές εξελίξεις, τόσο άμεσα όσο και έμμεσα; Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και ποια τα μειονεκτήματα της ένταξης των τεχνολογιών στις ανθρώπινες δραστηριότητες; Οι κοινωνίες είναι έτοιμες να δεχθούν αυτές τις αλλαγές; Με ποιους τρόπους θα ενταχθούν στην κοινωνική οργάνωση οι τεχνολογίες, ώστε να μην οξυνθούν τα κοινωνικά προβλήματα, αλλά και να μη δημιουργηθούν νέα; Όλα αυτά τα ερωτήματα έχουν ένα πολυδιάστατο και πολυμορφικό χαρακτήρα και είναι αδύνατη η μεμονωμένη απάντησή τους, αν δεν εξετάσουμε το θέμα μας σφαιρικά και ολοκληρωμένα.

Σίγουρα το μέλλον είναι ψηφιακό αλλά μπορούν τα ψηφιακά εργαλεία να διορθώσουν όλα τα προβλήματα της εκπαίδευσης;

## ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΥΡΙΩΣ ΘΕΜΑΤΟΣ

Είναι αδιαμφισβήτητο το γεγονός ότι με την προβολή εικόνων βίντεο ή εφαρμογών προκαλείται μεγαλύτερο ενδιαφέρον στο μαθητή από έναν απλό βουνό λόγω του καθηγητή. Η επαφή του μαθητή με αντικείμενα εκτός από βιβλία και ιδιαίτερα με υπολογιστή ή εργαλεία για πειράματα μαθημάτων που το επιβάλουν όπως για παράδειγμα στη χημεία διαφοροποιεί την εικόνα που έχει ο μαθητής για το μάθημα. Τα πιο ευχάριστες και δημιουργικές εμπειρίες.

Οι μαθητές χάρη στις τεχνολογίες αναπτύσσω γνωστικές και μεταγνωστικές ικανότητες που διαφορετικά ακόμα δηλαδή στα παραδοσιακά περιβάλλοντα μάθησης κόμμα δεν θα μπορούσε να αναπτύξουν. Οι μαθητές μαθαίνουν να βρίσκουν πληροφορίες που χρειάζονται για την εκτέλεση ενός έργου, να αξιολογούν τη χρησιμότητα των πληροφοριών που έχουν συλλέξει σε σχέση με το έργο που έχουν αναλάβει να εκτελέσουν. Ακόμα μαθαίνουν να προγραμματίζουν, να σχεδιάζουν και να εκτελούν πολύπλοκα έργα.

Άλλες εκπαιδευτικές δυνατότητες της τεχνολογίας είναι ότι καθιστούν τη μάθηση πιο ενδιαφέρουσα και πιο διασκεδαστική, παρουσιάζουν τα γεγονότα και τις πληροφορίες με ποικίλο τρόπο συνδυάζοντας το κείμενο με τον ήχο και την εικόνα. Επίσης, τονίζουν τον ενεργητικό ρόλο του μαθητή στη μάθηση. Από την παθητική μάθηση του προηγούμενου αιώνα η διδασκαλία εξατομικεύεται. Η δραστηριότητα συνδέεται με την καθημερινή ζωή. Η συνεργατική μάθηση σε ομάδα κι όχι σε κεντρική διδασκαλία ανθίζει, ενισχύεται ένας παρατηρητικός συντονιστικός και διαμεσολαβητικός ρόλος του εκπαιδευτικού στη συνολική μαθησιακή διαδικασία.

### **Πώς μπορούν να ενταχθούν οι νέες τεχνολογίες και τα μέσα επικοινωνίας στη σύγχρονη εκπαιδευτική διαδικασία του εικοστού πρώτου αιώνα;**

Η διδασκαλία του εικοστού πρώτου αιώνα πρέπει να στηρίζεται σε αμφίδρομη επικοινωνία και να έχει τα εξής θεμελιώδη γνωρίσματα :

Η δράση του εκπαιδευτικού πρέπει να είναι ορθολογική και συστηματική. Η κωδικοποίηση πρέπει να προσαρμόζεται στους εκπαιδευόμενους, ενώ τόσο η λήψη όσο και η αποκωδικοποίηση του κάθε μηνύματος πρέπει να επιτυγχάνεται με την ενεργητική συμμετοχή του εκπαιδευόμενου. Η διδασκαλία πρέπει να περιλαμβάνει ξεκάθαρους στόχους και ξεκάθαρο περιεχόμενο, ή ακόμα μετασχηματισμό του περιεχομένου σε μία μορφή, που να είναι πλήρως κατανοητή από την πλευρά των εκπαιδευομένων. Η παρουσίασή του στην αίθουσα της διδασκαλίας και φυσικά η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων θα μας οδηγήσει σε μία αυτεπίγνωση και επανάδραση.

Η διδασκαλία πρέπει να στηρίζεται σε ένα εκλογικευμένη σχέδιο δράσης. Κάτι τέτοιο προϋποθέτει μία βαθιά γνωσιολογική υποδομή κόμμα που στηρίζει τον προβληματισμό που

αναπτύσσει ο κάθε εκπαιδευτικός. Κάτι τέτοιο σχετίζεται με τους σκοπούς και τις επιδιώξεις της εκπαίδευσης, αλλά και με την πορεία της πραγμάτωσής τους. Το κρίσιμο σημείο κάθε γνωσιολογική σύμβασης είναι η τομή του περιεχομένου και της Παιδαγωγικής προσέγγισης. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να μπορεί να μετασχηματίζει το περιεχόμενο της διδασκαλίας που αυτός κατέχει σε άλλες μορφές, οι οποίες χαρακτηρίζονται από δυναμικότητα, επικοινωνία, συνεργασία και διαδραστικότητα.

Οι μαθητές του 21ου αιώνα έχουν αυξημένα κίνητρα για μάθηση στα τεχνολογικά υποστηριζόμενα περιβάλλοντα. Προσαρμόζονται σε αυτά και αναπτύσσουν γρηγορότατα δεξιότητες που απαιτούνται για το χειρισμό τους. Δυσκολεύονται στη συνεργασία, αλλά με τη σταδιακή παρότρυνση των εκπαιδευτικών, με την παρατήρηση, με την παρότρυνση των εκπαιδευτικών τους, σταδιακά διαμορφώνουν τις δικές τους απόψεις. Δυσκολεύονται να κατευθύνουν τη μάθηση από μόνοι τους χωρίς τη συνεχή καθοδήγηση των καθηγητών τους, αλλά σταδιακά καθίστανται ικανοί να αναλάβουν πρωτοβουλίες και να εκτελέσουν πολύπλοκα projects.

Σημαντικό κομμάτι της διδασκαλίας αποτελεί ο προγραμματισμός της, ο οποίος ταυτίζεται με την κωδικοποίηση. Σε αυτήν τη φάση της διαδικασίας αποφασίζονται οι βασικές ιδέες του περιεχομένου, η σειρά με την οποία οι ιδέες αυτές θα αναλυθούν, οι δραστηριότητες που θα αναλάβει ο εκπαιδευτικός και οι μαθητές, τα παραδείγματα που θα χρησιμοποιηθούν, τα κατάλληλα διδακτικά μέσα και τέλος η λεκτική συμπεριφορά κατά τη φάση της μετάδοσης.

Η κωδικοποίηση αφορά ουσιαστικά ένα μετασχηματισμό που επιχειρεί ο εκπαιδευτικός. Αυτός έχει την έννοια της αναζήτησης των δραστηριοτήτων, των διδακτικών μέσων και της λεκτικής συμπεριφοράς, προκειμένου οι μαθητές να κατανοήσουν το περιεχόμενο της διδασκαλίας. Καλύπτονται οι επεξηγήσεις των βασικών ιδεών και οι δραστηριότητες που πρέπει να αναπτυχθούν, προκειμένου να πραγματοποιηθούν οι διδακτικοί στόχοι. Η σχέση επομένως της κωδικοποίησης ως δραστηριότητας προγραμματισμού συνδέεται άμεσα με την πραγμάτωση των διδακτικών στόχων.

Η κωδικοποίηση είναι αποτελεσματική μόνο όταν λαμβάνεται υπόψη η ηλικία της ομάδας στην οποία απευθυνόμαστε και οι γνώσεις τους επί του θέματος. Φυσικά, η αποτελεσματικότητα της κωδικοποίησης εξαρτάται άμεσα και από το πόσο ενημερωμένος είναι ο εκπαιδευτικός, αλλά και τις επικοινωνιακές δεξιότητες που τον χαρακτηρίζουν. Προηγούμενη εμπειρία και οι προϋπάρχουσες γνώσεις του δέκτη είναι εξαιρετικής σημασίας για την αποκωδικοποίηση του κάθε μηνύματος και αποτελούν τη βάση της κωδικοποίησης του μαθήματος. Έτσι, δίνεται μία νέα προοπτική στην επικοινωνιακή προσπάθεια. Αξιοποίηση αυτής της προοπτικής αποτελεί τη θεωρία της συνάφειας. Αυτή η θεωρία προνοεί ότι το άτομο αξιοποιεί κατά τη διάρκεια της επικοινωνίας τις γνώσεις που κατέχει κατανοεί τις νέες πληροφορίες και εναρμονίζει την προϋπάρχουσα και τη νέα γνώση. Με τον τρόπο αυτό η επικοινωνία γίνεται με τον τρόπο αυτό η επικοινωνία αναπτύσσει ένα δυναμισμό στον οποίο

μεγιστοποιείται η προσπάθεια του πομπού και του δέκτη και επαυξάνεται η αποτελεσματικότητα της επικοινωνίας.

Η διδασκαλία είναι μία ενεργητική πρόσκτηση και έχει αμφίδρομο χαρακτήρα. Η κωδικοποίηση πρέπει να είναι μεθοδική και η μετάδοση του μηνύματος άριστη. Επιτυγχάνεται τόσο με λεκτική όσο και με εκφραστική συμπεριφορά. Στην εκπαιδευτική διαδικασία συναρθρώνονται ιστορικές, ιδεολογικές, χωροχρονικές, διδακτικές και παιδαγωγικές συνιστώσες, που εμπλέκονται άρρηκτα μεταξύ τους και που συνδέονται με τη σχολική κατεύθυνση ή με τη μόρφωση. Επομένως, γεννιούνται κανόνες συμπεριφοράς μαθητών και εκπαιδευτικών. Οι τεχνολογίες και τα νέα μέσα έκφρασης παρέχουν νέες προοπτικές στα διδακτικά και μαθησιακά παιδιά.. Όλα τα μέσα, που έχουν ήδη αναπτυχθεί για να επικοινωνούμε, αποκτούν πια ηλεκτρονική διάσταση. Επομένως, ο δέκτης των μηνυμάτων είναι ταυτόχρονα και χρήστης της. Η σχέση του με τον πομπό γίνεται αμφίδρομη, με αποτέλεσμα το άτομο να συναισθάνεται τη γνώση και να αναμεταδίδει την πληροφορία. Η επιλογή των μέσων διδασκαλίας και των μέσων μάθησης θεωρείται απαραίτητη, προκειμένου να δραστηριοποιηθεί ο κάθε μαθητής αισθητηριακά. Έτσι, θα προωθηθεί η μάθηση και θα αφυπνιστούν συγκεκριμένες ικανότητες.

Η τεχνολογική ανάπτυξη όμως είναι πολυεπίπεδη. Η ταχύτατη εξέλιξη της ψηφιακής εποχής υποδεικνύει μία αναθεώρηση της εικόνας που έχουμε σχηματίσει για τον κοινωνικό μηχανισμό. Ο ψηφιακός κόσμος και η πρόσβαση σε αυτόν είναι αυτό που κάνει το μέλλον να φαίνεται τόσο διαφορετικό από το παρόν. Δημιουργούνται πολύπλοκες σχέσεις ανάμεσα στις καινούργιες τεχνικές και τις μεταβολές στις κοινωνικές δομές, που δεν επιτρέπουν την εφαρμογή μιας μονομερούς αιτιότητας ανάμεσα στις νέες τεχνολογίες και την κοινωνία. Στον τομέα της εκπαιδευτικής διαδικασίας, η εισαγωγή των νέων τεχνολογιών και των νέων μέσων έκφρασης στο χώρο αυτό προκαλεί δύο ειδών αντιδράσεις. Η πρώτη είναι μία ευφορία για το πόσο αυτή η ανακάλυψη θα αλλάξει τη ζωή μας προς το καλύτερο και η δεύτερη είναι η επισήμανση όλων εκείνων των πραγμάτων, που θα μεταβληθούν και θα χαθούν με τα νέα δεδομένα. Κάτι τέτοιο φυσικά παρουσιάζει και πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

Ξεκινώντας από τη θετική πλευρά, οι νέες τεχνολογίες βοηθούν τον εκπαιδευτικό στην παιδαγωγική αξιοποίηση των υπολογιστικών εργαλείων στην καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να ενεργεί πλέον ως πηγή γνώσεων με μελλοντικές προοπτικές, ενώ καλείται να διδάξει στους μαθητές τη διαδικασία της εκπαίδευσης. Θα πρέπει να είναι ικανός να μεταφέρει την έννοια του θέματος για να προκαλέσει στους μαθητές ένα λόγο σκέψης με συνεχή και αδιάσπαστο τρόπο. Δημιουργούνται λοιπόν οι ρόλοι και οι νέες σχέσεις για τον εκπαιδευτικό, που γίνεται πλέον σύμβουλος, οργανωτής, καθοδηγητής και συντονιστής, αλλά παραμένει πάντοτε ο σημαντικότερος παράγοντας στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η εκπαιδευτική διαδικασία από δασκαλοκεντρική μετατοπίζεται σε μαθητοκεντρική και ομαδοσυνεργατική. Οι μαθητές μαθαίνουν να εκφράζονται και να

χρησιμοποιούν μία κωδικοποίηση με τον υπολογιστή, ενώ αποκτούν μία δημιουργική σχέση με τα γνωστικά αντικείμενα, τα οποία διδάσκεται. Δημιουργούνται διδακτικές πρακτικές περισσότερο αποτελεσματικές από ό,τι στο παρελθόν και παρακινείται η συνεργατική, διερευνητική, βιωματική, δημιουργική μάθηση, που διαμορφώνουν τα χαρακτηριστικά του νέου, ηλεκτρονικά δικτυωμένου, μαθησιακού περιβάλλοντος. Αναπτύσσονται νέες σχέσεις στις ταινίες πληροφόρηση- γνώση- μάθηση με διακριτό περιεχόμενο και διαφοροποίηση με το παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας, που βασίζεται κυρίως στη συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικού και εκπαιδευόμενου στα πλαίσια της χωροχρονικής τάξης. Η εκπαιδευτική διαδικασία πρέπει λοιπόν να εξασφαλίσει τα εφόδια, τα οποία θα την καταστήσουν ικανή για να ανταπεξέλθει στο μαθησιακό περιβάλλον του εικοστού πρώτου αιώνα. Η σχολική κοινότητα θα πρέπει να έχει τις κατάλληλες γνώσεις και δεξιότητες στο νέο αυτό κοινωνικό περιβάλλον.

Μόνο έτσι μπορούν να δημιουργηθούν οι κατάλληλες συνθήκες για ένα σχολικό κλίμα συνεργασίας, επικοινωνίας, ανατροφοδότησης και ανταλλαγής εμπειριών, όπου οι νέες τεχνολογίες αποτελούν ένα χρήσιμο εργαλείο που ενισχύουν τον τρόπο σκέψης, οργάνωσης, κατανόησης και επίλυσης προβλημάτων. Βοηθούν επίσης τόσο τους εκπαιδευτικούς όσο και τους μαθητές να ενημερωθούν, να ψυχαγωγηθούν και να συμμετέχουν σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες, συνδέοντας την τεχνική με τη γενική εκπαίδευση και αξιοποιώντας τη διδασκαλία του εργαστηρίου. Υπερβαίνουν λοιπόν το σχήμα θεωρία και πράξη που αποτελεί θέμα διχασμού πολλών συζητήσεων.

Χάρη στις νέες τεχνολογίες διευκολύνεται η ανακάλυψη όρων και εννοιών, που στη θεωρία γίνονται δύσκολα αντιληπτές από τους μαθητές. Η εικόνα μπορεί να δώσει μία δυναμική μετάδοση της πληροφορίας. Η ποιότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας βελτιώνεται σε μεγάλο βαθμό. Μειώνεται ο χωρικός αναλφαριθμητισμός και οι νέες τεχνολογίες συμβάλλουν σε μια διαθεματική προσέγγιση της γνώσης, στην ανάπτυξη των γενικών ικανοτήτων των μαθητών, όπως είναι η πρωτοβουλία, η επινοητικότητα, η συνεργασία, η υπευθυνότητα, η προσαρμοστικότητα και η επιδεξιότητα. Παρέχουν επίσης τη δυνατότητα διασύνδεσης των πληροφοριών με τη γνώση .

Με τον τρόπο αυτό αναπτύσσεται μία αλληλεπίδραση μεταξύ του εκπαιδευτικού και του εκπαιδευόμενου, μία επιστημονική γνώση και μεθοδολογία με αναπροσαρμογή στην εξέλιξη. Χάρη στην ενεργή και βιωματική ανακάλυψη και αποτίμηση της γνώσης και των αξιών επιτυγχάνεται η μάθηση. Οι νέες τεχνολογίες και τα μέσα έκφρασης βοηθούν το μαθητή να καλλιεργήσει τις αναπτυξιακές του ανάγκες. Επίσης, ο μαθητής ανακαλύπτει, δημιουργεί σχέδια δράσης και πηγές γνώσεων, λαμβάνει αποφάσεις και εκφράζεται δημιουργικά.

Οι νέες τεχνολογίες αποτελούν το αρχικό στάδιο της εξέλιξης προς την ανάπτυξη των υπολογιστικών εργαλείων, που θα βοηθήσουν στην απόκτηση επιχειρηματολογία των τεχνικών. Αδιαμφισβήτητα συντελούν στην οργάνωση και τη διοίκηση, την ανάπτυξη και την προώθηση, καθώς και στην εργονομική και αισθητική προσέγγιση της εκπαιδευτικής

διαδικασίας. Καθοριστικός είναι ο ρόλος τους στην ενίσχυση και ανατροφοδότηση της μη λεκτικής γνώσης και τη συμβολή τους στην ανάπτυξη περισσότερο ευέλικτων μορφών γνώσης. Η διαδικασία της μάθησης διευκολύνεται, αξιοποιώντας τις δυνατότητες των νέων τεχνολογιών. Ο μαθητής είναι πλέον σε θέση να συνειδητοποιήσει και να ικανοποιήσει τις ιδιαίτερες ανάγκες και απαιτήσεις που έχει. Διαμορφώνονται εναλλακτικοί τρόποι δόμησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας, νέες ισορροπίες, νέες προσδοκίες, αλλά και νέοι προβληματισμοί. Οι νέες τεχνολογίες παρέχουν τη δυνατότητα μιας διαρκούς συνεργασίας και διδασκαλίας και εκμάθησης σε γεωγραφικά διασκορπισμένα σχολεία και ενισχύουν την εκπαίδευση από απόσταση. Χάρη σε αυτές επιτυγχάνεται η αναγωγή της παθητικής μάθησης σε ένα μαθησιακό περιβάλλον, σύμφωνα με τα ενδιαφέροντα των εκπαιδευομένων, ώστε να τους δραστηριοποιεί πνευματικά και κοινωνικά. Κινητοποιείται λοιπόν η δημιουργικότητα των μαθητών, ενώ συνεισφέρουν στην αλλαγή του περιβάλλοντος μάθησης. Εφόσον η μάθηση είναι μία πνευματική δραστηριότητα είναι προσωπική και εξατομικευμένη. Μέσα από τα κατάλληλα εκπαιδευτικά προγράμματα και τον τρόπο παρουσίασης μιας πληροφορίας, οι εκπαιδευόμενοι όμως μαθαίνουν να αναλύουν τις πληροφορίες που τους μεταδίδει ο πομπός και να τις χρησιμοποιήσουν δημιουργικά. Ανταπεξέρχονται έτσι στις ανάγκες που ενδέχεται να παρουσιαστούν μελλοντικά στο χώρο της εργασίας τους. Οι νέες τεχνολογίες συμπληρώνουν και μετασχηματίζουν το παραδοσιακό περιεχόμενο και τις δραστηριότητες ενός παραδοσιακού μαθήματος. Η ανάπτυξη της λογικής και της διαδικαστικής σκέψης, καθώς και το ενδιαφέρον των μαθητών για τη γνώση ενδυναμώνει το γνωστικό τους αντικείμενο. Χάρη στις νέες τεχνολογίες αυξάνεται η αυτοεκτίμηση των μαθητών και ωθούνται στην ανεξαρτητοποίηση, με ενισχυμένη πια κριτική ικανότητα. Έχουν έτσι καλύτερη και άμεση πρόσβαση σε πηγές πληροφοριών, κάτι που τους βοηθάει στη λήψη ορθών αποφάσεων. Χάρη στις νέες τεχνολογίες οι μαθητές έχουν στα χέρια τους πλήθος πληροφοριών με δυνατότητα άμεσης διασταύρωσης τους, ενώ επιτρέπουν τη συγκέντρωση και κοινοποίηση διάσπαρτων σκέψεων.

Ο Πάουλο Κοέλιο είπε : «Οι νέες τεχνολογίες δεν είναι χώρος αλλά χρόνος. Οι άνθρωποι μπορούν να σκεφτούν, να μεταδώσουν αυτά που σκέφτονται, να επικοινωνήσουν με τον άλλον και την ίδια στιγμή να αμφισβητήσουν την ιδέα του άλλου.»

### **Μειονεκτήματα Χρήσης Νέων Τεχνολογιών**

Στον αντίποδα του τεχνολογικού οπτισμού επικρατούν αντίθετες απόψεις για τα οφέλη των νέων τεχνολογιών. Η στάση μας απέναντι στον πόλο των νέων τεχνολογιών και των νέων μέσων έκφρασης είναι διπλή : είναι επιθετική για να τα κατακτήσουμε, αλλά είναι και αμυντική, για να τα αναγνωρίσουμε και να κρατήσουμε μία επιφυλακτική στάση από αυτά. Ας προσπαθήσουμε να εντοπίσουμε ορισμένα προβλήματα και κάποιες αρνητικές επιπτώσεις από



την εισαγωγή των νέων τεχνολογιών και των νέων μέσων έκφρασης στη σύγχρονη εκπαιδευτική διαδικασία του 21ου αιώνα.

Η τεχνολογία στην εκπαίδευση κρύβει κινδύνους. Ο σημαντικότερος ίσως είναι η υγεία. Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές έχουν ακτινοβολία και η πολύωρη έκθεση του μαθητή και του καθηγητή στον υπολογιστή προκαλεί προβλήματα όρασης ή και πονοκεφάλους. Επίσης, η αγορά και η συντήρηση ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή προαπαιτεί κάποια χρήματα. Η χρήση ενός υπολογιστή για σημειώσεις δεν ενδείκνυται σε άτομα που δεν έχουν επαρκείς γνώσεις στη χρήση ενός υπολογιστή καθώς μπορούν εύκολα να χάσουν τα αρχεία που είχαν αποθηκεύσει.

Θα πρέπει να έχουμε υπόψιν ότι η χρήση των νέων τεχνολογικών μέσων δεν αποτελεί πανάκεια για την εκπαιδευτική καινοτομία και δεν θα πρέπει να αναπαράγει το υπάρχον εκπαιδευτικό σύστημα. Για την καθιέρωση των νέων τεχνολογιών απαιτείται μία διοικητική και τεχνική υποστήριξη, καθώς και κεντρική και ενδοσχολική επιμόρφωση. Η δυνατότητα ορθολογικής διαχείρισης, επεξεργασίας κι αξιολόγησης της πληροφορίας αποτελεί ένα σημαντικό πρόβλημα. Η πληροφορία, προκειμένου να είναι έγκυρη και αξιόπιστη, πρέπει να έχει ορισμένα χαρακτηριστικά. Αναδύεται επομένως η ανάγκη ενός παιδαγωγικού επανασχεδιασμού των δραστηριοτήτων, που βασίζονται στις νέες τεχνολογίες των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, καθώς και η κατάλληλη δημιουργία των προδιαγραφών στο περιεχόμενο, στη μεθοδολογία και στις τεχνικές. Απαιτείται μία γενική αποδοχή των νέων τεχνολογιών ως μαθησιακό εργαλείο από τους εκπαιδευτικούς και από τους εκπαιδευόμενους, όπου θα πρέπει να αναπτυχθεί η κατάλληλη μεθοδολογία ένταξης στο σχολικό περιβάλλον, έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η παραγωγή και μεταφορά της γνώσης. Αυτό προαπαιτεί και τη διαμόρφωση κάποιων κανόνων αισθητικής και ηθικών αξιών για την αποτελεσματικότερη χρήση των νέων τεχνολογιών. Επομένως, δημιουργούνται νέες μαθησιακές ανάγκες για δεξιότητες, που αφορούν στη συλλογή, πρόσβαση, αξιολόγηση, αποθήκευση, ανάκτηση χειρισμού μετάδοσης, χρήσης και παρουσίασης των πληροφοριών, οι οποίες θα πρέπει φυσικότερα να αντιμετωπιστούν εξαιρετικώς αποτελεσματικά.

Πολλές φορές όμως οι νέες τεχνολογίες απαιτούν μία ομοιογενοποίηση εξαιτίας της ασυμβατότητας τους. Το κόστος αναβάθμισης μηχανημάτων περιφερειακών συσκευών είναι ιδιαίτερα υψηλό. Το κόστος για τη λειτουργία της νέας εκπαιδευτικής διαδικασίας είναι πολυεπίπεδο. Η εκπαίδευση, που είναι μία διαδικασία κινητοποίησης της κριτικής ικανότητας του μαθητή και όχι μία μηχανιστική διαδικασία μετάβασης των πληροφοριών, παγιδεύεται στα όρια του μέσου που την πραγματώνει. Παρόλο που μέσα από τους δικτυακούς τόπους διευκολύνεται η μεταφορά και η διακίνηση των ιδεών, η μάθηση δεν είναι μία παθητική μετάδοση της κεκτημένης γνώσης αλλά μία διαδικασία ανασύνθεσης της γνώσης σε νέα πεδία.

Οι νέες τεχνολογίες και τα μέσα έκφρασης οφείλουν να ανταποκρίνονται στις προσδοκίες των συμβαλλομένων. Απαιτείται να τεκμηριωθεί η παιδαγωγική και διδακτική προσέγγιση. Υποστηρίζουν αρκετοί πως η επικράτηση της εικόνας στον χώρο της επικοινωνίας εγκυμονεί

κινδύνους, γιατί συνδέεται με την παγκοσμιοποίηση της αγοράς με θεσμικούς αυτοματισμούς και με τη διαχείριση της πολιτιστικής και οικονομικής εξουσίας. Κάτι τέτοιο θέτει σε κίνδυνο τις γνώσεις στο χώρο της εκπαίδευσης. Αυτή η γνώση πρέπει να περάσει στο σύνολο της στη σχολική ύλη. Θα πρέπει να βρεθούν οι διαδικασίες εκείνες, με τις οποίες θα επιτραπεί η επιλογή σε όσους ενδιαφέρονται για την επανεκπαίδευσή τους σε διαφορετικά πεδία κατά τακτά χρονικά διαστήματα.

Υπολογίζεται ότι οι νέες τεχνολογίες δημιουργούν συνθήκες απομόνωσης, εξαρτήσεις και παθητικότητας, που οδηγούν σε μία έλλειψη καλλιέργειας των συναισθημάτων και των ανθρωπίνων αξιών. Οι νέες τεχνολογίες καθορίζουν νέα επικοινωνιακά ήθη και δημιουργούν ζητήματα κοινωνικής προσαρμογής, αλλοιώνοντας το χαρακτήρα των ανθρώπινων σχέσεων και αλλάζοντας και τον τρόπο επικοινωνίας. Η πληροφορία αναδεικνύεται πλέον σε αυταξία και η επικοινωνιακή πραγματικότητα πραγματώνεται στη συναλλαγή ανάμεσα στον κάτοχο και στον επίδοξο χρήστη των διακινούμενων πληροφοριών, όπως και η κοινωνία αναπτύσσεται, ζει και αναπαράγει μέσα στα πληροφοριακά και επικοινωνιακά δίκτυα. Διαφοροποιείται ο τρόπος κοινωνικής οργάνωσης. Τεχνική δυσκολία απέναντι στη διαρροή πληροφοριών είναι η διάδοση των πληροφοριών, που γίνεται πλέον εμπορική συναλλαγή. Παρατηρούνται δυστυχώς φαινόμενα παραπληροφόρησης, που παίρνουν ολοένα και μεγαλύτερες διαστάσεις : ο δέκτης των πληροφοριών, δηλαδή ο μαθητής μετατρέπεται τελικά σε άβουλο αποδέκτη. Αυτή η υπερβολή της πληροφόρησης δημιουργεί φαινόμενα ρευστότητας και απροσδιοριστίας. Υπάρχει μία δυνατότητα άσκησης ελέγχου από τα ισχυρά κέντρα πληροφόρησης σε όλους τους κοινωνικούς τομείς, προδιαγράφοντας μία κοινωνία στην οποία πλανώνται απειλές υποβάθμισης των ανθρωπίνων αξιών και ποικιλία χειραγωγήσεων, διευρύνοντας τις κοινωνικές ανισότητες σε σχέση με το παρελθόν.

### **Τα ψηφιακά εργαλεία δεν είναι στόχος αλλά μέσο.**

Στο σημείο αυτό καλό θα ήταν να διακρίνουμε την εκμάθηση της χρήσης ψηφιακών εργαλείων και της μάθησης μέσω της χρήσης ψηφιακών εργαλείων. Η εκμάθηση ήταν ένας σημαντικός παράγοντας που οδήγησε στην αύξηση της συμμετοχής στην εκπαίδευση ενηλίκων κατά τα τελευταία 10 χρόνια. Η χρήση ψηφιακών εργαλείων σημαίνει ότι η μάθηση για τη χρήση τους, δηλαδή η ψηφιακή ικανότητα, είναι λιγότερο επιτακτική ανησυχία σε πολλούς τομείς. Αναμφισβήτητα, υπάρχουν ομάδες που αποκλείονται από την ψηφιακή επανάσταση λόγω της έλλειψης δεξιοτήτων στις νέες τεχνολογίες και ενδεχομένως της έλλειψης πρόσβασης τα εργαλεία των νέων τεχνολογιών. Έτσι, θα πρέπει να ενθαρρύνεται όχι μόνο η μάθηση μέσω ψηφιακών μέσων, αλλά και να διασφαλιστεί η χρήση ψηφιακών εργαλείων, που βελτιώνουν την εκμάθηση καθιστώντας τα ψηφιακά εργαλεία όχι στόχο αλλά μέσο.

Φυσικά η ψηφιοποίηση προσφέρει ευελιξία, απλούστερη πρόσβαση, πληθώρα πιθανών πόρων πολυμέσων. Η εισαγωγή τεχνολογιών στην εκπαίδευση παρουσιάζει περιορισμένη

αποτελεσματικότητα. Από έρευνες προκύπτει ότι υπάρχουν προβλήματα στην ανάπτυξη του προσωπικού και όπως προείπαμε στο κόστος, ενώ δεν πρέπει να ξεχνάμε και τις συνδέσεις στο διαδίκτυο. Η τεχνολογία έχει τη δυνατότητα να μετασχηματίσει την πρόσβαση στη μάθηση, να ξεπεράσει τη Γεωγραφία, τη φυσική κατάσταση και τη χρηματοδότηση, ώστε να αποκτήσουμε όλοι πρόσβαση στη μάθηση.

### **Σχέδιο δράσης για την ψηφιακή εκπαίδευση**

Το σχέδιο δράσης για την ψηφιακή εκπαίδευση ορίζει μέτρα που θα βοηθήσουν τα κράτη-μέλη της ευρωπαϊκής να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις που αυτά αντιμετωπίζουν και τις ευκαιρίες της εκπαίδευσης στην ψηφιακή εποχή.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Εργάζεται για τον συντονισμό και την εφαρμογή μέτρων, με σκοπό την αντιμετώπιση κάθε πτυχής της πανδημίας του κορωνοϊού. Τα ψηφιακά μέσα και οι τηλεπικοινωνίες διαδραματίζουν καίριο ρόλο. Τα αναγκαία εθνικά μέτρα, που λήφθηκαν για την αντιμετώπιση της διασποράς του ιού COVID-19, μπορεί να διαταράξουν σημαντικά την παροχή ευκαιριών εκπαίδευσης, κατάρτισης και κινητικότητας για την εκπαιδευτική κοινότητα σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή Ένωση. Πολλά ψηφιακά εργαλεία μπορούν να εξυπηρετήσουν διάφορους εκπαιδευτικούς σκοπούς, όπως να συνδεθούν οι εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενοι από απόσταση, να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες και σε περιβάλλοντα που συνήθως δεν υπάρχουν διαθέσιμα σε κάθε σπίτι, τη στήριξη της συνεχούς επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών με ευέλικτο τρόπο. Για να διασφαλιστεί η συνέχιση των δράσεων εκπαίδευσης και κατάρτισης διατίθεται στο διαδίκτυο ένα ευρύτατο φάσμα υλικού ηλεκτρονικής μάθησης, όπως είναι οι διαδικτυακές πλατφόρμες, έργα χρηματοδοτούμενα από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Η αναθεώρηση του σχεδίου δράσης για την ψηφιακή εκπαίδευση θα στηρίξει ακόμη περισσότερο την ανάπτυξη της ηλεκτρονικής μάθησης σε ολόκληρη την Ευρώπη.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Διανύοντας ήδη το πρώτο μισό του 20ου αιώνα είναι ξεκάθαρο σε όλους ότι τεχνολογία και εκπαίδευση πρέπει να συνυπάρξουν. Για τη βελτίωση του ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος και την πιο δημιουργική ενασχόληση του μαθητή κατά τη διάρκεια του μαθήματος η τεχνολογία είναι μονόδρομος. Φυσικά, για την αποφυγή των κινδύνων που διαθέτουν τα νέα τεχνολογικά μέσα, είναι απαραίτητο να ληφθούν ορισμένα μέτρα αντιμετώπισης. Έτσι, θα μπορέσει να υπάρξει ένα άριστο αποτέλεσμα στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, το οποίο θα είναι πιο λειτουργικό και θα αποτελέσει ένα κίνητρο για τους μαθητές.

Η τεχνολογία από μόνη της, όπως πολλές έννοιες, δεν είναι φυσικά ούτε θετική ούτε αρνητική. Βασικοί παράγοντες που χαρακτηρίζουν μία πράξη ή ένα γεγονός και το μετατρέπουν σε χρήσιμο εργαλείο, σε εμπόδιο ή σε κίνδυνο είναι η χρήση, η μέθοδος και η πρόθεση. Υπό αυτό το πρίσμα, οι νέες τεχνολογίες αποτελούν ένα φαινόμενο, που με τον κατάλληλο κοινωνικό σχεδιασμό και έλεγχο, μπορεί να διασφαλιστεί η ορθή ανάπτυξη και η λειτουργία τους, καθώς και η ύπαρξή τους στο μέλλον ως ένα εργαλείο ανάπτυξης και κοινωνικής προόδου. Η τεχνολογία δεν είναι καλή ή κακή. Χρησιμοποιείται από τους ανθρώπους, που με τη σειρά τους είναι ή καλοί ή κακοί. Έτσι, υπό τις κατάλληλες προϋποθέσεις, γίνεται να συνυπάρχει μία ισορροπία στην ανάπτυξη και την εξέλιξη της τεχνολογίας και του πολιτισμού. Πολύ δύσκολο, αλλά όχι ανέφικτο. Δεν μπορούμε να σταματήσουμε την πρόοδο και την εξέλιξη, καθώς το βάρος πέφτει στο ίδιο το άτομο και τη σωστή χρήση της τεχνολογίας εκ μέρους του.

Η σωστή εκμετάλλευση των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση είναι καθήκον όλης της ανθρωπότητας και δεν μπορεί να επιτευχθεί η βελτίωση της ποιότητας ζωής, παρά μόνο με τη με την ευφυΐα και την υπευθυνότητα όλων μας. Και φυσικά, για να είναι αποτελεσματική η χρήση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας, απαιτούνται τόσο τοπικές μεταβολές όσο και γενικές αναδιοργανώσεις στα αναλυτικά προγράμματα και τις μεθόδους της εκπαίδευσης. Εξάλλου, δεν πρέπει να ξεχνάμε την περίφημη ρήση του Oscar Wilde : «Η εκπαίδευση είναι θαυμάσιο πράγμα, αλλά να θυμόμαστε ότι τίποτα από όσα αξίζει να γνωρίζουμε δεν μπορεί να διδαχθεί».

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Δημητρακοπούλου, Α. (2004). *Τρέχουσες και νέες τάσεις στις εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών*. Στο Ι. Κεκές (επιμ.), *Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση. Ζητήματα Σχεδιασμού και Εφαρμογών. Φιλοσοφικές-Κοινωνικές Προεκτάσεις*, σσ. 201-248. Ειδική Έκδοση Ένωσης Ελλήνων Φυσικών Αθήνα: Ατραπός
- Κατσαρός, Ι. (2008). *Οργάνωση και Διοίκηση και Διοίκηση της Εκπαίδευσης*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο
- Κλιάπης, Π.(2011). *Οι Νέες Τεχνολογίες στη Σχολική Βιβλιοθήκη*. Θεσσαλονίκη: University Studio Press
- Κόμης, Β. (2004). *Ζητήματα αξιολόγησης του σχεδιασμού και των πρακτικών ένταξης των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*. Στο Βλαχάβας, Ι., Δαγδιλέλης, Β., Ευαγγελίδης, Γ., Παπαδόπουλος, Γ., Σαρατζέμη, Μ. και Ψύλλος, Δ. *Οι Τεχνολογίες της πληροφορίας και Επικοινωνιών στην Ελληνική Εκπαίδευση: Απολογισμός και Προοπτικές*, σσ. 84-97. Θεσσαλονίκη: Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
- Πασιαρδής, Π. (2004). *Εκπαιδευτική Ηγεσία: Από την περίοδο της ευμενούς αδιαφορίας στη σύγχρονη εποχή*. Αθήνα: Μεταίχμιο
- Σαΐτης, Χ. (2008). *Ο Διευθυντής στο Δημόσιο Σχολείο*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

1. Παρακαλώ, όπως ακολουθήσετε τον σύνδεσμο, όπου θα βρείτε το ερωτηματολόγιο σε μορφή google form. Εδώ θα βρείτε και τα διαγράμματα πίτας, καθώς και τα γραφήματα. (ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΣΥΝΤΑΚΤΩΝ)

<https://docs.google.com/forms/d/10AH-QiYTsx2JWleFMuxhBtwOcC52iN4PEQNhqxl4xo/edit?usp=sharing>

2. Σύνδεσμος για τους συμμετέχοντες στο ερωτηματολόγιο.

<https://forms.gle/HkY6chYzSh13Q6e38>

3. Παρακαλώ, όπως ακολουθήσετε τον σύνδεσμο, όπου θα βρείτε το αρχείο excel, το οποίο είναι συνδεδεμένο με το ερωτηματολόγιο.

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Iv8\\_GsTM1pI18mxW7EAfQM7NI0o6mbdA6a2Jt36dsTI/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1Iv8_GsTM1pI18mxW7EAfQM7NI0o6mbdA6a2Jt36dsTI/edit?usp=sharing)

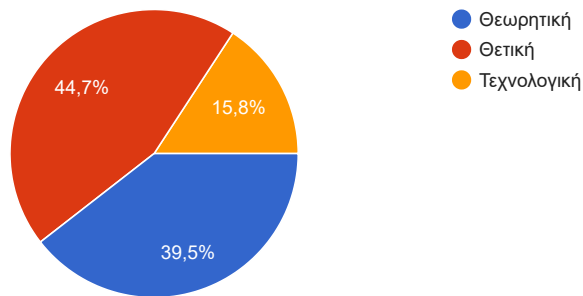
## Ερωτηματολόγιο ΑΝΑΔΡΑΣΗΣ

38 απαντήσεις

Παρακαλώ επιλέξτε την κατεύθυνση των μαθημάτων, που διδάσκετε.

 Αντιγραφή

38 απαντήσεις

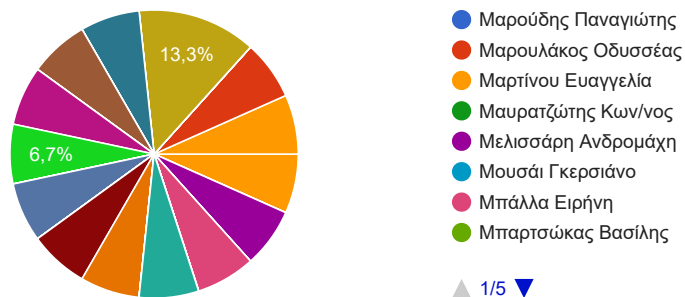


Όνοματεπώνυμο καθηγητών θεωρητικής κατεύθυνσης

Όνοματεπώνυμο εκπαιδευτικών

 Αντιγραφή

15 απαντήσεις



▲ 1/5 ▼

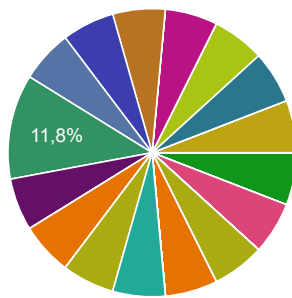
Όνοματεπώνυμο καθηγητών θετικής κατεύθυνσης



Ονοματεπώνυμο εκπαιδευτικών

Αντιγραφή

17 απαντήσεις



- Αγγελοπούλου Αγγελ.
- Αλί Αντουν
- Ανανία Στέλλα
- Αντωνακάκη Ελισάβετ
- Αντωνιάδη Ζωή
- Αρβανιτάκη Άννα
- Βάσσης Πάνος
- Βεσκούκης Χρήστος

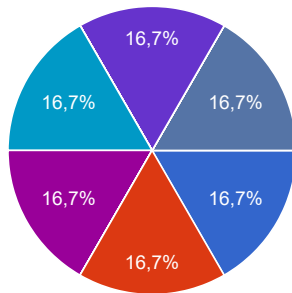
▲ 1/8 ▼

Ονοματεπώνυμο καθηγητών τεχνολογικής κατεύθυνσης

Ονοματεπώνυμο εκπαιδευτικών

Αντιγραφή

6 απαντήσεις



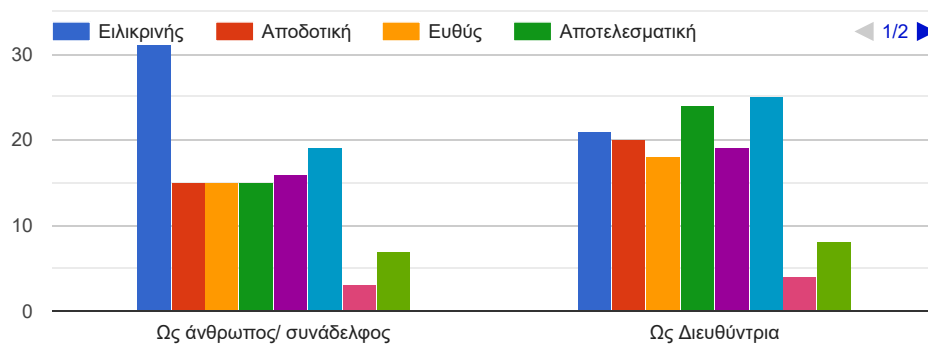
- Νασοπούλου Σταυρούλα
- Περκατής Λευτέρης
- Πετράτος Μιχάλης
- Πετρουσάτος Νίκος
- Πογκός Δημήτρης
- Σακκάτου Αδαμαντία

▲ 1/3 ▼

Χαρακτήρας

Πώς θα με χαρακτηρίζατε;

Αντιγραφή



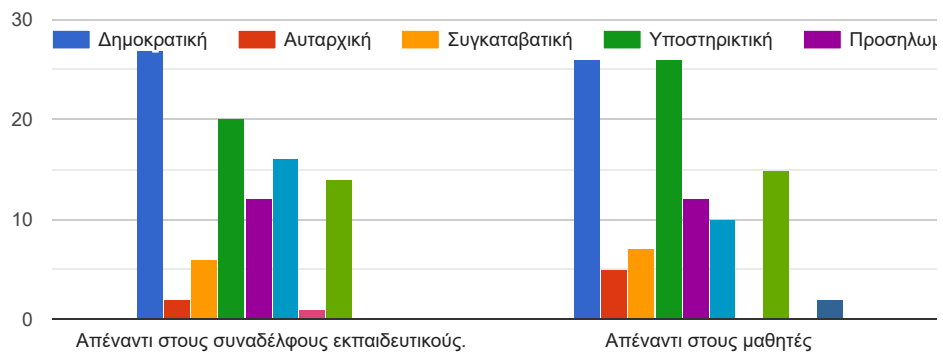
Συμπεριφορά





Ποια χαρακτηριστικά περιγράφουν καλύτερα τη συμπεριφορά μου :

 Αντιγραφή

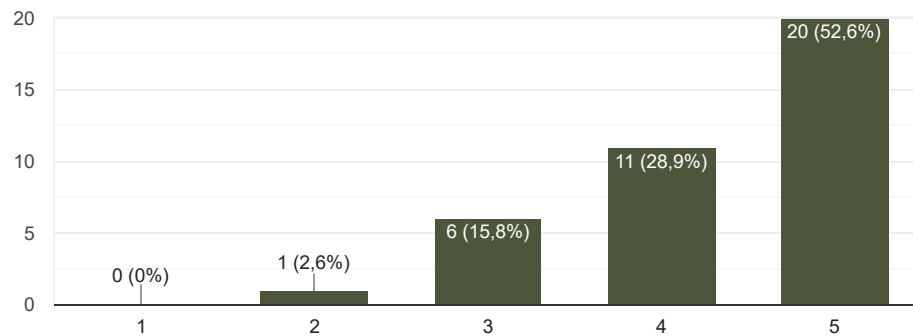


Τρόπος διοίκησης

Πιστεύετε ότι αξιοποιώ άριστα τους ανθρώπους στην ομάδα μας;

 Αντιγραφή

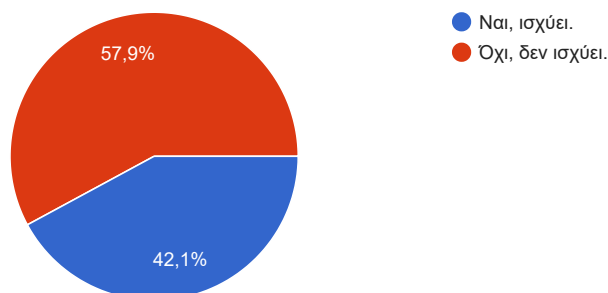
38 απαντήσεις



«Παράλυση μέσω ανάλυσης»: όταν δαπανάτε τόσο χρόνο ανησυχώντας για το τι πρέπει να κάνετε, καθυστερείτε να το κάνετε και τελικά αυτό επιδεινώνει την κατάσταση. Πιστεύετε ότι ισχύει κάτι τέτοιο στην περίπτωση μου και κατ' επέκταση στην ηγεσία της σχολικής μας μονάδας;

 Αντιγραφή

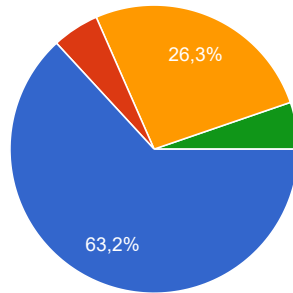
38 απαντήσεις



Πιστεύετε ότι ο Διευθυντής έχει σχέση με την αποτελεσματικότητα και παραγωγικότητα των εκπαιδευτικών του σχολείου του;

 Αντιγραφή

38 απαντήσεις



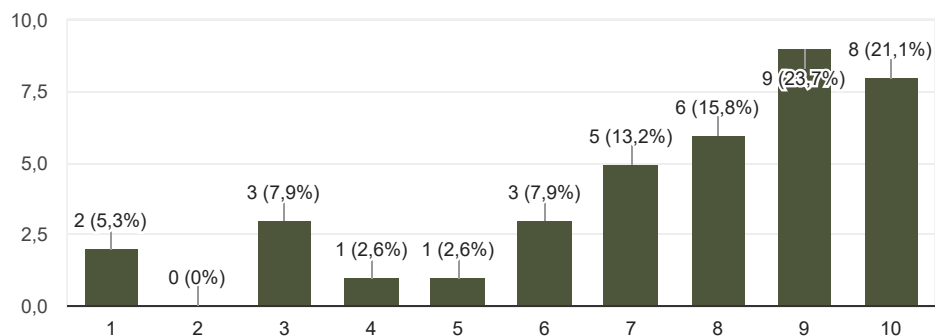
- Ένας ευγενικός Διευθυντής με ωθεί στο να είμαι περισσότερο παραγωγικός, ακόμη κι αν ο ί...
- Ένας αυταρχικός, αλλά δίκαιος Διευθυντής με ωθεί στο να είμαι περισσότερο παραγωγικός.
- Ούτως ή άλλως διδάσκω και φέρομαι όσο καλύτερα μπορ...
- Διδάσκω όπως θέλω, έχω τόσο χρόνια εμπειρίας στο ενεργητι...

Τεχνολογία

Όσον αφορά στη χρήση της τεχνολογίας μέσα στις σχολικές αίθουσες : πόσο πιθανό είναι να χρησιμοποιείτε συχνά έναν Smartboard, εάν προβούμε στην αγορά κι εξοπλισμό μ' αυτόν κάθε τάξης;

 Αντιγραφή

38 απαντήσεις



Όσον αφορά στη χρήση της τεχνολογίας έξω από τις σχολικές αίθουσες, πιστεύετε ότι θα ωφελούσε τους μαθητές να επενδύσουμε στη συνδρομή πλατφόρμας ψυχολογικής υποστήριξης των μαθητών, αλλά και των εκπαιδευτικών;

Αντιγραφή

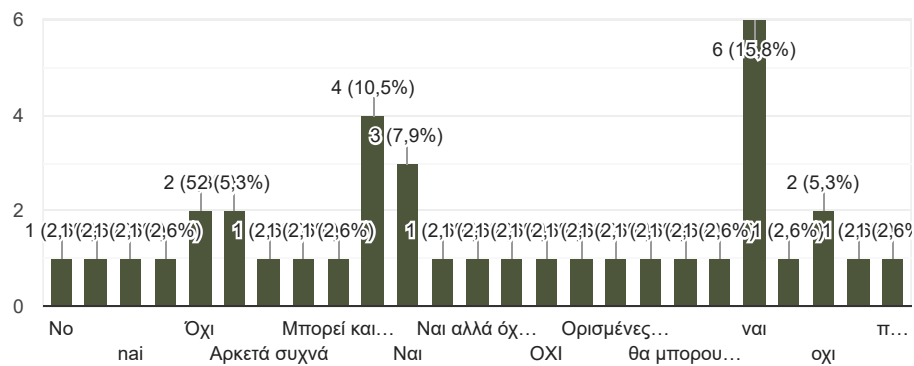


### Σχολικές εκδρομές

Νομίζετε ότι πραγματοποιούμε ως σχολείο συχνές εκδρομές εκπαιδευτικού χαρακτήρα;

Αντιγραφή

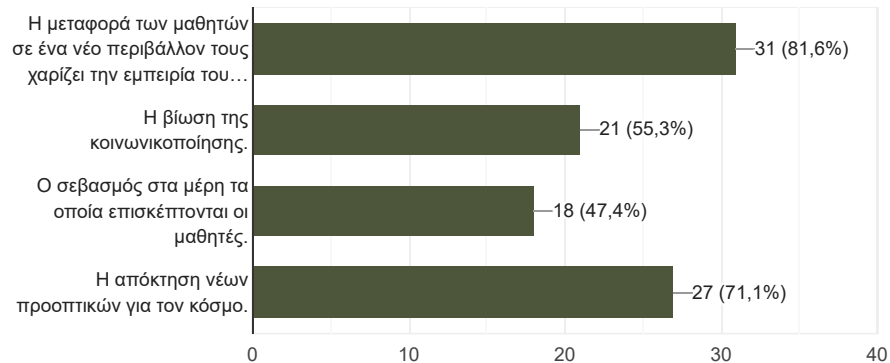
38 απαντήσεις



Ποια είναι κατά τη γνώμη σας η σκοπιμότητα των εκπαιδευτικών σχολικών εκδρομών; Μπορείτε να επιλέξετε περισσότερες από μια απαντήσεις.

Αντιγραφή

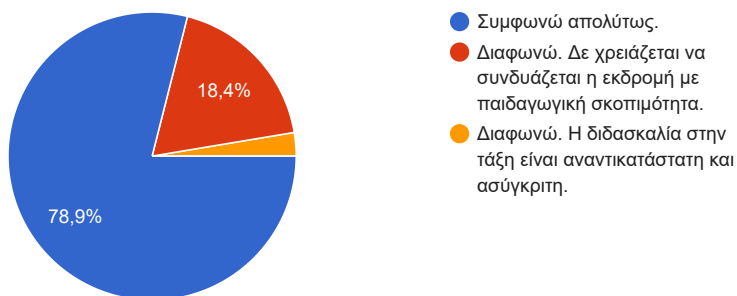
38 απαντήσεις



Σχετικά με τον χαρακτήρα των εκπαιδευτικών σχολικών εκδρομών, πιστεύετε ότι κάθε λεπτό συμμετοχής του παιδιού σε δράσεις και γιορτές οφείλει να είναι εξίσου πολύτιμο με τη διδασκαλία, αρκεί να κατευθύνεται από παιδαγωγική σκοπιμότητα;

Αντιγραφή

38 απαντήσεις



Αυτό το περιεχόμενο δεν έχει δημιουργηθεί και δεν έχει εγκριθεί από την Google. [Αναφορά κακής χρήσης](#) - [Όροι Παροχής Υπηρεσιών](#) - [Πολιτική απορρήτου](#)

Google Φόρμες





# *Ένα ευφρές μοντέλο υποστήριξης λήψης απόφασης για την επιλογή προσωπικού βασισμένο στην εφαρμογή της Ασαφούς Δελφικής Μεθόδου και της Ασαφούς Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας*

## **Περίληψη**

Οι επιχειρήσεις καλούνται σήμερα να λειτουργήσουν σε ένα διαρκώς μεταβαλλόμενο επιχειρηματικό περιβάλλον που χαρακτηρίζεται από πολυπλοκότητα και αβεβαιότητα, στο οποίο η δυνατότητα λήψης αποφάσεων με αποτελεσματικό τρόπο αποκτά ιδιαίτερη σημασία. Είναι πλέον αναμφισβήτητο ότι στο σύγχρονο εργασιακό περιβάλλον, τη διαφορά μεταξύ επιτυχημένων και μη επιτυχημένων οργανισμών την καθορίζουν οι άνθρωποι, δηλαδή οι ανθρώπινοι πόροι. Υπό αυτό το πρίσμα, η διαδικασία της ορθής επιλογής προσωπικού από την διοίκηση ενός οργανισμού αποτελεί κρίσιμη παράμετρο ανταγωνιστικότητας, παραγωγικότητας και αποδοτικότητας. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, η παρούσα εργασία παρουσιάζει μια ολοκληρωμένη μεθοδολογική προσέγγιση στο θέμα που εστιάζει στον πολυκριτήριο χαρακτήρα του προβλήματος και η οποία βασίζεται στην ασαφή αναλυτική ιεραρχική διαδικασία (FAHP) η οποία κάνει χρήση της θεωρίας της ασαφούς λογικής και κρίνεται κατάλληλη σε συνθήκες που εμφανίζουν υψηλό βαθμό αβεβαιότητας για την λήψη αποφάσεων. Στόχο της εργασίας αποτελεί ο καθορισμός και η ανάλυση των κριτηρίων που σχετίζονται με τις σύγχρονες διοικητικές ικανότητες που απαιτούνται από τα διοικητικά στελέχη για την επιτυχή εκπλήρωση διοικητικών πρακτικών. Για τον σκοπό αυτό, η προτεινόμενη μεθοδολογία προεκτείνει την μέθοδο FAHP, εισάγοντας την τεχνική της ασαφούς Δελφικής μεθόδου, έτσι ώστε να λαμβάνονται υπόψη η ιδιότητα του κάθε αποφασίζοντος καθώς και οι ιδιαίτερες προτιμήσεις τους μέσω της σχετικής σημαντικότητας των αποφασιζόντων ανά κριτήριο αξιολόγησης καθώς και τα σημεία ελαχίστων απαιτήσεών τους. Ως μελέτη περίπτωσης επιλέχθηκε να εφαρμοστεί το προτεινόμενο μεθοδολογικό πλαίσιο σε πραγματικό φορέα και συγκεκριμένα στο Πανεπιστήμιο Νεάπολις-Πάφου Κύπρου σε πραγματική περίπτωση επιλογής ανθρώπινου δυναμικού και δη ακαδημαϊκού προσωπικού. Μέσω της εφαρμογής της ασαφούς αναλυτικής ιεραρχικής διαδικασίας, οι υποψήφιοι προς πλήρωση της κενής θέσης, ταξινομήθηκαν με σειρά προτεραιότητας παρέχοντας με αυτό τον τρόπο ένα κατάλληλο εργαλείο στην ευχέρεια της διοίκησης του φορέα (και κατ' επέκταση ενδεχομένως μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού) ώστε να ληφθεί η πλέον ενδεδειγμένη απόφαση για το υπό μελέτη πρόβλημα.

***Λέξεις κλειδιά:** ευφρές λήψη αποφάσεων, πολυκριτήρια ανάλυση, ασαφής αναλυτική ιεραρχική διαδικασία, ασαφής Δελφική μέθοδος, επιλογή προσωπικού, ασαφής λογική, θεωρία αποφάσεων*

## 1.Εισαγωγή

Στη σημερινή εποχή, οι επιχειρήσεις λειτουργούν στο παγκόσμιο χώρο της παραγωγής, του εμπορίου και της εργασίας. Η παγκοσμιοποίηση έχει ανοίξει νέες αγορές για νέα προϊόντα, δημιουργώντας αβεβαιότητα και αναγκάζοντας τις επιχειρήσεις να υιοθετούν ευέλικτα σχήματα λειτουργίας προκειμένου να προσαρμόζονται γρήγορα στις μεταβαλλόμενες συνθήκες. Τα παραπάνω έχουν οδηγήσει σε ριζικές αναδιαρθρώσεις τις επιχειρήσεις, καθώς δεν αφήνουν ανεπηρέαστες τις σχέσεις απασχόλησης και τους όρους εργασίας.

Τη διαφορά μεταξύ των επιτυχημένων και μη επιτυχημένων επιχειρήσεων την κάνουν οι άνθρωποι (ως προσωπικότητες, αξίες, ικανότητες, δεξιότητες, γνώσεις, συμπεριφορά), δηλαδή οι ανθρώπινοι πόροι. Οι υπόλοιποι παραγωγικοί συντελεστές (κτίρια, μηχανήματα, υλικά κλπ) δεν μπορούν να ενεργοποιηθούν χωρίς τον άνθρωπο. Σήμερα, η ανάπτυξη και η διατήρηση του ανθρώπινου ή πνευματικού κεφαλαίου γίνεται ένα βασικό μέρος της στρατηγικής μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού διότι η δημιουργία γνώσης αποτελεί ένα από τους πιο σημαντικούς τρόπους για τη διατήρηση ισχυρού ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος (Πραστάκος, 2003). Επιπρόσθετα, οι πλέον τεχνολογικά προηγμένες οικονομίες είναι στην πραγματικότητα βασισμένες στη γνώση.

Οι οργανισμοί επομένως που έχουν στο δυναμικό τους ποιοτικά και ικανά στελέχη διαθέτουν ταυτόχρονα και ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα το οποίο είναι αποτέλεσμα των παρακάτω αλληλοσχετιζόμενων θεωρήσεων (Κελεμένης, 2011):

- της θεώρησης ενός οργανισμού από την οπτική των πόρων που διαθέτει (resource-based view), που θέλει τη βάση του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος να έγκειται στην κινητοποίηση των πόρων που βρίσκονται στην κατοχή του οργανισμού,
- στη θεώρηση ότι οι ανθρώπινοι πόροι είναι ο σημαντικότερος πόρος ενός οργανισμού, καθώς είναι πολύ δύσκολο να αντιγραφεί από τους ανταγωνιστές (όπως ενδεχομένως η τεχνολογία ή τα συστήματα) και
- στη θεώρηση ότι τα στελέχη είναι οι πιο σημαντικοί ανθρώπινοι πόροι για έναν οργανισμό, αυτοί που λαμβάνουν τις αποφάσεις, που καθορίζουν στρατηγικές και διοικούν τους μη διοικητικούς εργαζόμενους.

Το πρόβλημα της επιλογής διοικητικού προσωπικού παρουσιάζει τα εξής χαρακτηριστικά (Κελεμένης, 2011):

- Αποτελεί στρατηγικής σημασίας διαδικασία, καθώς αποτελεί το εφαλτήριο βήμα για να λάβουν χώρα οι υπόλοιπες πρακτικές ανθρώπινου δυναμικού όπως πχ εκπαίδευση, αξιολόγηση, ανταμοιβές, προαγωγές.
- Είναι πρόβλημα ανθρώπινης φύσεως, καθώς σε αυτό περιλαμβάνονται ζητήματα όπως ακεραιότητα και αμεροληψία αξιολογητών, ειλικρινή στάση υποψηφίων καθώς και ασαφή δεδομένα που οδηγούν σε αβεβαιότητα όσο αφορά την κρίση των αξιολογητών.
- Είναι πρόβλημα απόφασης, καθώς αυτή θα πρέπει να εξετάσει ένα σύνολο από δεδομένα και χαρακτηριστικά που θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη ατομικούς και οργανωσιακούς στόχους και στο τέλος να καταλήγει σε μια απόφαση.
- Κατα τη διαδικασία θα πρέπει να ληφθεί μέριμνα για την συμμετοχή περισσότερων του ενός αξιολογητή ώστε να αποτραπούν φαινόμενα όπως η μεροληψία αλλά και η εσφαλμένη απόφαση λόγω έλλειψης κατάλληλης γνώσης.
- Ως πολυκριτήριο πρόβλημα, οι εναλλακτικές είναι οι υποψήφιοι για μια θέση εργασίας σε έναν οργανισμό οι οποίες βρίσκονται είτε εντός (εργαζόμενοι ήδη στον οργανισμό) είτε εκτός. Τα κριτήρια που θα επιλεγθούν και τα οποία θα πρέπει να πληρούν οι υποψήφιοι κατόπιν αξιολόγησης με διάφορες μεθόδους αποτελούν τις πηγές του προβλήματος. Το ζητούμενο του προβλήματος αποτελεί η τελική κατάταξη των υποψηφίων και η επιλογή αυτού που θα επιτύχει την καλύτερη βαθμολόγηση από την ομάδα των αποφασιζόντων.

Από τα παραπάνω καταδεικνύεται το γεγονός ότι η «ορθή» επιλογή προσωπικού από ένα οργανισμό δεν αποτελεί μια τετριμμένη διαδικασία και σίγουρα τα στελέχη που επωμίζονται αυτής της διεργασίας δεν θα πρέπει να προβαίνουν στην λήψη μιας απόφασης με διαισθητικό και εμπειρικό τρόπο όπως συνήθως γίνεται με τις παραδοσιακές μεθόδους επιλογής. Συνεπώς, υπάρχει η ανάγκη για την εφαρμογή τεχνικών ανάλυσης δεδομένων που θα αποσκοπεί στη βελτίωση της λήψης των αποφάσεων. Μία τέτοια τεχνική, η οποία θα αναλυθεί στην παρούσα εργασία, αποτελεί και η ασαφής αναλυτική ιεραρχική διαδικασία (FAHP) η οποία χρησιμοποιεί έννοιες από την ασαφή λογική ώστε να παρέχεται η δυνατότητα αναπαράστασης και αντιμετώπισης της ασάφειας και της αβεβαιότητας σε προβλήματα όπου η επιλογή της «άριστης» λύσης δεν είναι πάντα εφικτή.

## **2.Ερευνητικές μελέτες στο πρόβλημα επιλογής ανθρώπινου δυναμικού**

Οι πολυκριτήριες μέθοδοι λήψης αποφάσεων, οι οποίες πρωτοεμφανίστηκαν στην επιστημονική βιβλιογραφία, περίπου στις αρχές της δεκαετίας του 1970, ξεκίνησαν ως ένας αρκετά



υποσχόμενος ερευνητικός κλάδος τεχνικών ανάλυσης δεδομένων ο οποίος φιλοδοξούσε να αποτελέσει ένα σημαντικό βοήθημα στην εργαλειοθήκη των ανθρώπων που είχαν επιφοριστεί με τη δύσκολη διαδικασία της λήψης αποφάσεων. Είναι γεγονός πως τα τελευταία λίγα χρόνια οι μέθοδοι αυτές έχουν αποκτήσει, μεταξύ ερευνητικών αλλά και επιχειρηματικών κύκλων, μια ιδιαίτερη προτίμηση και δημοφιλία αφού αφενός το εύρος της εφαρμογής τους σε πραγματικά προβλήματα είναι αρκετά μεγάλο, και αφετέρου τα προκύπτοντα αποτελέσματα κρίνονται ως πετυχημένα.

## Βιβλιογραφική ανασκόπηση προβλήματος

- Οι Rouyendegh and Erkan (2012) χρησιμοποιούν την ασαφή λογική και την ενσωματώνουν στην πολυκριτήρια μέθοδο ELECTRE για να μελετήσουν το πρόβλημα της επιλογής προσωπικού σε ακαδημαϊκό περιβάλλον. Σε ανώτερο ιεραρχικό επίπεδο χωρίζουν τα κριτήρια σε τρεις βασικές κατηγορίες (εργασιακοί-ακαδημαϊκοί παράγοντες και προσωπικά χαρακτηριστικά) τα οποία στο επόμενο ιεραρχικά επίπεδο αναλύονται περαιτέρω σε δέκα υποκριτήρια. Τα αποτελέσματα της μεθόδου συγκρίνονται με αυτά που παράγονται από την ασαφή AHP και το συμπέρασμα στο οποίο καταλήγουν είναι ότι παρόλο που οι εξεταζόμενες μέθοδοι χρησιμοποιούν διαφορετική προσέγγιση όσο αφορά την επεξεργασία των δεδομένων, το αποτέλεσμα της επιλογής της προτιμότερης εναλλακτικής είναι το ίδιο ενώ και η τελική κατάταξη των υποψηφίων προκύπτει να είναι σχεδόν η ίδια.
- Οι Asuquo and Onuodu (2016) χρησιμοποιούν ασαφείς τριγωνικούς αριθμούς και τον αλγόριθμο της εκτεταμένης ανάλυσης του Chang (1996) ώστε να εισάγουν το επιθυμητό επίπεδο ασάφειας στην χρησιμοποίηση της κλασσικής AHP για την υποβοήθηση της λήψης απόφασης από ομάδα εμπειρογνομόνων για την επίλυση του προβλήματος της επιλογής της «άριστης» λύσης στο πρόβλημα της εύρεσης του κατάλληλου υποψηφίου για την κατάληψη ακαδημαϊκής θέσης. Η εργασία συνοδεύεται από σχετική εφαρμογή σε περιβάλλον Java για την πρακτική επαλήθευση της προτεινόμενης μεθοδολογίας.
- Οι Timar et al., (2016) στην εργασία τους για την επιλογή προσωπικού, χρησιμοποιούν ως αρχικά δεδομένα εισόδου τα αποτελέσματα που προκύπτουν κατά τη διαδικασία της συνέντευξης των υποψηφίων, τα οποία στη συνέχεια τροφοδοτούν τον προτεινόμενο αλγόριθμο ο οποίος με την κατάλληλη παραμετροποίηση (ανάλογα με την μέθοδο που θα χρησιμοποιηθεί) συγκρίνει τα αποτελέσματα που προκύπτουν σύμφωνα με τις μεθόδους

AHP και ασαφή AHP. Η μελέτη αυτή καταλήγει στο να καταδεικνύει την σαφή υπεροχή της χρήσης της ασαφούς AHP έναντι της κλασσικής AHP.

- Οι Ayub et al., (2009) προτείνουν τη χρήση της μεθόδου ΑΔΔ για την αντιμετώπιση του προβλήματος της επιλογής προσωπικού κάνοντας χρήση κατάλληλα διαμορφωμένων ερωτηματολογίων των οποίων οι απαντήσεις που δίνονται από τους εμπειρογνώμονες απεικονίζονται σε ασαφείς τριγωνικούς αριθμούς και κατόπιν τα αποτελέσματα της μεθόδου συγκρίνονται με αυτά της AHP και της συγκεκριμένης (crisp) ΑΔΔ. Αποδεικνύεται εκ νέου, όπως και σε άλλες εργασίες, η υπεροχή της ασαφούς έκδοσης ενώ συγχρόνως επισημαίνεται η συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων στην διαδικασία για την αποφυγή προκαταλήψεων και μεροληπτικής διαχείρισης. Τέλος, προτείνεται η επέκταση του μοντέλου με τη χρήση της ΑΔΜ για την επιλογή των κατάλληλων κριτηρίων και υποκριτηρίων.
- Οι Ozdemir et al., (2018) μελετούν το πρόβλημα της επιλογής προσωπικού από μια διαφορετική οπτική, η οποία μάλιστα χαρακτηρίζεται από τους ίδιους ως η μοναδική στη σχετική βιβλιογραφία. Πιο συγκεκριμένα, οι ερευνητές συνδυάζουν την μέθοδο της ασαφούς AHP με την GRA. Η μεν πρώτη χρησιμοποιείται για την κατάταξη της σημαντικότητας της βαρύτητας των δεκαεπτά εναλλακτικών βάσει των είκοσι δύο υπό εξέταση κριτηρίων απεικονιζόμενη σε μια ιεραρχική δομή δύο επιπέδων. Η δε δεύτερη τεχνική, και αφού πρώτα αποασαφοποιηθούν τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την πρώτη μέθοδο, συμβάλλει στην τελική κατάταξη προτεραιότητας των υποψηφίων.
- Οι Kamble and Parveen (2018) αναφέρουν μια μέθοδο για την επιλογή προσωπικού σε ένα ακαδημαϊκό ινστιτούτο η οποία ενσωματώνει την ασαφή AHP και την ασαφή TOPSIS ώστε να επιτευχθεί η κατάταξη επτά υποψηφίων βάσει των υπό εξέταση κριτηρίων. Σε πρώτη φάση αποτιμάται η σημαντικότητα των κριτηρίων με την τεχνική της ασαφούς AHP (η οποία χρησιμοποιεί την τεχνική του γεωμετρικού μέσου για την ανά ζεύγη σύγκριση των κριτηρίων) εκφρασμένη με ασαφείς τριγωνικούς αριθμούς. Στο επόμενο στάδιο, κατατάσσονται οι εναλλακτικές σύμφωνα με την ασαφή TOPSIS η οποία επιτρέπει τον υπολογισμό των αποστάσεων της σημαντικότητας των κριτηρίων από τη βέλτιστη και τη χειρίστη ιδεατή λύση.
- Οι Afshari et al., (2017) σχεδίασαν ένα μοντέλο που προτείνει τη χρήση του αλγόριθμου της εκτεταμένης ανάλυσης του Chang (1996) στα πλαίσια της υλοποίησης της ασαφούς AHP για την μελέτη της επιλογής του καλύτερου εκ των πέντε εναλλακτικών

λαμβάνοντας υπόψη επτά κριτήρια. Η διαφορά του συγκεκριμένου μοντέλου έγκειται στη χρησιμοποίηση της πολυκριτήριας τεχνικής SWA η οποία προσθέτει ένα επιπλέον βήμα στον προαναφερθέν αλγόριθμο, αυτό του υπολογισμού, με τη βοήθεια σταθμισμένων βαρών, των κριτηρίων που προκύπτουν από την κανονικοποίηση του πίνακα διανυσμάτων των κριτηρίων που έχουν προηγουμένως υπολογιστεί κατά το πρώτο μέρος της μεθόδου.

- Οι Kurt and Ozbakir (2020) διαφοροποιούνται σε σχέση με τις άλλες βιβλιογραφικές μελέτες ως προς την τεχνική που χρησιμοποιούν για την απεικόνιση της ανακριβούς και ασαφούς πληροφορίας για την λύση στο πρόβλημα της επιλογής προσωπικού. Έτσι αντί για τα κλασσικά ασαφή σύνολα, χρησιμοποιούν τα διαισθητικά ασαφή σύνολα (intuitionistic fuzzy sets) τα οποία ουσιαστικά αποτελούν προέκταση των κλασσικών και θεωρούνται, σύμφωνα με τους ερευνητές, πιο αποτελεσματικά για την αντιμετώπιση προβλημάτων που εμπεριέχουν αβεβαιότητα. Κατά τα άλλα η δομή του μοντέλου που προτείνεται προσομοιάζει στις υπόλοιπες εργασίες, μιας και συνδυάζει τις ιδιότητες των διαισθητικών ασαφών συνόλων με την AHP για την επιλογή ενός εκ των πέντε υποψηφίων σε συνάρτηση με τα επτά κριτήρια που επιλέχθηκαν.
- Μία παρόμοια προσέγγιση με την προηγούμενη, συναντάμε στην εργασία των Krishankumar et al., (2019) όπου αυτή τη φορά η χρήση των διαισθητικών ασαφών συνόλων ενσωματώνεται στην πολυκριτήρια μέθοδο VIKOR και ουσιαστικά προκύπτει μια επέκταση αυτής της μεθόδου. Η μέθοδος VIKOR στην οποία, όπως και στην μέθοδο TOPSIS, έχουμε τον υπολογισμό των αποστάσεων της σημαντικότητας των κριτηρίων από τη βέλτιστη και τη χειρίστη ιδεατή λύση ταξινομώντας τις εναλλακτικές σε μια σειρά προτίμησης λαμβάνοντας υπόψη τα τιθέμενα κριτήρια. Ο στόχος αυτής της μεθόδου είναι στο τέλος να παράγει ένα αποτέλεσμα που θα μεγιστοποιεί τους παράγοντες εκείνους που ευνοούν το όφελος και θα ελαχιστοποιεί αντίστοιχα τους παράγοντες εκείνους που ευνοούν το κόστος
- Οι Hamidad et al. (2019) στην εργασία τους, η οποία πραγματεύεται την διαδικασία επιλογής του κατάλληλου υποψηφίου για την κατάληψη ακαδημαϊκής θέσης, παρουσιάζουν ένα μεθοδολογικό πλαίσιο το οποίο αποτελείται από τρεις φάσεις: 1) της κατάρτισης ενός μοντέλου πολυκριτήριας ανάλυσης σύμφωνα με τα δεδομένα που τίθενται από τα επιλεγόμενα κριτήρια και υποκριτήρια που πρέπει να πληρούν οι υποψήφιοι, 2) της συλλογής δεδομένων, η οποία ουσιαστικά αποτελεί την διαδικασία

συλλογής τους κατά την αξιολόγηση των εναλλακτικών λύσεων από την ομάδα αποφασίζόντων εκφρασμένα σε ασαφείς τριγωνικούς αριθμούς και 3) της εφαρμογής της ασαφούς AHP για την επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων που προκύπτουν κατά την προηγούμενη φάση ώστε τελικά να επιλεγθεί η βέλτιστη εναλλακτική μεταξύ των υποψηφίων

- Ο Κελεμένης (2011) στην διατριβή του για την ανάπτυξη ευφών και έμπειρων συστημάτων για την διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού, εστιάζει στον πολυκριτήριο χαρακτήρα του προβλήματος και προτείνει μια σειρά από προσαρμογές της πολυκριτηριακής μεθόδου TOPSIS έτσι ώστε 1) να επεκτείνεται η μέθοδος σε περιβάλλον ομάδας αποφασίζόντων, 2) να λαμβάνεται υπόψη η ασάφεια των δεδομένων καθώς και η ασάφεια των προτιμήσεων των αποφασίζόντων, 3) να λαμβάνεται υπόψη η ιδιότητα του κάθε αποφασίζοντος και 4) να λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαίτερες προτιμήσεις των αποφασίζόντων.

### 3.Η ασαφής λογική στην πολυκριτηριακή λήψη αποφάσεων

#### 3.1 Βασικές έννοιες ασαφούς λογικής

Αποτελεί κοινή διαπίστωση ότι η ζωή είναι γεμάτη από έννοιες που είναι από τη φύση τους ασαφείς. Η ασαφής λογική αποτελεί επέκταση της Αριστοτέλειας δίτιμης λογικής, που ορίζεται στο σύνολο  $\{0,1\}$ , στην πλειότιμη λογική που ορίζεται στο κλειστό διάστημα  $[0,1]$ . Σε αντίθεση με την Αριστοτέλεια λογική όπου μια λογική πρόταση μπορεί να πάρει μόνο δύο τιμές (ψευδής – 0, αληθής- 1), οι μεταβλητές της ασαφούς λογικής να πάρουν άπειρες τιμές στο κλειστό διάστημα  $[0,1]$  (Buckley, 1985). Με άλλα λόγια, στην κλασσική Αριστοτέλεια λογική δεν μπορεί ένα ενδεχόμενο να συμβαίνει και ταυτόχρονα να μην συμβαίνει, δηλ  $A \cap A^c = \emptyset$  (αρχή της αντίφασης). Στην ασαφή θεώρηση αίρεται αυτή η αρχή της αντίφασης και ισχύει  $A \cap A^c \neq \emptyset$ , μπορεί δηλαδή να ορισθεί κατά τέτοιο τρόπο ένα ασαφές σύνολο ώστε να μην ισχύει γενικά η αρχή της αντίφασης. Επομένως μπορούμε να ισχυριστούμε σημειολογικά ότι:

**κλασσική λογική = αρχή της αντίφασης +  $\{0,1\}$ .**

Η θεωρία των ασαφών συνόλων στηρίζεται στην επέκταση της έννοιας της χαρακτηριστικής συνάρτησης ενός κλασσικού συνόλου  $A$  (ως προς το σύνολο αναφοράς  $X$ ), δηλαδή:

$$I_A : x \in X \rightarrow I_A(x) \in \{0,1\}$$

στην συνάρτηση συμμετοχής (membership function) ενός ασαφούς συνόλου  $A$ ,

$$\mu_A : x \in X \rightarrow \mu_A(x) \in [0,1]$$

Ο αριθμός  $\mu_A(x) \in [0,1]$  υποδηλώνει τον βαθμό συμμετοχής του στοιχείου  $x \in X$  στο ασαφές υποσύνολο  $A$  του  $X$ . Πιο συγκεκριμένα:

$\mu_A(x) = 1$ , υποδηλώνει πως το  $x$  ανήκει ολοκληρωτικά στο  $A$ ,

$\mu_A(x) = 0$ , υποδηλώνει πως το  $x$  δεν ανήκει καθόλου στο  $A$

$0 < \mu_A(x) < 1$ , υποδηλώνει πως το  $x$  ανήκει μερικώς στο  $A$  (Θεοδώρου, 2010).

Σύμφωνα με τα ανωτέρω έχουμε τον κάτωθι ορισμό για τα ασαφή σύνολα που έδωσε ο L. Zadeh το 1965 στην περίφημη επιστημονική του εργασία με τίτλο «Fuzzy sets»:

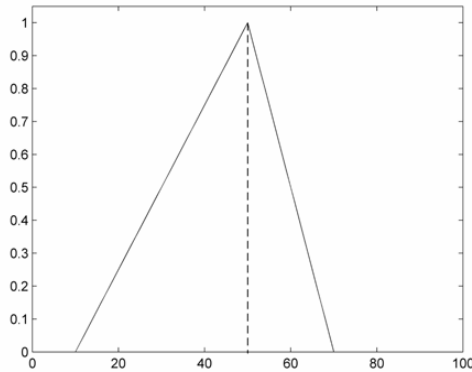
**Ορισμός 1:** Έστω  $X$  ένα σύνολο αναφοράς (κλασικό σύνολο). Ονομάζουμε ασαφές υποσύνολο του  $X$  κάθε συνάρτηση  $A: X \rightarrow [0,1]$ . Για κάθε  $x \in X$ , η τιμή  $A(x)$  ονομάζεται τιμή συμμετοχής και εκφράζει το βαθμό αλήθειας που το  $x$  ανήκει στο  $A$ . Η συνάρτηση  $A: X \rightarrow [0,1]$  ονομάζεται συνάρτηση συμμετοχής

**Ορισμός 2 :** Ένα ασαφές σύνολο  $X$  ονομάζεται ασαφής αριθμός εάν πληρούνται οι παρακάτω συνθήκες:

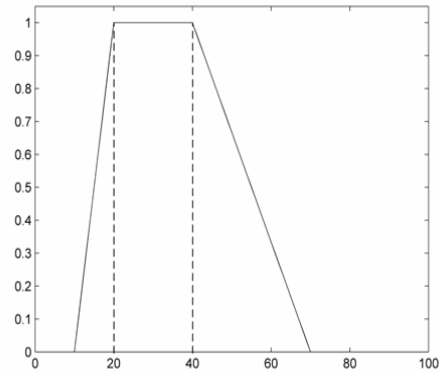
1. Υπάρχει τουλάχιστον ένα  $x \in X$ , ώστε  $A(x) = 1$
2. Το στήριγμα  $S(A)$  είναι συμπαγές υποσύνολο του  $X$  και
3. Ο χώρος μεταξύ του γραφήματος  $A$  και του άξονα  $OX$  είναι κυρτό σύνολο

Παραδείγματα ασαφών αριθμών αποτελούν τα κάτωθι σχήματα:

Σχήμα 1 Ασαφής τριγωνικός αριθμός



Σχήμα 2 Ασαφής τραπεζοειδής αριθμός



Οι τριγωνικοί ασαφείς αριθμοί χρησιμοποιούνται ευρέως, σε αντίθεση με τους υπόλοιπους ασαφείς αριθμούς (πχ τραπεζοειδών, γκαουσιανών ή παλμοειδών), λόγω των γεγονότων ότι είναι εύκολοι στον αριθμητικό χειρισμό. Σημειώνεται ότι στο παρόν πόνημα θα γίνει εκτεταμένη χρήση των ασαφών τριγωνικών αριθμών.

**Ορισμός 3 (Τριγωνικός ασαφής αριθμός I):** Ένας *τριγωνικός ασαφής αριθμός (triangular fuzzy number)* διακρίνεται από τη συνάρτηση συμμετοχής του, η οποία δίνεται από δύο ευθύγραμμα τμήματα. Το πρώτο ανέρχεται από το σημείο  $(a, 0)$  στο σημείο  $(m, 1)$  και το δεύτερο κατέρχεται από το σημείο  $(m, 1)$  στο σημείο  $(b, 0)$ . Το πεδίο ορισμού του είναι το κλειστό διάστημα  $[a, b]$ . Ένας τριγωνικός ασαφής αριθμός χαρακτηρίζεται από τη διατεταγμένη τριάδα  $(a, m, b)$  με  $a \leq m \leq b$  και η συνάρτηση συμμετοχής του είναι:

$$\mu_I(x) = \begin{cases} \frac{x - a}{m - a}, & a \leq x \leq m \\ \frac{x - b}{m - b}, & m < x \leq b \\ 0, & \text{αλλού} \end{cases}$$

### Πράξεις μεταξύ ασαφών τριγωνικών αριθμών:

Έστω δύο ασαφείς τριγωνικοί αριθμοί  $A = (a_1, m_1, b_1)$  και  $B = (a_2, m_2, b_2)$ . Τότε ορίζονται οι ακόλουθες ασαφείς πράξεις:

- Πρόσθεση τριγωνικών αριθμών:  $A \oplus B = (a_1 + a_2, m_1 + m_2, b_1 + b_2)$

- Αφαίρεση τριγωνικών αριθμών:  $A (-) B = (a_1 - b_2, m_1 - m_2, b_1 - a_2)$
- Πολλαπλασιασμός τριγωνικών αριθμών:  $A \otimes B = (a_1 \times a_2, m_1 \times m_2, b_1 \times b_2)$
- Διαίρεση τριγωνικών αριθμών:  $A (/) B = (a_1 / b_2, m_1 / m_2, b_1 / a_2)$
- Αντίστροφος τριγωνικός αριθμός :  $A^{-1} = (1 / b_1, 1 / m_1, 1 / a_1)$

### Αποασαφοποίηση:

Το συμπέρασμα στη έξοδο του ασαφούς συστήματος είναι ένα ασαφές σύνολο. Για να υπολογιστεί μια αριθμητική τιμή για την έξοδο, μια πραγματική αριθμητική τιμή αντιπροσωπευτική του ασαφούς συνόλου πρέπει να υπολογιστεί. Ο υπολογισμός αυτής της αριθμητικής τιμής ονομάζεται αποασαφοποίηση γιατί από ένα ασαφές σύνολο διαλέγεται μια αριθμητική τιμή (Κελεμένης 2011). Η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί στα πλαίσια της παρούσας εργασίας για ένα ασαφή αριθμό  $A = (a, m, b)$  είναι η Weighted Average Method (Μέθοδος Μέσου όρους Σημαντικότητας) η οποία δίνεται από τον εξής τύπο:

$$W_i = \frac{W_{ai} + W_{mi} + W_{bi}}{3} \quad (1)$$

Ουσιαστικά ο παραπάνω τύπος θα μας δίνει σε αριθμητική-συγκεκριμένη τιμή τον μέσο όρο που θα προκύπτει από την συνάθροιση της σημαντικότητας του κριτηρίου  $i$  από την ομάδα των εμπειρογνομόνων (η οποία εκφράζεται με ένα ασαφή αριθμό).

### 3.2 Η ασαφής Δελφική Μέθοδος

Στην παρούσα εργασία θα γίνει χρήση της σταθμισμένης ασαφούς Δελφικής μεθόδου η οποία εφαρμόζεται στην περίπτωση που θεωρηθεί ότι οι κρίσεις ή απόψεις των εμπειρογνομόνων δεν έχουν την ίδια βαρύτητα, είτε λόγω διαφορετικής εμπειρίας, είτε λόγω διαφορετικής βαρύτητας της σκοπιάς από την οποία κάθε εμπειρογνώμονας προσεγγίζει το πρόβλημα (Μποτζώρης & Παπαδόπουλος, 2015).

Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, στην άποψη του κάθε εμπειρογνώμονα  $E_j = 1, 2, \dots, n$  που μετέχει στη διαδικασία προσδίδεται και ένα βάρος  $w_i$  ανάλογα με τα «ποιοτικά» χαρακτηριστικά του, πχ μορφωτικό επίπεδο, εμπειρία σε ένα συγκεκριμένο τομέα, θέση ευθύνης κ.ά.

Αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχουν δύο προσεγγίσεις για τη λήψη αποφάσεων με χρήση ασαφών συνόλων: η προσέγγιση των Bellman και Zadeh (1970), σύμφωνα με την οποία η λήψη απόφασης ορίζεται ως η τομή του συνόλου των στόχων και του συνόλου των περιορισμών (που είναι ασφή σύνολα), ενώ η δεύτερη προσέγγιση (η οποία εξετάζεται στο παρόν πόνημα) συνδυάζει τους στόχους και τους περιορισμούς μέσω του *ασαφούς μέσου όρου*.

Στην τεχνική του ασαφούς μέσου όρου, στόχοι και περιορισμοί ή απαιτήσεις περιγράφονται με ασαφείς τριγωνικούς ή τραπεζοειδείς αριθμούς. Το αποτέλεσμα της εύρεσης του μέσου όρου είναι επίσης ένας ασαφής τριγωνικός ή τραπεζοειδής αριθμός, που ερμηνεύεται ως απόφαση και ορίζεται ως λήψη απόφασης κατά μέσο όρο.

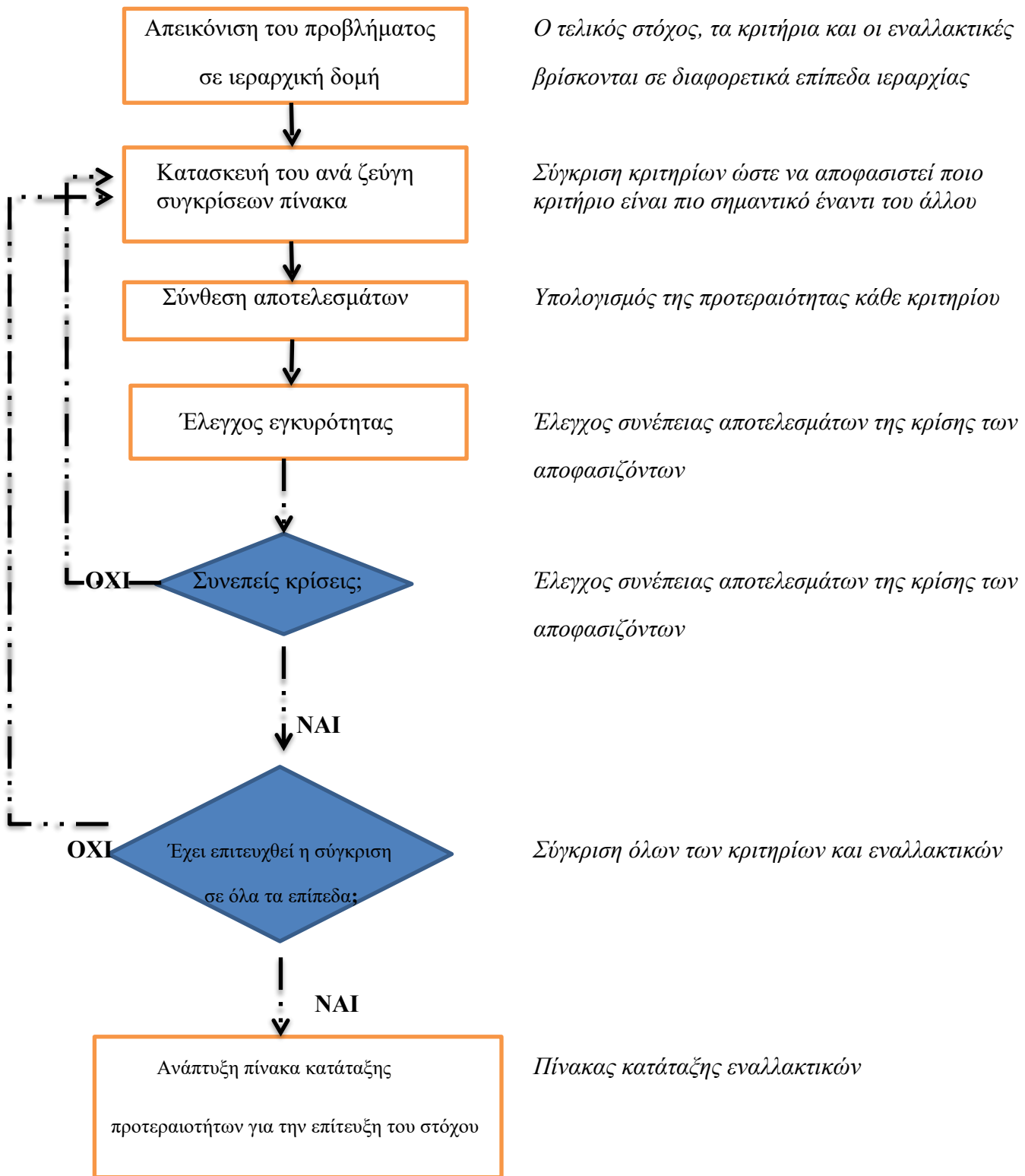
### 3.3 Η ασαφής Αναλυτική Ιεραρχική Μέθοδος

Η Ασαφής Αναλυτική Ιεραρχική Μέθοδος (FAHP) αποτελεί μια παραλλαγή της Αναλυτικής Ιεραρχικής Μεθόδου (AHP), η οποία αναπτύχθηκε από τον T. Saaty (1980), και η οποία χρησιμοποιεί έννοιες της ασαφούς λογικής για την επιλογή της βέλτιστης εναλλακτικής σε ένα πρόβλημα πολλαπλών κριτηρίων. Διαφοροποιείται από την μέθοδο της αναλυτικής ιεραρχικής μεθόδου λόγω της εισαγωγής στην διαδικασία γλωσσικών μεταβλητών. Το βασικό επιχείρημα για την χρήση της FAHP έναντι της AHP έγκειται στο γεγονός ότι οι άνθρωποι μπορούν να εκφραστούν καλύτερα και πιο φυσιολογικά σε όρους λεκτικών παρά σε αριθμητικούς που χρησιμοποιούνται στην AHP. Με τον τρόπο αυτόν περιορίζεται η ασάφεια που μπορεί να εμπεριέχεται στην επιλογή και στο βαθμό σύγκρισης των κριτηρίων και υποκριτηρίων, συνυπολογίζοντας έτσι την υποκειμενικότητα των κρίσεων.

### 3.4 Ο αλγόριθμος

Πριν αναφερθούμε αναλυτικά στα βήματα που αποτελούν τον αλγόριθμο της Ασαφούς Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας, στο σχήμα που ακολουθεί στην επόμενη σελίδα, παρουσιάζουμε το διάγραμμα ροής της μεθόδου ώστε να διευκολυνθεί ο αναγνώστης στην κατανόηση της όλης διαδικασίας που θα περιγραφεί στις επόμενες παραγράφους :



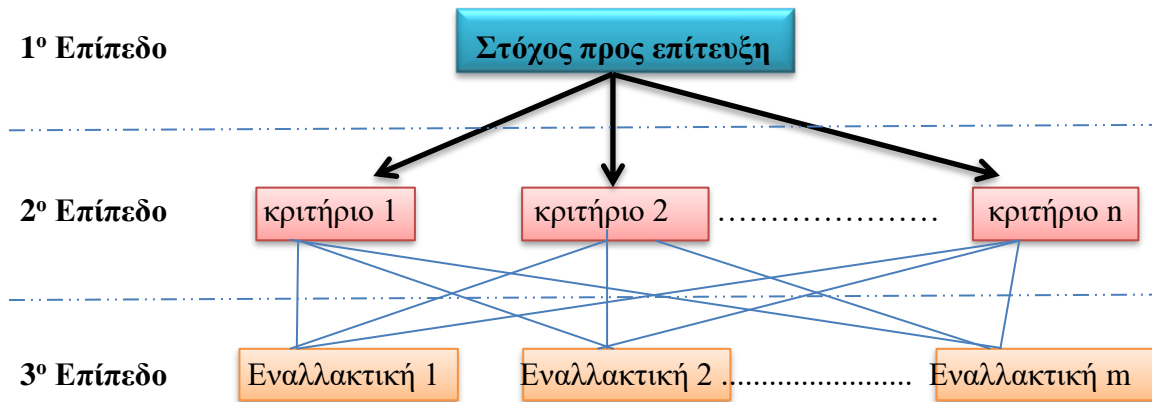


Σχήμα 3 Διάγραμμα ροής αλγόριθμου FAHP (ιδία επεξεργασία)

Αναλυτικά:

**Βήμα 1<sup>ο</sup>:**

Κατασκευή ιεραρχικής δομής του προβλήματος:



Σχήμα 4 Ιεραρχική δομή αλγόριθμου FAHP (ιδία επεξεργασία)

**Βήμα 2<sup>ο</sup>:**

Αρχικά ζητείται από την ομάδα των εμπειρογνομόνων να συμπληρώσουν τα κατάλληλα ερωτηματολόγια για την σύγκριση της σημαντικότητας των ανα ζεύγη κριτηρίων κάνοντας χρήση των λεκτικών μεταβλητών που έχουν οριστεί. Στη συνέχεια ακολουθεί η μετατροπή των λεκτικών μεταβλητών σε ασαφείς τριγωνικούς αριθμούς και δημιουργείται ο ακόλουθος πίνακας απόφασης:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

**Βήμα 3<sup>ο</sup>:**

Γίνεται ο υπολογισμός του αθροίσματος των τριγωνικών αριθμών των γραμμών του ανωτέρω πίνακα A με τη μέθοδο της εκτεταμένης ανάλυσης. Ο υπολογισμός πραγματοποιείται με την κάτωθι εξίσωση:

$$\mathbf{S}_i = \sum_{j=1}^m \mathbf{M}_{g_i}^j \otimes \left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \mathbf{M}_{g_i}^j \right]^{-1} \quad (2)$$

Όπου  $\mathbf{M}_{g_i}^j$  ( $j = 1, 2 \dots m$ ) είναι ασαφής τριγωνικοί αριθμοί,

$$\sum_{j=1}^m \mathbf{M}_{g_i}^j = \left( \sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right) \quad (3) \quad \text{και}$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \mathbf{M}_{g_i}^j = \left( \sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_n, \sum_{i=1}^n u_i \right) \quad (4)$$

Στη συνέχεια υπολογίζεται το :

$$\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \mathbf{M}_{g_i}^j \right]^{-1} = \left( \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad (5)$$

#### **Βήμα 4<sup>ο</sup>:**

Θεωρώντας τους ασαφής τριγωνικούς αριθμούς  $\mathbf{S}_i = (l_i, m_i, u_i)$  και  $\mathbf{S}_j = (l_j, m_j, u_j)$

υπολογίζεται η πιθανότητα ώστε να ισχύει  $\mathbf{S}_j \geq \mathbf{S}_i$  ως εξής:

$$\mathbf{V}(\mathbf{S}_j > \mathbf{S}_i) = \begin{cases} 1 & \text{if } m_j \geq m_i \\ 0 & \text{if } l_i \geq u_j \\ \frac{l_i - u_j}{(m_j - u_j) - (m_i - l_i)} & \text{σε κάθε άλλη περίπτωση} \end{cases} \quad (6)$$

#### **Βήμα 5<sup>ο</sup>:**

Υπολογισμός του ελάχιστου βαθμού πιθανότητας ώστε ένα κυρτό ασαφές σύνολο να είναι μεγαλύτερο από άλλα κ-κυρτά ασαφή σύνολα εφαρμόζοντας την κάτωθι σχέση:

$$\mathbf{V}(\mathbf{S} > \mathbf{S}_1, \mathbf{S}_2, \dots, \mathbf{S}_k) = \mathbf{V}[(\mathbf{S} > \mathbf{S}_1) \text{ και } (\mathbf{S} > \mathbf{S}_2) \text{ και } \dots (\mathbf{S} > \mathbf{S}_k)] = \min \mathbf{V}(\mathbf{S} \geq \mathbf{S}_i) \\ i=1,2,3,\dots,k \quad (7)$$

Υποθέτοντας ότι  $\mathbf{d}'(\mathbf{A}_i) = \min \mathbf{V}(\mathbf{S}_i \geq \mathbf{S}_k)$  για  $k=1,2,3,\dots,n$  και  $k \neq i$ , τότε τα βάρη (βαθμοί σημαντικότητας) των κριτηρίων είναι:

$$W' = (d'(A_1) d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (8)$$

### Βήμα 6<sup>ο</sup>:

Κανονικοποίηση των συντελεστών βαρύτητας ώστε να λάβουμε τα τελικά κανονικοποιημένα βάρη των κριτηρίων (για την ακρίβεια πρόκειται για ένα διανυσματικό πίνακα προτεραιότητας) σε αριθμητικές (συγκεκριμένες - crisp) τιμές, ο οποίος θα μας βοηθήσει στην τελική κατάταξη των εναλλακτικών, δηλ.

$$W = (d(A_1) d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (9)$$

### 3.5 Έλεγχος συνέπειας κρίσεων

Είναι σημαντικό ο έλεγχος της συνέπειας των κρίσεων να πραγματοποιείται κάθε φορά πριν χρησιμοποιηθεί η FAHP καθώς ένας πίνακας συγκρίσεων ανα ζεύγη που θα παρουσιάζει μεγάλο ποσοστό ασυνέπειας, είναι σχεδόν βέβαιο πως θα οδηγήσει σε εσφαλμένα αποτελέσματα.

Το μοντέλο που προκύπτει αξιολογείται ως προς την αξιοπιστία με βάση τον δείκτη αξιοπιστίας ο οποίος υπολογίζεται ως ακολούθως (Σταλίδης & Καρδαράς, 2015):

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1}, \quad (10) \quad \text{όπου } CI \text{ ο δείκτης αξιοπιστίας, το } n \text{ είναι η διάσταση του πίνακα}$$

αποφάσεων  $A$  και  $\lambda_{max}$  η μέγιστη ιδιοτιμή (eigenvalue) του πίνακα  $A$ . Βέβαια για να υπολογιστεί η μέγιστη ιδιοτιμή του πίνακα  $A$ , θα πρέπει πρώτα οι ασαφείς τριγωνικοί αριθμοί να αποασαφοποιηθούν με τον εξής τύπο  $crisp\_number = \frac{l + 4m + u}{6}$  (11), όπου ασαφής τριγωνικός αριθμός (TFN) = (l, m, u)

Κατόπιν ο δείκτης συνέπειας δίδεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (12) \quad \text{όπου } CR \text{ ο δείκτης συνέπειας, το } RI \text{ είναι ο τυχαίος δείκτης του οποίου οι τιμές}$$

έχουν υπολογισθεί για διαφορετικά μεγέθη δειγμάτων και τις βρίσκουμε από τον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 1 Δείκτης συνέπειας τυχαία παραγόμενου πίνακα**

<i>n</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>RI</i>	0	0	0,5	0,89	1,11	1,25	1,35	1,4	1,45	1,49	1,51	1,54	1,56	1,57	1,58

Σημειώνεται ότι όπου  $n$  εννοείται η διάσταση του πίνακα  $A$ .

Έχοντας εκτελέσει τους παραπάνω υπολογισμούς, ένα αποτέλεσμα θεωρείται αξιόπιστο και συνεπές όταν  $CR < 0,1$  ειδάλλως θα πρέπει να επανεξεταστούν οι απαντήσεις που δόθηκαν από τους λήπτες της απόφασης στον πίνακα αποφάσεων  $A$ .

### **3.6 Εφαρμογή της ασαφούς Αναλυτικής Ιεραρχικής Μεθόδου**

#### **Μελέτη περίπτωσης**

Για την εφαρμογή της προτεινόμενης μεθοδολογίας επιλέξαμε να μελετήσουμε ένα πραγματικό πρόβλημα, αυτό της επιλογής ακαδημαϊκού προσωπικού και συγκεκριμένα του καθηγητή Πληροφορικής της σχολής Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Νεάπολις-Πάφου Κύπρου έτσι όπως η θέση αυτή έχει προκηρυχθεί στην επίσημη ιστοθέση του Πανεπιστημίου.

#### **Προφίλ θέσης**

Το Πανεπιστήμιο Νεάπολις-Πάφου Κύπρου και συγκεκριμένα η Σχολή Πληροφορικής προκηρύσσει μια θέση ακαδημαϊκού προσωπικού (Καθηγητής στην Επιστήμη της Πληροφορικής), το προφίλ της οποίας παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

**Πίνακας 2 Προφίλ θέσης καθηγητή πληροφορικής**

<b>Γενικός τίτλος θέσης</b>	<i>Καθηγητής στην Επιστήμη των Υπολογιστών</i>
<b>Τμήμα/Σχολή</b>	<i>Τμήμα Πληροφορικής</i>
<b>Κύρια Καθήκοντα</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Διδασκαλία μαθημάτων σε επίπεδο προπτυχιακού/μεταπτυχιακού που προσφέρονται από το Πανεπιστήμιο</i></li><li>• <i>Ενεργή συμμετοχή σε ερευνητικά προγράμματα και στη συγγραφή επιστημονικών άρθρων σε έγκριτα περιοδικά</i></li><li>• <i>Διεκπεραίωση διοικητικών καθηκόντων όπου απαιτείται</i></li><li>• <i>Εκπροσώπηση της Σχολής σε σεμινάρια &amp; συνέδρια</i></li><li>• <i>Πρώθηση του κύρους της Σχολής στην ακαδημαϊκή &amp; επιχειρηματική κοινότητα</i></li><li>• <i>Επίβλεψη και καθοδήγηση φοιτητών που διεξάγουν έρευνα</i></li><li>• <i>Συμβολή στην διδακτική καινοτομία και συνεισφορά νέων ερευνητικών ιδεών</i></li><li>• <i>Διαθεσιμότητα για ταξίδια</i></li></ul>

<b>Απαιτούμενες(A)/ Επιθυμητές(E) δεξιότητες</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διδακτορικός τίτλος στην Επιστήμη των Υπολογιστών ή σε συναφή κλάδο (A)</li> <li>• Πρότερη διδακτική εμπειρία σε Πανεπιστήμιο (A)</li> <li>• Ικανότητα διδασκαλίας προγραμμάτων στα Ελληνικά και στα Αγγλικά (A)</li> <li>• Ενεργή συμμετοχή σε ερευνητικό επίπεδο με δημοσιεύσεις σε περιοδικά (A)</li> <li>• Ικανότητα συνεισφοράς στην χάραξη ερευνητικής στρατηγικής της Σχολής (A)</li> <li>• Ικανότητα εργασίας σε ομάδες και εκτέλεση διοικητικών καθηκόντων (A)</li> <li>• Επιθυμία για συνεργασία με την τοπική ακαδημαϊκή και επιχειρηματική κοινότητα (A)</li> <li>• Ικανότητα συνεισφοράς στο επίπεδο διδασκαλίας της Σχολής και στα ερευνητικά πλάνα (A)</li> <li>• Δέσμευση διαμονής στην Πάφο (A)</li> <li>• Ηγετικές ικανότητες (E)</li> <li>• Προσαρμοστικότητα σε ενδεχόμενες προκύπτουσες αλλαγές και ικανότητα ανάληψης πολλών και διαφορετικών υποχρεώσεων (E)</li> </ul>
--	---

## Προφίλ αποφασιζόντων

**Πίνακας 3 Προφίλ αξιολογητή Α**

<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Α</b>	
<b>ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΘΕΣΗ</b>	Λέκτορας Πληροφορικής
<b>ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ</b>	Διδακτορικό δίπλωμα
<b>ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΠΡΟΥΠΗΡΕΣΙΑ</b>	2 έτη

Πίνακας 4 Προφίλ αξιολογητή Β

ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Β	
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΘΕΣΗ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Επίκουρος Καθηγητής στο Internet of Things</li> <li>Αναπληρωτής Πρόεδρος Τμήματος Πληροφορικής</li> </ul>
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	Διδακτορικό δίπλωμα
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΠΡΟΥΠΗΡΕΣΙΑ	8 έτη

Πίνακας 5 Προφίλ αξιολογητή Γ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ Γ	
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΘΕΣΗ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναπληρωτής Καθηγητής Τεχνητής Νοημοσύνης</li> <li>Πρόεδρος Τμήματος Πληροφορικής</li> </ul>
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	Διδακτορικό δίπλωμα
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΗ ΠΡΟΥΠΗΡΕΣΙΑ	10 έτη

### Προφίλ τελικών υποψηφίων

Πίνακας 6 Προφίλ υποψήφιου Α

Υποψήφιος Α			
Ακαδημαϊκή Εκπαίδευση	<ul style="list-style-type: none"> <li>Διδακτορικό στην Επιστήμη των Υπολογιστών, ΑΠΘ</li> <li>Πτυχίο Πληροφορικής, ΑΤΕΙΘ</li> </ul>		
Ξένες Γλώσσες	<ul style="list-style-type: none"> <li>Άριστη γνώση Αγγλικής</li> </ul>		
Προϋπηρεσία	2011- 2015	Θέση: Senior researcher Εργοδότης: ΕΚΕΤΑ Θεσ/νίκη	
	2016-2020	Θέση: Adjunct lecturer Εργοδότης: Παν/μιο Πάτρας	
Επιστημονικά άρθρα	20 εργασίες και 5 κεφάλαια βιβλίων σε θέματα AI		
Ερευνητικά projects	2013-2017	SmartCLIDE: Smart Cloud Integrated Development	Senior researcher



		Environment	
<b>Βραβεύσεις/Διακρίσεις</b>	2016	Personal Research Grant “Support for PostDoc Researchers	National Scholarships Association

**Πίνακας 7 Προφίλ υποψήφιου Β**

<b>Υποψήφιος Β</b>			
<b>Ακαδημαϊκή Εκπαίδευση</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διδακτορικό στην Επιστήμη των Υπολογιστών, ΑΠΘ</li> <li>• Πτυχίο Φυσικής, ΑΠΘ</li> </ul>		
<b>Ξένες Γλώσσες</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Άριστη γνώση Αγγλικής</li> <li>• Πολύ καλή γνώση Γερμανικής</li> </ul>		
<b>Προπτηρεία</b>	2015-2017	Θέση: Adjunct lecturer Εργοδότης: Παν/μιο Κύπρου	
	2018-2021	Θέση: Visiting lecturer Εργοδότης: Univ. Of Essex, UK	
<b>Επιστημονικά άρθρα</b>	14 εργασίες και 9 κεφάλαια βιβλίων σε θέματα Μηχανικής Λογισμικού		
<b>Ερευνητικά projects</b>	2015-2017	EXA2PRO: Enhancing Programmability and boosting Performance Portability for Exascale Computing Systems	Senior researcher
<b>Βραβεύσεις/Διακρίσεις</b>	2016	Acknowledged as the 3rd most active Early Stage Researcher in terms of publishing in high-quality Software Engineering journals	Journal of Systems and Software

	2018	Acknowledged as part of the top-7 reviewers	Journal of Systems and Software
	2020	Seal of Excellence from the European Commission awarded to Proposals of Excellent Quality (>85%) submitted in the Individual Fellowship call of Marie Curie Research Actions	Marie Curie Research Actions
<b>Υποψήφιος Γ</b>			
<b>Ακαδημαϊκή Εκπαίδευση</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διδακτορικό στην Επιστήμη των Υπολογιστών, ΑΠΘ</li> <li>• MBA, ΕΚΠ</li> <li>• Msc Πληροφορικής, ΕΚΠ</li> <li>• Πτυχίο Μαθηματικών, ΕΚΠ</li> </ul>		
<b>Ξένες Γλώσσες</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Άριστη γνώση Αγγλικής</li> <li>• Πολύ καλή γνώση Γερμανικής</li> <li>• Πολύ καλή γνώση Γαλλικής</li> </ul>		
<b>Προϋπηρεσία</b>	2018-2021	Θέση: Adjunct lecturer Εργοδότης: Univ of York, UK	
<b>Επιστημονικά άρθρα</b>	9 εργασίες και 3 κεφάλαια βιβλίων σε θέματα Μηχανικής Λογισμικού		
<b>Ερευνητικά projects</b>	2018	SDK4ED: Software Development Kit for Energy and Technical Debt Management	Senior researcher

	2019	GraDA: Improving Innovation and Entrepreneurship Competences of Iranian Higher Education Graduates through Data Analytics	Project and Technical Manager
	2020	WJETSS: Whole-Journey Experience through SenSourcing	Senior Researcher

Πίνακας 8 Προφίλ υποψήφιου Γ

### Κριτήρια αξιολόγησης

- Γνώση του αντικειμένου: αναφέρεται στην δεξιότητα χρήσης γνώσεων και τεχνικών που άπτονται του κλάδου της πληροφορικής, η οποία αποκτάται συνήθως από την ακαδημαϊκή εκπαίδευση, την εμπειρία και το προσωπικό ενδιαφέρον για τις εξελίξεις στον τομέα.
- Εμπειρία: αναφέρεται στην ακαδημαϊκή εμπειρία που επιδεικνύει ο κάθε υποψήφιος.
- Ξένες γλώσσες: αναφέρεται στους τίτλους ξένων γλωσσών που κατέχει ο υποψήφιος.
- Ερευνητική ικανότητα: αναφέρεται στην ερευνητική δραστηριότητα που έχει επιδείξει το στέλεχος.
- Επικοινωνία: αναφέρεται στην δεξιότητα της ουσιαστικής επικοινωνίας και την ευχέρεια ανάπτυξης επαγγελματικών σχέσεων με τους συνεργάτες του οργανισμού.
- Ικανότητα παρουσιάσεων: αναφέρεται στην ιδιαίτερη δεξιότητα της ευχέρειας στον τρόπο παρουσίασης ιδεών και προτάσεων, τόσο στο γραπτό όσο και στον προφορικό λόγο.
- Δημιουργικότητα-Καινοτομία: αναφέρεται στη δεξιότητα παραγωγής νέων και χρήσιμων ιδεών και την επιτυχημένη εφαρμογή δημιουργικών ιδεών, ουσιαστικά αποτελεί «καθρέπτη» της ικανότητας να σκέφτεται κάποιος από την άλλη πλευρά (out of the box).
- Διοικητικές ικανότητες: αναφέρεται στην ικανότητα διεκπεραίωσης ανατιθέμενων διοικητικών υποθέσεων με παραγωγικό και αποδοτικό τρόπο.
- Προσανατολισμός στο αποτέλεσμα: αναφέρεται στην δεξιότητα ενός στελέχους να εστιάζει στον τρόπο με τον οποίο θα επιτευχθεί στον μέγιστο βαθμό το επιθυμητό αποτέλεσμα.

- Πρωτοβουλία – Ηγεσία : αναφέρεται στην δεξιότητα ενός στελέχους να αναλαμβάνει τις απαραίτητες πρωτοβουλίες πέρα από τα καθιερωμένα καθήκοντα της θέσης εργασίας και η οποία συνδέεται έμμεσα με την ηγετική συμπεριφορά του στελέχους.

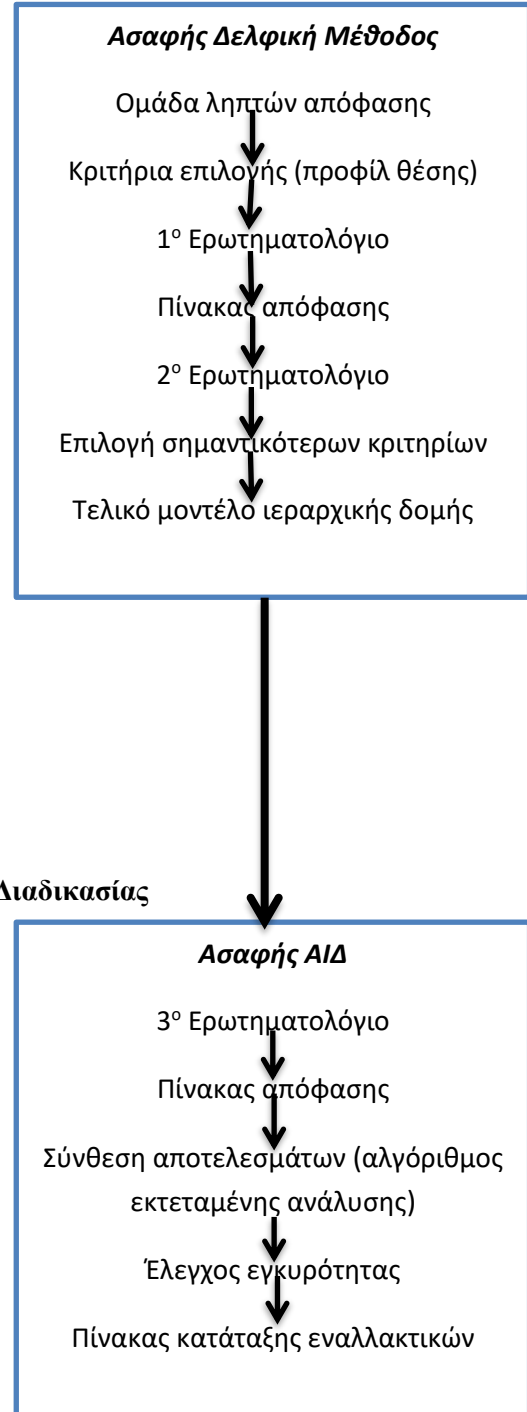
### 3.7 Εφαρμογή προτεινόμενης μεθοδολογίας

#### 1<sup>η</sup> Φάση : Εφαρμογή της ασαφούς Δελφικής Μεθόδου

1. Προσδιορισμός σημαντικότητας μελών ομάδας ληπτών απόφασης
2. Επιλογή κριτηρίων σύμφωνα με το προφίλ θέσης
3. Διεξαγωγή 1<sup>ης</sup> έρευνας για τη σημαντικότητα κάθε κριτηρίου έναντι του άλλου
4. Συνάθροιση αποτελεσμάτων έρευνας σε πίνακα απόφασης και υπολογισμός της βαρύτητας κάθε κριτηρίου
5. Διεξαγωγή 2<sup>ης</sup> έρευνας για τον προσδιορισμό της ελάχιστης απαίτησης που θα πληρεί το κάθε κριτήριο
6. Επιλογή μόνο εκείνων των κριτηρίων που πληρούν την ανωτέρω προϋπόθεση
7. Κατασκευή της δομής σε επίπεδα του ιεραρχικού μοντέλου

#### 2<sup>η</sup> Φάση : Εφαρμογή της ασαφούς Αναλυτικής Ιεραρχικής Διαδικασίας

1. Διεξαγωγή 3<sup>ης</sup> έρευνας για την σύγκριση της σημαντικότητας των ανα ζεύγη κριτηρίων
2. Συνάθροιση αποτελεσμάτων κάνοντας χρήση του αλγόριθμου της εκτεταμένης ανάλυσης του Chang (1996)
3. Έλεγχος συνέπειας κρίσεων πινάκων αποφάσεων
4. Κατασκευή του πίνακα προτεραιοτήτων για την επίτευξη του στόχου



Σχήμα 5 Μεθοδολογικό πλαίσιο εργασίας

## Βήμα 1<sup>ο</sup>)

Καθώς τα μέλη της ομάδας των ειδικών, η οποία αποτελείται από μέλη του εκπαιδευτικού προσωπικού του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Νεάπολις-Πάφου, διαθέτουν το καθένα τα δικά του μοναδικά «ποιοτικά» χαρακτηριστικά, όπως τυπική εκπαίδευση, διδακτική εμπειρία και εκπαιδευτική βαθμίδα, είναι λογικό η γνώμη του κάθε μέλους, ως προς την διαδικασία επιλογής του «άριστου» υποψηφίου, να έχει διαφορετική βαρύτητα στην τελική λήψη της απόφασης. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνουμε αφενός να προσδώσουμε περισσότερη ρεαλιστικότητα στην όλη διαδικασία και αφετέρου να πετύχουμε πιο αξιόπιστα αποτελέσματα στην τελική επιλογή.

Για να το πετύχουμε αυτό, χρησιμοποιείται ο κάτωθι πίνακας στον οποίο αποδίδονται στις κατάλληλες λεκτικές μεταβλητές αντίστοιχες τιμές εκφρασμένες σε ασαφείς τριγωνικούς αριθμούς ώστε να αποδοθούν τα χαρακτηριστικά του κάθε μέλους της επιτροπής.

Πίνακας 9 Πίνακας αξιολόγησης ληπτών απόφασης

Εκπαιδευτική βαθμίδα	Μορφωτικό επίπεδο	Εμπειρία	Λεκτική μεταβλητή	Ασαφής τριγωνικός αριθμός
Καθηγητής	Μετα-Διδακτορικό	πάνω από 20 έτη	Πολύ υψηλή	(0.6, 0.8, 1)
Αν. καθηγητής	Διδακτορικό	10 έως 20 έτη	Υψηλή	(0.4, 0.6, 0.8)
Επ. καθηγητής	Μεταπτυχιακό	5 έως 10 έτη	Μεσαία	(0.2, 0.4, 0.6)
Λέκτορας	Πτυχίο	0 έως 5 έτη	Χαμηλή	(0, 0.2, 0.4)

Με βάση τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα μπορούμε να υπολογίσουμε εύκολα την βαρύτητα του κάθε μέλους. Έτσι, για παράδειγμα, για τον αξιολογητή Α λαμβάνουμε τα εξής αποτελέσματα σύμφωνα με το ακαδημαϊκό του προφίλ: στην εκπαιδευτική βαθμίδα αντιστοιχεί ο ασαφής αριθμός (0, 0.2, 0.4), στο μορφωτικό επίπεδο ο αριθμός (0.4, 0.6, 0.8) και τέλος, στην εμπειρία ο αριθμός (0, 0.2, 0.4). Οπότε η βαρύτητα του αξιολογητή Α μπορεί να υπολογιστεί με τη βοήθεια της πράξης του αριθμητικού μέσου, δηλ.  $X_A = ((0+0.4+0)/3, (0.2+0.6+0.2)/3, (0.4+0.8+0.4)/3) = (0.13, 0.33, 0.53)$ . Με τον ίδιο τρόπο βρίσκουμε ότι  $X_B = (0.27, 0.47, 0.67)$  και  $X_\Gamma = (0.4, 0.6, 0.8)$

## **Βήμα 2<sup>ο</sup>)**

Στο βήμα αυτό απλά καταγράφονται τα κριτήρια εκείνα που αρχικά επιλέγονται για την αξιολόγηση των υποψηφίων, σύμφωνα με την προκηρυσσόμενη θέση.

1. Γνώση του αντικειμένου
2. Εμπειρία
3. Ξένες γλώσσες
4. Ερευνητική ικανότητα
5. Επικοινωνία
6. Ικανότητα παρουσιάσεων
7. Δημιουργικότητα-Καινοτομία
8. Διοικητικές ικανότητες:
9. Προσανατολισμός στο αποτέλεσμα
10. Πρωτοβουλία – Ηγεσία

## **Βήμα 3<sup>ο</sup>)**

Όπως αναφέραμε και στο 1<sup>ο</sup> βήμα της μεθοδολογίας μας, οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων προέρχονται από διαφορετικά υπόβαθρα εκφράζοντας πιθανώς διαφορετικές απόψεις, σχετικά με την σημαντικότητα των κριτηρίων, επιφέροντας την εξαγωγή ανακριβών αποτελεσμάτων κατά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Για να αποφευχθεί αυτό, οι συγκρίσεις ανά ζεύγη των ειδικών που θα πραγματοποιηθούν σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου, θα ενοποιηθούν ώστε να συμπεριληφθεί η υποκειμενική κρίση όλων των συμμετεχόντων στην διαδικασία. Θεωρείται σπάνιο γεγονός οι απόψεις των ειδικών να συμπίπτουν επί ενός συγκεκριμένου θέματος. Ενδέχεται βέβαια να συγκλίνουν σε κάποιο βαθμό, υπάρχει ωστόσο και το ενδεχόμενο είτε να αποκλίνουν σημαντικά είτε ακόμη να είναι συγκρουόμενες σε διάφορους βαθμούς και να πρέπει να συνδυαστούν προκειμένου να ληφθεί μια απόφαση. Ο συνδυασμός αυτός επιτυγχάνεται με τη χρήση του ασαφούς μέσου όρου. Έτσι στο στάδιο αυτό, αξιοποιείται η χρήση της Ασαφούς Δελφικής Μεθόδου ώστε να συναθροιστούν τα αποτελέσματα σχετικά με την κρίση των μελών

για τη σημαντικότητα της αρχικής λίστας των κριτηρίων εκφρασμένη με κατάλληλες λεκτικές μεταβλητές εξασφαλίζοντας επιπρόσθετα με αυτό τον τρόπο την αντιμετώπιση της ασάφειας που παρατηρείται σε τέτοιες διαδικασίες που η ανθρώπινη κρίση διαδραματίζει σημαντικό ρόλο. Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου συγκροτούν ένα πίνακα απόφασης ο οποίος έχει την κάτωθι δομή:

$$\begin{array}{c}
 \tilde{X}_1 \quad \tilde{X}_2 \quad \dots \quad \tilde{X}_n \\
 D_1 \quad D_2 \quad \dots \quad D_n \\
 \begin{array}{c}
 C_1 \\
 C_2 \\
 \vdots \\
 C_m
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \tilde{L}_{11} \quad \tilde{L}_{12} \quad \dots \quad \tilde{L}_{1n} \\
 \tilde{L}_{21} \quad \tilde{L}_{22} \quad \dots \quad \tilde{L}_{2n} \\
 \vdots \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots \\
 \tilde{L}_{m1} \quad \tilde{L}_{m2} \quad \dots \quad \tilde{L}_{mn}
 \end{array}
 \end{array}$$

Όπου  $C_1, C_2, \dots, C_m$  τα κριτήρια με τα οποία αξιολογούνται οι υποψήφιοι για  $i=1,2,\dots,m$

$D_1, D_2, \dots, D_n$  οι λήπτες αποφάσεων για  $j=1,2,\dots,n$

$X_1, X_2, \dots, X_n$  το βάρος του κάθε λήπτη απόφασης και

$L_{ij}$  η λεκτική μεταβλητή που χρησιμοποιεί για το κριτήριο  $i$  ο λήπτης απόφασης  $j$ . Κάθε λεκτική μεταβλητή  $L_{ij}$  στον παραπάνω πίνακα απόφασης αναπαρίσταται από ένα ασαφή τριγωνικό αριθμό της μορφής  $(l_{ij}^a, l_{ij}^b, l_{ij}^c)$ .

Αφού συμπληρωθεί με τα κατάλληλα δεδομένα ο παραπάνω πίνακας απόφασης, θα πρέπει κατόπιν να υπολογιστεί ο μέσος όρος της βαρύτητας του κάθε κριτηρίου ( $C_1, C_2, \dots, C_m$ ) ώστε να έχουμε ένα «μέτρο σύγκρισης» όσο αφορά τη σημαντικότητα του κάθε κριτηρίου έναντι των άλλων. Για τον υπολογισμό αυτό χρησιμοποιείται ο κάτωθι τύπος ο οποίος έχει ως αποτέλεσμα ένα ασαφή τριγωνικό αριθμό:

$$\overline{W}_i = \frac{\sum_{j=1}^n X_j * L_{ij}}{n} \quad (13), \text{ όπου: } W_i \text{ ο μ.ό. βαρύτητας του κριτηρίου } i \text{ και } i = 1,2,\dots,m$$

Έπειτα, το παραπάνω αποτέλεσμα αποασαφοποιείται (δηλ λαμβάνουμε συγκεκριμένες τιμές) με τον παρακάτω τύπο:

$$W_i = \frac{W_{ai} + W_{bi} + W_{ci}}{3} \quad (14)$$

Έτσι, αφού θα έχουμε υπολογίσει τους σαφείς (crisp) αριθμούς που θα προσδίδουν τη σημαντικότητα του κάθε κριτηρίου του πίνακα απόφασης, γίνεται σύγκριση αυτών με την ελάχιστη απαίτηση που θα πρέπει να πληρεί το κάθε ένα από αυτά τα κριτήρια η οποία απαίτηση δίδεται ως πληροφορία από την ομάδα των ειδικών και η οποία δίδεται από τον κάτωθι τύπο:

$$\overline{R_o} = \frac{\sum_{j=1}^n X_j * R_j}{n} \quad (15) \quad \text{όπου: } R_j \text{ ο ασαφής αριθμός που εκφράζει την ελάχιστη απαίτηση βαρύτητας του κριτηρίου από τον } j^{\text{th}} \text{ εμπειρογνώμονα}$$

Με παρόμοιο τρόπο λαμβάνουμε τον αποασαφοποιημένο  $R_o$ , δηλ:

$$R_o = \frac{R_a + R_b + R_c}{3} \quad (16)$$

Τώρα πλέον και αφού έχουμε υπολογίσει όλα τα ανωτέρω, μπορούμε να συγκρίνουμε τις τιμές των  $W_i$  και  $R_o$  και για κάθε κριτήριο  $C_i$  με τιμή  $W_i$  μικρότερη από  $R_o$  (δηλ.  $R_o < W_i$ ), μπορεί να απορριφθεί από τη συνέχεια της διαδικασίας διότι δεν τηρεί την προϋπόθεση να έχει τιμή μεγαλύτερη από την ελάχιστη απαίτηση (τιμή κατωφλίου) ενώ στην αντίθετη περίπτωση, δηλ. όταν έχουμε  $R_o \geq W_i$  θεωρούμε ότι το κριτήριο τυγχάνει της αποδοχής των εμπειρογνομένων και συμβάλλει αποφασιστικά στην διαμόρφωση της κρίσης τους. Με αυτό τον τρόπο, αφενός προσδίδουμε μικρότερο υπολογιστικό κόστος στην μεθοδολογία μας και αφετέρου μπορούμε και εστιάζουμε μόνο στα κριτήρια εκείνα που θεωρούνται ως καθοριστικά, από την ομάδα των ειδικών, για την επιλογή της κατάλληλης λύσης από τις εναλλακτικές.

Τα ανωτέρω μπορούν να αναπαρασταθούν μέσω του παρακάτω πίνακα που παρουσιάζει την συνάθροιση των αποτελεσμάτων που προκύπτει μετά από τη συμπλήρωση των κατάλληλων ερωτηματολογίων από τους εμπειρογνώμονες καθώς και ποιά είναι τελικά τα κριτήρια εκείνα που θα επιλεγθούν για τη συνέχεια της διαδικασίας. Σύμφωνα με τις απαντήσεις που δόθηκαν από την ομάδα ληπτών απόφασης στο αντίστοιχο ερωτηματολόγιο, υπολογίστηκε ότι  $R_o = 0.36$  Τα κριτήρια εκείνα που πληρούν συνθήκη:  $W_i \geq 0.36 = R_o$  είναι τα εξής (γραμμοσκιασμένα) κριτήρια: «Γνώση του αντικειμένου», «Ξένες γλώσσες», «Ερευνητική ικανότητα», «Επικοινωνία» και «Προσανατολισμός στο αποτέλεσμα».



Πίνακας 10 Πίνακας συνάθροισης αποτελεσμάτων εμπειρογνομώνων

Κρ. α/α	Αξιολ Α	Αξιολ Β	Αξιολ Γ	Αξιολ Α	Αξιολ Β	Αξιολ Γ	$\overline{W}_i$	$W_i$	Selected or Rejected
				Βαρύτητα Αξιολογητών					
				(0.13, 0.33, 0.53)	(0.27, 0.47, 0.67)	(0.4, 0.6, 0.8)			
1	(0.7,0.9,1)	(0.5,0.7,0.9)	(0.7,0.9,1)	(0.09,0.30,0.53)	(0.14,0.33,0.6)	(0.28,0.54,0.8)	(0.17,0.39,0.64)	0.40	S
2	(0.3,0.5,0.7)	(0.3,0.5,0.7)	(0.5,0.7,0.9)	(0.04,0.17,0.37)	(0.08,0.24,0.47)	(0.2,0.42,0.72)	(0.11,0.28,0.52)	0.30	R
3	(0.5,0.7,0.9)	(0.3,0.5,0.7)	(0.5,0.7,0.9)	(0.07,0.23,0.48)	(0.08,0.24,0.47)	(0.2,0.42,0.72)	(0.12,0.40,0.56)	0.36	S
4	(0.9,1,1)	(0.7,0.9,1)	(0.7,0.9,1)	(0.12,0.33,0.53)	(0.19,0.42,0.67)	(0.28,0.54,0.8)	(0.20,0.43,0.66)	0.43	S
5	(0.3,0.5,0.7)	(0.7,0.9,1)	(0.7,0.9,1)	(0.04,0.17,0.37)	(0.19,0.42,0.67)	(0.28,0.54,0.8)	(0.17,0.38,0.61)	0.39	S
6	(0.3,0.5,0.7)	(0.5,0.7,0.9)	(0.5,0.7,0.9)	(0.04,0.17,0.37)	(0.14,0.33,0.6)	(0.2,0.42,0.72)	(0.13,0.31,0.56)	0.33	R
7	(0.5,0.7,0.9)	(0.3,0.5,0.7)	(0.7,0.9,1)	(0.07,0.23,0.48)	(0.08,0.24,0.47)	(0.28,0.54,0.8)	(0.14,0.34,0.58)	0.35	R
8	(0.3,0.5,0.7)	(0.3,0.5,0.7)	(0.7,0.9,1)	(0.04,0.17,0.37)	(0.08,0.24,0.47)	(0.28,0.54,0.8)	(0.14,0.34,0.58)	0.35	R
9	(0.7,0.9,1)	(0.3,0.5,0.7)	(0.7,0.9,1)	(0.09,0.30,0.53)	(0.08,0.24,0.47)	(0.28,0.54,0.8)	(0.15,0.45,0.60)	0.40	S
10	(0.3,0.5,0.7)	(0.5,0.7,0.9)	(0.5,0.7,0.9)	(0.04,0.17,0.37)	(0.14,0.33,0.6)	(0.2,0.42,0.72)	(0.13,0.31,0.56)	0.33	R

#### Βήμα 4<sup>ο</sup>

Στο βήμα αυτό, το οποίο αποτελεί και το τελευταίο της μεθοδολογίας μας, ουσιαστικά εφαρμόζεται πιστά ο αλγόριθμος της ασαφούς Αναλυτικής Ιεραρχικής Μεθόδου (FAHP) ενώ συγχρόνως πραγματοποιείται ο έλεγχος της συνέπειας των αποτελεσμάτων των κρίσεων των εμπειρογνομώνων.

Σύμφωνα με το προηγούμενο βήμα και μετά την εφαρμογή της ασαφούς Δελφικής Μεθόδου στα αποτελέσματα που λάβαμε από την ομάδα των ειδικών σύμφωνα με τα σχετικά ερωτηματολόγια (βλ. πίνακα 10), για την επόμενη (2<sup>η</sup>) φάση της μεθοδολογίας μας επιλέχθηκαν ως σημαντικότερα, από τα συνολικά αρχικά δέκα κριτήρια τα οποία είχαν προσδιοριστεί σύμφωνα με την προκήρυξη της θέσης του καθηγητή Πληροφορικής, τα εξής πέντε εξ' αυτών:

K1= *Γνώση του αντικειμένου*

K3= *Ξένες γλώσσες*

K4= *Ερευνητική ικανότητα*

K5= *Επικοινωνία &*

K9= *Προσανατολισμός στο αποτέλεσμα*

Κατόπιν ζητήθηκε από την ομάδα των αποφασιζόντων να προβούν στην σύγκριση των ανά δύο ανωτέρω κριτηρίων με τη χρήση κατάλληλων λεκτικών μεταβλητών οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν

ως «αντιστοίχιση» των ασαφών τριγωνικών αριθμών (TFN). Από την επεξεργασία (δηλ. άθροιση και εύρεση μέσου όρου TFN) των αποτελεσμάτων των τριών αξιολογητών προέκυψε ο κάτωθι πίνακας:

**Πίνακας 11 Πίνακας σύγκρισης ανά ζεύγη των κριτηρίων**

	Κριτ. 1	Κριτ. 3	Κριτ. 4	Κριτ. 5	Κριτ. 9	$W_{\kappa}$
Κριτ. 1	(1,1,1)	(2.83,3.33,3.83)	(0.62,0.66,0.95)	(2,2.33,2.67)	(1.06,1.33,1.67)	?
Κριτ. 3	(0.26,0.3,0.35)	(1,1,1)	(0.24,0.28,0.33)	(0.49,0.67,0.94)	(0.89,1,1.17)	?
Κριτ. 4	(1.05,1.51,1.61)	(3.03,3.57,4.17)	(1,1,1)	(0.95,1.33,1.83)	(0.95,1.33,1.83)	?
Κριτ. 5	(0.37,0.43,0.5)	(1.06,1.49,2.04)	(0.55,0.75,1.05)	(1,1,1)	(0.36,0.44,0.58)	?
Κριτ. 9	(0.6,0.75,0.94)	(0.85,1,1.12)	(0.55,0.75,1.05)	(1.72,2.27,2.77)	(1,1,1)	?

**Έλεγχος συνέπειας αποτελεσμάτων πίνακα 11:** Ο τρόπος υπολογισμού της μέγιστης ιδιοτιμής (eigenvalue)  $\lambda_{\max}$  του παραπάνω πίνακα και κατόπιν η εύρεση του δείκτη συνέπειας CR φαίνεται στην εικόνα που ακολουθεί. Τα αποτελέσματα είναι συνεπή και αξιόπιστα όταν ισχύει  $CR < 0,10$  (Σταλίδης & Καρδαράς, 2015). Συνεπώς έχουμε (Saaty, 1980):

1) Αθροισμα στηλών							
Κριτ <sub>ij</sub>	Κριτ 1	Κριτ 3	Κριτ 4	Κριτ 5	Κριτ 9		
Κριτ 1	1	.....	.....	.....	.....		
Κριτ 3	.....	1	.....	.....	.....		
Κριτ 4	.....	.....	1	.....	.....		
Κριτ 5	.....	.....	.....	1	.....		
Κριτ 9	.....	.....	.....	.....	1		
	↓	↓	↓	↓	↓		
	S <sub>1</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>9</sub>		
2) Διαίρεση κάθε στοιχείου του πίνακα με το αντίστοιχο άθροισμα για να προκύψει ο κανονικοποιημένος πίνακας							
	Κριτ 1	Κριτ 3	Κριτ 4	Κριτ 5	Κριτ 9	Διάλυσμα προτεραιότητας = άθροισμα ανά γραμμή	
Κριτ 1	1/S <sub>1</sub>	.....	.....	.....	.....	S <sub>1</sub> '	
Κριτ 3	.....	1/S <sub>3</sub>	.....	.....	.....	S <sub>3</sub> '	
Κριτ 4	.....	.....	1/S <sub>4</sub>	.....	.....	S <sub>4</sub> '	
Κριτ 5	.....	.....	.....	1/S <sub>5</sub>	.....	S <sub>5</sub> '	
Κριτ 9	.....	.....	.....	.....	1/S <sub>9</sub>	S <sub>9</sub> '	
3) Βάρος: Διαίρεση κάθε αθροίσματος γραμμής με το πλήθος των κριτηρίων							
	W <sub>i</sub>						
Κριτ 1	S <sub>1</sub> '/n						
Κριτ 3	S <sub>3</sub> '/n						
Κριτ 4	S <sub>4</sub> '/n						
Κριτ 5	S <sub>5</sub> '/n						
Κριτ 9	S <sub>9</sub> '/n						
4) λ <sub>max</sub> (μέγιστη ιδιοτιμή)							
Κριτ <sub>ij</sub>	Κριτ 1	Κριτ 3	Κριτ 4	Κριτ 5	Κριτ 9		
w	w <sub>1</sub>	w <sub>3</sub>	w <sub>4</sub>	w <sub>5</sub>	w <sub>9</sub>		
Κριτ 1	P <sub>11</sub>	P <sub>13</sub>	P <sub>14</sub>	P <sub>15</sub>	P <sub>19</sub>	όπου P <sub>ij</sub> = l <sub>ij</sub> + 4m <sub>ij</sub> + u <sub>ij</sub> / 6	
Κριτ 3	P <sub>31</sub>	P <sub>33</sub>	P <sub>34</sub>	P <sub>35</sub>	P <sub>39</sub>		
Κριτ 4	P <sub>41</sub>	P <sub>43</sub>	P <sub>44</sub>	P <sub>45</sub>	P <sub>49</sub>		
Κριτ 5	P <sub>51</sub>	P <sub>53</sub>	P <sub>54</sub>	P <sub>55</sub>	P <sub>59</sub>		
Κριτ 9	P <sub>91</sub>	P <sub>93</sub>	P <sub>94</sub>	P <sub>95</sub>	P <sub>99</sub>		
Κριτ <sub>ij</sub>	Κριτ 1	Κριτ 3	Κριτ 4	Κριτ 5	Κριτ 9	weighted sum	
Κριτ 1	w <sub>1</sub> *P <sub>11</sub>	w <sub>3</sub> *P <sub>13</sub>	w <sub>4</sub> *P <sub>14</sub>	w <sub>5</sub> *P <sub>15</sub>	w <sub>9</sub> *P <sub>19</sub>	Σ1	
Κριτ 3	w <sub>1</sub> *P <sub>31</sub>	w <sub>3</sub> *P <sub>33</sub>	w <sub>4</sub> *P <sub>34</sub>	w <sub>5</sub> *P <sub>35</sub>	w <sub>9</sub> *P <sub>39</sub>	Σ3	
Κριτ 4	w <sub>1</sub> *P <sub>41</sub>	w <sub>3</sub> *P <sub>43</sub>	w <sub>4</sub> *P <sub>44</sub>	w <sub>5</sub> *P <sub>45</sub>	w <sub>9</sub> *P <sub>49</sub>	Σ4	
Κριτ 5	w <sub>1</sub> *P <sub>51</sub>	w <sub>3</sub> *P <sub>53</sub>	w <sub>4</sub> *P <sub>54</sub>	w <sub>5</sub> *P <sub>55</sub>	w <sub>9</sub> *P <sub>59</sub>	Σ5	
Κριτ 9	w <sub>1</sub> *P <sub>91</sub>	w <sub>3</sub> *P <sub>93</sub>	w <sub>4</sub> *P <sub>94</sub>	w <sub>5</sub> *P <sub>95</sub>	w <sub>9</sub> *P <sub>99</sub>	Σ9	
Κριτ <sub>ij</sub>	Κριτ 1	Κριτ 3	Κριτ 4	Κριτ 5	Κριτ 9	weighted sum	
Κριτ 1	w <sub>1</sub> *P <sub>11</sub>	w <sub>3</sub> *P <sub>13</sub>	w <sub>4</sub> *P <sub>14</sub>	w <sub>5</sub> *P <sub>15</sub>	w <sub>9</sub> *P <sub>19</sub>	Σ1	Σ1/w <sub>1</sub> *P <sub>11</sub>
Κριτ 3	w <sub>1</sub> *P <sub>31</sub>	w <sub>3</sub> *P <sub>33</sub>	w <sub>4</sub> *P <sub>34</sub>	w <sub>5</sub> *P <sub>35</sub>	w <sub>9</sub> *P <sub>39</sub>	Σ3	Σ3/w <sub>3</sub> *P <sub>33</sub>
Κριτ 4	w <sub>1</sub> *P <sub>41</sub>	w <sub>3</sub> *P <sub>43</sub>	w <sub>4</sub> *P <sub>44</sub>	w <sub>5</sub> *P <sub>45</sub>	w <sub>9</sub> *P <sub>49</sub>	Σ4	Σ4/w <sub>4</sub> *P <sub>44</sub>
Κριτ 5	w <sub>1</sub> *P <sub>51</sub>	w <sub>3</sub> *P <sub>53</sub>	w <sub>4</sub> *P <sub>54</sub>	w <sub>5</sub> *P <sub>55</sub>	w <sub>9</sub> *P <sub>59</sub>	Σ5	Σ5/w <sub>5</sub> *P <sub>55</sub>
Κριτ 9	w <sub>1</sub> *P <sub>91</sub>	w <sub>3</sub> *P <sub>93</sub>	w <sub>4</sub> *P <sub>94</sub>	w <sub>5</sub> *P <sub>95</sub>	w <sub>9</sub> *P <sub>99</sub>	Σ9	Σ9/w <sub>9</sub> *P <sub>99</sub>
							Σ

Εικόνα 1 Βήματα για τον υπολογισμό της μέγιστης ιδιοτιμής ενός πίνακα (ιδία επεξεργασία)

Αφού υπολογίσουμε το  $\Sigma$  τότε έχουμε  $\lambda_{max} = \Sigma/n$  όπου n ο αριθμός των κριτηρίων (στην περίπτωσή μας n=5). Έπειτα από τη σχέση (10)  $CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$  και τέλος από τη σχέση (12)

$$\text{υπολογίζουμε } CR = \frac{CI}{RI}.$$

Από τον πίνακα 11 και αφού μετατρέψουμε τον κάθε ασαφή τριγωνικό αριθμό σε συγκεκριμένο αριθμό χρησιμοποιώντας την σχέση  $(crisp\_number)_{ij} = (l_{ij} + 4m_{ij} + u_{ij}) / 6$  παίρνουμε τον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 12 Ο πίνακας 11 με συγκεκριμένους (crisp) αριθμούς

	Κριτ. 1	Κριτ. 3	Κριτ. 4	Κριτ. 5	Κριτ. 9
Κριτ. 1	1	3.33	0.70	2.33	1.34
Κριτ. 3	0.30	1	0.28	0.68	1.01
Κριτ. 4	1.45	3.58	1	1.07	1.07
Κριτ. 5	0.43	1.51	0.77	1	0.45
Κριτ. 9	0.76	1	0.77	2.26	1

Έπειτα και ακολουθώντας ακριβώς τα βήματα υπολογισμού που παρουσιάζονται αναλυτικά παραπάνω στην εικόνα 3.1, λαμβάνουμε τα εξής αποτελέσματα:

$$\lambda_{\max} = 5.20$$

$$n = 5$$

$$CI = 0.05$$

$$RI = 1,11 \text{ (δες πίνακα 1) και}$$

$$CR = 0.04 < 0.1, \text{ δηλαδή τα αποτελέσματα του πίνακα 11 κρίνονται ως αξιόπιστα και συνεπή.}$$

Με την εφαρμογή των σχέσεων (3) και (4) και σύμφωνα με τις απαντήσεις που λάβαμε από την ομάδα ειδικών, έχουμε τα κάτωθι αποτελέσματα:

	ΚΡΙΤΗΡΙΟ 1			ΚΡΙΤΗΡΙΟ 3			ΚΡΙΤΗΡΙΟ 4			ΚΡΙΤΗΡΙΟ 5			ΚΡΙΤΗΡΙΟ 9			Sum		
	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u	l	m	u
ΚΡΙΤΗΡΙΟ 1	1	1	1	2,83	3,33	3,83	0,62	0,66	0,95	2	2,33	2,67	1,06	1,33	1,67	7,51	8,65	10,12
ΚΡΙΤΗΡΙΟ 3	0,26	0,3	0,35	1	1	1	0,24	0,28	0,33	0,49	0,67	0,94	0,89	1	1,17	2,88	3,25	3,79
ΚΡΙΤΗΡΙΟ 4	1,05	1,51	1,61	3,03	3,57	4,17	1	1	1	0,95	1,33	1,83	0,95	1,33	1,83	6,98	8,74	10,44
ΚΡΙΤΗΡΙΟ 5	0,37	0,43	0,5	1,06	1,49	2,04	0,55	0,75	1,05	1	1	1	0,36	0,44	0,58	3,34	4,11	5,17
ΚΡΙΤΗΡΙΟ 9	0,6	0,75	0,94	0,85	1	1,12	0,55	0,75	1,05	1,72	2,27	2,77	1	1	1	4,72	5,77	6,88

Εικόνα 2 Προεπισκόπηση αποτελεσμάτων με χρήση MS-Excel

Κατόπιν, γίνεται χρήση της σχέσης (5) δίνοντας τα παρακάτω αποτελέσματα:

SUM=	25,43	30,52	36,4
1/SUM=	0,027473	0,032765	0,039324

Εικόνα 3. 3 Αποτελέσματα υπολογισμού των Sum και [Sum]<sup>-1</sup>

Με την εφαρμογή της σχέσης (2), λαμβάνουμε τα  $S_i = (l_i, m_i, u_i)$

	l	m	u
<b>S1</b>	0,21	0,28	0,40
<b>S3</b>	0,08	0,11	0,15
<b>S4</b>	0,19	0,29	0,41
<b>S5</b>	0,09	0,13	0,20
<b>S9</b>	0,13	0,19	0,27

Εικόνα 4 Υπολογισμός των  $S_i = (l_i, m_i, u_i)$

Ακολουθεί η εφαρμογή της σχέσης (6) :

$V(S1 \geq S_i)$		$V(S3 \geq S_i)$		$V(S4 \geq S_i)$		$V(S5 \geq S_i)$		$V(S9 \geq S_i)$	
$V(S1 \geq S3)$	1	$V(S3 \geq S1)$	0,65	$V(S4 \geq S1)$	1	$V(S5 \geq S1)$	0,06	$V(S9 \geq S1)$	0,33
$V(S1 \geq S4)$	1	$V(S3 \geq S4)$	1	$V(S4 \geq S3)$	1	$V(S5 \geq S3)$	1	$V(S9 \geq S3)$	1
$V(S1 \geq S5)$	1	$V(S3 \geq S5)$	1	$V(S4 \geq S5)$	1	$V(S5 \geq S4)$	0,63	$V(S9 \geq S4)$	0,33
$V(S1 \geq S9)$	1	$V(S3 \geq S9)$	1	$V(S4 \geq S9)$	1	$V(S5 \geq S9)$	0,6	$V(S9 \geq S5)$	1

Εικόνα 5 Σύγκριση TFN

Έχοντας υπόψη τη σχέση (7) παίρνουμε τα παρακάτω αποτελέσματα:

$D'(1) \min V(S1 \geq S3, S4, S5, S9)$	1
$D'(3) \min V(S3 \geq S1, S4, S5, S9)$	0,65
$D'(4) \min V(S4 \geq S1, S3, S5, S9)$	1
$D'(5) \min V(S5 \geq S1, S3, S4, S9)$	0,06
$D'(9) \min V(S9 \geq S1, S3, S4, S5)$	0,33

Εικόνα 6 Υπολογισμός 4<sup>ου</sup> βήματος αλγορίθμου

Από τα αποτελέσματα του πίνακα που φαίνεται στην εικόνα 5, προκύπτουν οι συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων:

$W' =$	1	0,65	1	0,06	0,33	3,04
	<b>Κριτ.1</b>	<b>Κριτ.3</b>	<b>Κριτ.4</b>	<b>Κριτ.5</b>	<b>Κριτ.9</b>	

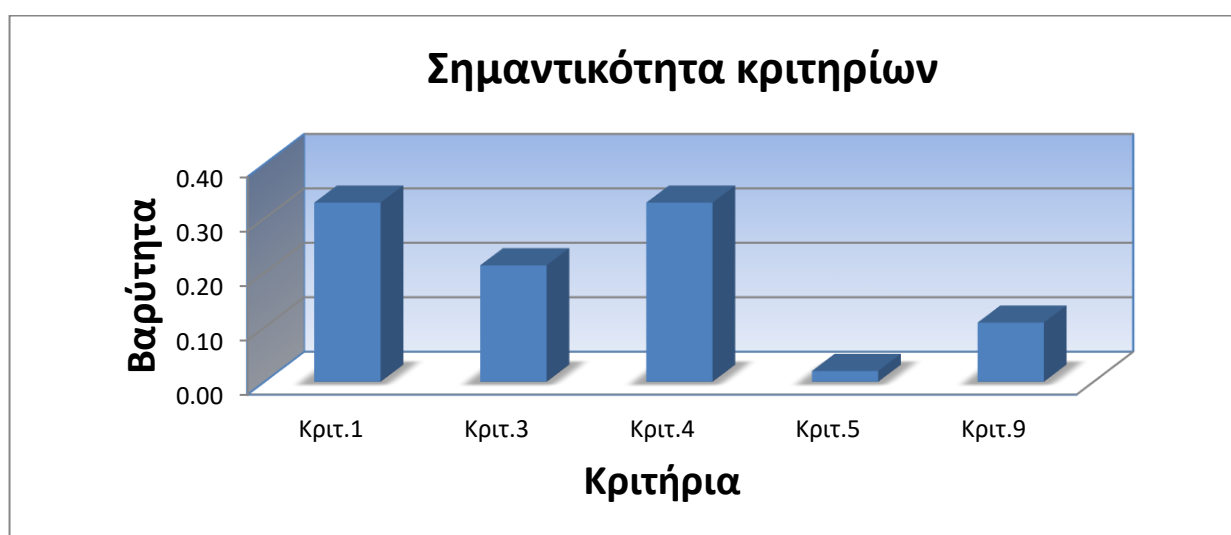
Εικόνα 7 Συντελεστές βαρύτητας κριτηρίων

Το άθροισμα των βαρών ισούται με 3,04. Στη συνέχεια, γίνεται κανονικοποίηση (διαίρεση κάθε βάρους με το άθροισμα των βαρών) και λαμβάνουμε τα τελικά κανονικοποιημένα βάρη των κριτηρίων.

W=	0,33	0,21	0,33	0,02	0,11
	<b>Κριτ.1</b>	<b>Κριτ.3</b>	<b>Κριτ.4</b>	<b>Κριτ.5</b>	<b>Κριτ.9</b>

Εικόνα 8 Κανονικοποιημένοι συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων

Οι κανονικοποιημένοι συντελεστές βαρύτητας φαίνονται παραστατικά στο παρακάτω σχήμα και θα χρησιμοποιηθούν στην τελική φάση της αξιολόγησης (κατάταξης) των υποψηφίων.



Εικόνα 9 Ραβδόγραμμα σημαντικότητας κριτηρίων

Συνεπώς, ο πίνακας 11 έχει τώρα την εξής απεικόνιση, με τον όρο  $W_{κ_i}$  να προσδίδει την τελική βαρύτητα του κάθε κριτηρίου :

Πίνακας 13. Σημαντικότητα των κριτηρίων

	Κριτ. 1	Κριτ. 3	Κριτ. 4	Κριτ. 5	Κριτ. 9	$W_{κ}$
Κριτ. 1	(1,1,1)	(2.83,3.33,3.83)	(0.62,0.66,0.95)	(2,2.33,2.67)	(1.06,1.33,1.67)	<b>0.33</b>
Κριτ. 3	(0.26,0.3,0.35)	(1,1,1)	(0.24,0.28,0.33)	(0.49,0.67,0.94)	(0.89,1,1.17)	<b>0.21</b>
Κριτ. 4	(1.05,1.51,1.61)	(3.03,3.57,4.17)	(1,1,1)	(0.95,1.33,1.83)	(0.95,1.33,1.83)	<b>0.33</b>
Κριτ. 5	(0.37,0.43,0.5)	(1.06,1.49,2.04)	(0.55,0.75,1.05)	(1,1,1)	(0.36,0.44,0.58)	<b>0.02</b>
Κριτ. 9	(0.6,0.75,0.94)	(0.85,1,1.12)	(0.55,0.75,1.05)	(1.72,2.27,2.77)	(1,1,1)	<b>0.11</b>

Ακολουθώντας ακριβώς τις ίδιες σχέσεις και τους ίδιους υπολογισμούς όπως παραπάνω, υπολογίζουμε αυτή τη φορά τη βαρύτητα του κάθε υποψηφίου (στην ουσία προσδιορίζουμε την «ικανότητα» του κάθε υποψηφίου έναντι του κάθε άλλου) σε σχέση με το κάθε ένα κριτήριο(δηλ για τα κριτήρια 1,3,4,5 & 9) ξεχωριστά και προκύπτουν οι πίνακες 14 έως 18.

Πίνακας 14 Σύγκριση υποψηφίων σε σχέση με το κριτήριο 1

Κριτήριο 1	Υποψ. Α	Υποψ. Β	Υποψ. Γ	W <sub>κ1</sub>
Υποψ. Α	(1,1,1)	(1.56,2,2.5)	(1.22,1.67,2.17)	<b>0.61</b>
Υποψ. Β	(0.4,0.5,0.64)	(1,1,1)	(0.67,1,1.5)	<b>0.19</b>
Υποψ. Γ	(0.46,0.6,0.82)	(0.67,1,1.49)	(1,1,1)	<b>0.20</b>

Πίνακας 15 Σύγκριση υποψηφίων σε σχέση με το κριτήριο 3

Κριτήριο 3	Υποψ. Α	Υποψ. Β	Υποψ. Γ	W <sub>κ3</sub>
Υποψ. Α	(1,1,1)	(0.95,1.33,1.83)	(1.83,2.33,2.83)	<b>0.58</b>
Υποψ. Β	(0.55,0.75,1.05)	(1,1,1)	(1.56,2,2.5)	<b>0.42</b>
Υποψ. Γ	(0.35,0.43,0.55)	(0.5,0.5,0.66)	(1,1,1)	<b>0.06</b>

Σημειώνεται ότι στον ανωτέρω πίνακα 4.14 εφαρμόστηκε η μέθοδος της κανονικοποίησης<sup>1</sup> διότι είχαμε αποτελέσματα που έδιναν  $I_i - u_j > 0$ , γεγονός που θα οδηγούσε σε μη παραδεκτά αποτελέσματα, όπως πχ τιμή βαρύτητας υποψηφίου ίση με μηδέν (συγκεκριμένα στον υποψήφιο Γ).

Πίνακας 16 Σύγκριση υποψηφίων σε σχέση με το κριτήριο 4

Κριτήριο 4	Υποψ. Α	Υποψ. Β	Υποψ. Γ	W <sub>κ4</sub>
Υποψ. Α	(1,1,1)	(1.89,2.33,2.83)	(1.83,2.33,2.83)	<b>0.39</b>
Υποψ. Β	(0.35,0.43,0.53)	(1,1,1)	(0.95,1.33,1.83)	<b>0.39</b>
Υποψ. Γ	(0.35,0.43,0.54)	(0.55,0.75,1.05)	(1,1,1)	<b>0.21</b>

<sup>1</sup> Μέθοδος κανονικοποίησης: 1) άθροισμα στηλών πίνακα και 2) διαίρεση κάθε στοιχείου του πίνακα με το αντίστοιχο άθροισμα των στηλών

Σημειώνεται ότι και στον ανωτέρω πίνακα 4.15 εφαρμόστηκε η μέθοδος της κανονικοποίησης του πίνακα διότι είχαμε αποτελέσματα που έδιναν  $I_i - u_j > 0$ .

Πίνακας 17 Σύγκριση υποψηφίων σε σχέση με το κριτήριο 5

<b>Κριτήριο 5</b>	<b>Υποψ. Α</b>	<b>Υποψ. Β</b>	<b>Υποψ. Γ</b>	<b>W<sub>κ5</sub></b>
<b>Υποψ. Α</b>	(1,1,1)	(0.69,0.83,1.06)	(0.58,0.83,1.22)	<b>0.22</b>
<b>Υποψ. Β</b>	(0.94,1.2,1.45)	(1,1,1)	(1.56,2,2.5)	<b>0.54</b>
<b>Υποψ. Γ</b>	(0.82,1.2,1.72)	(0.4,0.5,0.64)	(1,1,1)	<b>0.23</b>

Πίνακας 18 Σύγκριση υποψηφίων σε σχέση με το κριτήριο 9

<b>Κριτήριο 9</b>	<b>Υποψ. Α</b>	<b>Υποψ. Β</b>	<b>Υποψ. Γ</b>	<b>W<sub>κ9</sub></b>
<b>Υποψ. Α</b>	(1,1,1)	(1.89,2.33,2.83)	(1.22,1.67,2.17)	<b>0.66</b>
<b>Υποψ. Β</b>	(0.35,0.43,0.53)	(1,1,1)	(0.67,1,1.5)	<b>0.14</b>
<b>Υποψ. Γ</b>	(0.46,0.6,0.82)	(0.67,1,1.5)	(1,1,1)	<b>0.20</b>

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των πινάκων 4.13 έως 4.17, προκύπτει ο κάτωθι συγκεντρωτικός πίνακας:

Πίνακας 19 Συγκεντρωτικός πίνακας βαρύτητας υποψηφίων

<b>Κριτήρια</b>	<b>Υποψ. Α</b>	<b>Υποψ. Β</b>	<b>Υποψ. Γ</b>
<b>Κριτήριο 1</b>	<b>0.61</b>	<b>0.19</b>	<b>0.20</b>
<b>Κριτήριο 3</b>	<b>0.58</b>	<b>0.42</b>	<b>0.06</b>
<b>Κριτήριο 4</b>	<b>0.39</b>	<b>0.39</b>	<b>0.21</b>
<b>Κριτήριο 5</b>	<b>0.22</b>	<b>0.54</b>	<b>0.23</b>
<b>Κριτήριο 9</b>	<b>0.66</b>	<b>0.14</b>	<b>0.20</b>

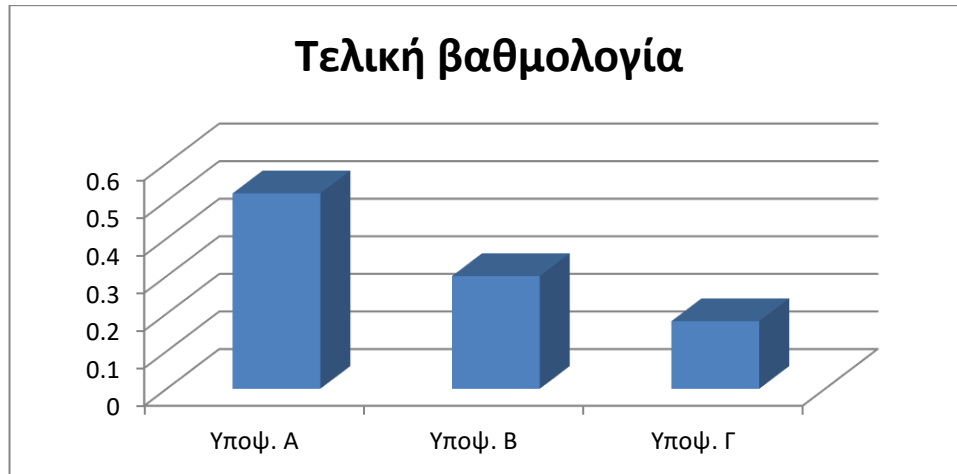
Τέλος, αθροίζοντας την βαρύτητα του κάθε υποψηφίου και αφού έχει προηγηθεί ο πολλαπλασιασμός με την βαρύτητα του κάθε κριτηρίου (σχετ εικόνα 4.8), προκύπτει ο κάτωθι πίνακας με την τελική κατάταξη των υποψηφίων. Για παράδειγμα, για τον υποψήφιο Α έχουμε :  $0.61 * 0.33 + 0.58 * 0.21 + 0.39 * 0.33 + 0.22 * 0.02 + 0.66 * 0.11 = 0.52$



Πίνακας 20 Τελική κατάταξη υποψηφίων

	Υποψ. Α	Υποψ. Β	Υποψ. Γ
Τελική βαθμολογία	0.52	0.30	0.18

Το ανωτέρω αποτέλεσμα μπορεί να αναπαρασταθεί οπτικά με ένα διάγραμμα της μορφής ραβδόγραμματος:



Εικόνα 10 Ραβδόγραμμα τελικής βαθμολογίας υποψηφίων

Έχοντας προβεί σε όλες τις παραπάνω ενέργειες, η ομάδα των αποφασιζόντων μπορεί να αξιολογήσει τις εναλλακτικές λύσεις και να παρθεί η πλέον ενδεδειγμένη λύση (στην περίπτωση μας, επιλογή του υποψήφιου Α προς κατάληψη της θέσης του καθηγητή Πληροφορικής).

#### 4. Γενικά συμπεράσματα

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εργασία σύμφωνα με την ανάλυση των προηγούμενων κεφαλαίων μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

- *Αδυναμία των στελεχών να ανταποκριθούν επαρκώς στις σύγχρονες διοικητικές απαιτήσεις που επιτάσσει η διοικητική επιστήμη*
- *Αντιμετώπιση της επιλογής προσωπικού ως σαφώς καθορισμένο πρόβλημα απόφασης*
- *Ενίσχυση όσο αφορά την επιστημονική κατεύθυνση της προσέγγισης του προβλήματος επιλογής ανθρώπινου δυναμικού στις σημερινές ερευνητικές μελέτες*
- *Ανάπτυξη ολοκληρωμένου μεθοδολογικού πλαισίου*

## 5.Σημεία για μελλοντική έρευνα

Παρόλο που το μεθοδολογικό πλαίσιο έρευνας που παρουσιάσαμε αποτελεί ένα πολύ συνεπές και αποτελεσματικό εργαλείο στα χέρια του τμήματος ανθρώπινου δυναμικού ενός οργανισμού για την επιλογή ανθρώπινου δυναμικού και το οποίο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία με τον τρόπο που αναλύθηκε παραπάνω, εντούτοις θα είχε ενδιαφέρον να μπορούσε να εξελιχθεί με τους εξής τρόπους:

- Θα είχε ιδιαίτερο ενδιαφέρον η ανάπτυξη ενός απλού, κατανοητού και εύχρηστου (διαδικτυακού) εργαλείου υποστήριξης το οποίο να ενσωματώνει όλα τα βήματα της προτεινόμενης μεθόδου αξιολόγησης, προσφέροντας με αυτό τον τρόπο τα μέγιστα στη δυνατότητα πρακτικής εφαρμογής του. Το εργαλείο αυτό θα μπορούσε να φανεί ιδιαίτερος χρήσιμο στον διαχειριστή της όλης διαδικασίας, πχ στον Διευθυντή του τμήματος Διευθυνσης Ανθρώπινου Δυναμικού ενός οργανισμού.
- Όπως αναφέρθηκε στην βιβλιογραφική επισκόπηση, μια σειρά μεθόδων πολυκριτήριας ανάλυσης έχουν αναπτυχθεί με τις οποίες αρκετοί ερευνητές έχουν προσπαθήσει να υποστηρίξουν αποφάσεις επιλογής ανθρώπινου δυναμικού. Μια προοπτική θα αποτελούσε η εφαρμογή (ή ακόμη και η ενσωμάτωση) άλλων μεθόδων στην δική μας, προσαρμοσμένων στο υπό μελέτη πρόβλημα (και ιδιαίτερα (soft computing) μεθόδων εμπνευσμένες από την βιολογία, όπως για παράδειγμα των Particle Swarm Optimization, Ant Colony Optimization, Artificial Bee Colony αλλά και νευρο-ασαφών συστημάτων), έτσι ώστε να μπορούσε να ελεγχθεί η αποτελεσματικότητα και συνέπεια και των άλλων τεχνικών έναντι της προτεινόμενης μεθόδου.

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να κάνω ιδιαίτερη μνεία στην εφαρμογή των Ασαφών Γνωσιακών Χαρτών (Fuzzy Cognitive Maps)(η μέθοδος των οποίων μελετήθηκε για πρώτη φορά από τον (Kosko, 1986)) στο συγκεκριμένο πρόβλημα που μελετάμε μιας και η τεχνική αυτή δεν έχει χρησιμοποιηθεί σε άλλες εργασίες, εξ' όσων δύναμαι να γνωρίζω, για την αντιμετώπιση της επιλογής προσωπικού και θα αποτελούσε μία πρωτότυπη και πολύ ενδιαφέρουσα προσέγγιση. Ένας ΑΓΧ, ο οποίος αποτελεί ουσιαστικά μια μεθοδολογία συμβολικής αναπαράστασης της μοντελοποίησης της συμπεριφοράς ενός συστήματος μέσω ενός δικτύου από αλληλοσχετιζόμενους κόμβους που αναπαριστούν την πληροφορία που «διακινείται» στο σύστημα, έλκει τις ρίζες του από διάφορα

γνωστικά πεδία όπως η ασαφής λογική, τα νευρωνικά δίκτυα, η εξελικτική πληροφορική και γενικά τεχνικές δανεισμένες από τον κλάδο της υπολογιστικής νοημοσύνης.

- Τέλος θα είχε ενδιαφέρον η χρησιμοποίηση της μεθοδολογίας μας και σε άλλα προβλήματα πολυκριτήριας ανάλυσης που χρήζουν της διαδικασίας λήψης αποφάσεων σε ασαφές περιβάλλον και που δεν συνδέονται άμεσα με την διοίκηση ανθρωπίνων πόρων, όπως για παράδειγμα για την επιλογή του κατάλληλου προμηθευτή οργανισμών και φορέων, τον υπολογισμό του ρίσκου σε έργα πληροφορικής, την διαχείριση κινδύνου σε έργα κατασκευαστικής φύσης, στη μέτρηση της αποτελεσματικότητας υπηρεσιών και ικανοποίησης πελατών, σε συστήματα επιχειρηματικής ευφυΐας, στη διαχείριση περιβαλλοντολογικών παραγόντων, σε μοντέλα βελτιστοποίησης, στην διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας επιχειρήσεων, σε προβλήματα ενεργειακής πολιτικής, επιλογής ιατρικής θεραπείας, προβλήματα μεταφορών κ.α.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Afshari, A. R., Nikolic, M. & Akbari, Z., 2017. Personnel selection using group fuzzy AHP and SAW methods. *Journal of Engeneering Management and Competitiveness(JEMC) Vol.7, No 1*, pp. 3-10.
- Asuquo, D. & Onuodu, F., 2016. A fuzzy AHP model for selection of university academic staff. *International Journal of Computer Applications Volume 141-No1*, pp. 19-26.
- Ayub, M., Kabir, J. & Alamt, G., 2009. *Personnel selection method using analytic network process and fuzzy concept*. Dhaka, Bangladesh, s.n., pp. 373-378.
- Baykasoğlu, A., Dereli, T., Kankılıç, H. & Sönmez, A., 2005. A practical fuzzy decision support model for personnel selection. *Journal of Social Sciences, 2(2)*, pp. 80-92.
- Bordogna, G., Fedrizzi, M. & Passi, G., 1997. A linguistic modelling of consensus in group decision making based on OWA operators. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, Τόμος 27, pp. 126-132.
- Buckley, J., 1984. The multiple judge, multiple criteris ranking problem:a fuzzy set approach. *Fuzzy Sets and Systems*, Τόμος 13, pp. 23-37.
- Buckley, J., 1985. Fuzzy Hierarchical analysis. *Fuzzy Sets and Systems*, Issue 17, pp. 233-247.
- Cascio, W., 1998. *Managing human resources*. Boston: Irvin McGraw-Hill.
- Chang, D.-Y., 1996. Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. *European Journal of Operational Research* , Τόμος 95, pp. 649-655.
- Chang, P. & Chen, Y., 1994. A fuzzy multicriteria decision making method for technology tranfer strategy selection biotechnology. *Fuzzy Sets and Systems*, Τόμος 63, pp. 131-139.
- Delgado, M., Verdegay, J. & Vila, M., 1993. On aggregation operations of linguistic labels. *International Journal of Intelligent Systems*, Τόμος 8, pp. 351-370.
- Dursun, M. & Karsak, E., 2010. A fuzzy MCDM approach for personnel selection. *Expert Systems with Applications, Vol. 37 , No 6*, pp. 4324-4330.
- Foot, M. & Hook, C., 2005. *Human Resource Management*. s.l.:Prentice Hall.
- George, J. & Jones, G., 1998. *Understanding and managing organizational behavior (2nd ed.)*. s.l.:Addison-Wesley.
- Gungor, Z., Serhadlioğlu, G. & Kesen , S., 2009. A fuzzy AHP approach to personnel selection problem. *Applied Soft Computing, Vol.9*, pp. 641-646.
- Hamidad, J., Yusof, Y. & Ishak, S., 2019. Fuzzy analytic hierarchy process for multi-criteria academic successor selection. Στο: s.l.:Springer Nature Switzerland , pp. 392-404.

- Herrera, F., Lopez, E., Mendana, C. & Rodriguez, M., 2001. A linguistic decision model for personnel management solved with a linguistic biobjective genetic algorithm. *Fuzzy Sets and Systems*, Τόμος 92, pp. 47-64.
- Herrera, F., Herrera-Viedma, E. & Verdegay, J., 1995. A sequential selection process in group decision making with linguistic assessment. *Information Science*, Τόμος 85, pp. 223-239.
- Herrera, F. & Martinez, L., 2000. A 2-tuple fuzzy linguistic representation model for computing. *IEEE Trans Fuzzy Syst*, 8(6), pp. 746-752.
- Klir, G. & Yuan, B., 1995. *Fuzzy sets and fuzzy logic : Theory and Applications*. New Jersey: Prentice Hall.
- Kosko, B., 1986. Fuzzy cognitive maps. *Int.J. Man-Machine Studies*, Vol. 24, pp. 65-75.
- Kreitner, R. & Kinicki, A., 1998. *Organizational behavior*. s.l.:Irvin McGraw-Hill .
- Krishankumar, R. και συν., 2019. A novel extension to VIKOR method under intuitionistic fuzzy context for solving personnel selection problem. Στο: *Soft Computing: Methodologies and application*. s.l.:Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2019.
- Kumar, S., Radhika, S. & Suman, K., 2013. MADM Methods for finding the right personnel in academic institutions. *International Journal of u- and e- Service, Science and Technology*, pp. 133-144.
- Kurt, Ş. & Özbakır, L., 2020. Career planning with personality inventories and intuitionistic fuzzy analytic hierarchy process. Στο: s.l.:Springer Nature Switzerland , pp. 644-652.
- Lee, H., 1996. Group decision making using fuzzy sets theory for evaluating the rate of aggregative risk in software development. *Fuzzy Sets and Systems*, Τόμος 80, pp. 261-271.
- Liang, G. & Wang, M., 1992. Personnel placement in a fuzzy environment. *Computers and Operations Research*, Vol.19, No 2, pp. 107-121.
- Mojahed, M., Marjani, M., Afshari, A. & Marjani, S., 2013. Using Electre-AHP as a mixed method for personnel selection. *Proceedings of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process*, pp. 1-11.
- Montana, P. & Charnov, B., 2000. *Μάνατζμεντ*. Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- Mullins, L., 1996. *Management and organizational behavior( 4th ed.)*. s.l.:Pittman.
- Ozdemir, Y. & Nalbant, K., 2020. Personnel selection for promotion using an integrated consistent fuzzy preference relations - fuzzy analytic hierarchy process methodology: a real case study. *Asian journal of interdisciplinary research*, Vol 3, Iss 1, pp. 219-236.
- Ozdemir, Y., Nalbant, K. & Basligil, H., 2018. Personnel selection for promotion using an integrated fuzzy analytic hierarchy process-grey relational analysis methodology:a real case study. *Anadolu University Journal of Science and Technology A- Applied Sciences and Engineering* Vol. 19, Number 2, pp. 278-292.

Papageorgiou, E. & Stylios, C., 2008. Fuzzy Cognitive Maps. Στο: A. S. a. V. K. Witold Pedrycz, επιμ. *Handbook of Granular Computing*. s.l.:John Wiley & Sons.

Petrovic-Lazrovic, S., 2001. Personnel selection fuzzy model. *Intl.Trans. in Op. Res.* 8 , pp. 89-105.

Rouyendegh, B. & Erkan, T., 2012. An application of the fuzzy ELECTRE method for academic staff selection. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, pp. 1-9.

Russo, E. & Schoemaker, P., 1990. *Decision traps: the ten barriers to decision-making and how to overcome them*. New York: Simon & Schuster.

Saaty, T., 1980. *The Analytic Hierarchy Process*,. New York: McGraw-Hill.

Timar, D., Dey, N. & Balas, V., 2016. Personnel selection algorithm using fuzzy analytic hierarchy process. *Romanian journal of experimental applied psychology*, pp. 225-239.

Van Laarhoven, P. & Pedrycz, W., 1983. A fuzzy extension of Saaty's priority theory. *Fuzzy Sets and Systems*, Issue 11, pp. 229-241.

Yager, R., 1993. Non-numeric multicriteria multi person decision making. *Group Decision Negotiation*, Τόμος 2, pp. 81-93.

Δούκας, Χ., Ξυδώνας, Π. & Ψαρράς, Ι., 2015. *Πολυκριτηριακά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (σημειώσεις μαθήματος)*, Αθήνα: Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο.

Θεοδώρου, Γ., 2010. *Ασαφής λογική*. Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.

Κατσαλής, Α., 2000. *Αποτελεσματική διοίκηση*. Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος.

Κελεμένης, Α., 2011. *Ευφυή και έμπειρα συστήματα*, Αθήνα: Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο.

Κύρκος, Ε., 2015. *Επιχειρηματική Ευφυΐα και Εξόρυξη Δεδομένων: Ανακάλυψη Γνώσης για Λήψη Επιχειρηματικών Αποφάσεων*. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.

Μαρκουλάτος, Ε. – Σ., 2020. *Ανάλυση διακινδύνευσης εξορυκτικού έργου βασισμένη στην Ασαφή Αναλυτική Ιεραρχική Μέθοδο*, Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

Ματσατσίνης, Ν., 2010. *Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Μποτζώρης, Γ. & Παπαδόπουλος, Β., 2015. *Ασαφή σύνολα*. Θεσσαλονίκη: Σοφία.

Ξηροτύρη-Κουφίδου, Σ., 2001. *Διοίκηση Ανθρωπίνων Πόρων - Η πρόσκληση του 21ου αιώνα στο εργασιακό περιβάλλον*. 3η έκδοση επιμ. Αθήνα: Εκδόσεις Κάπα.

Πραστάκος, Γ., 2003. *Διοικητική επιστήμη: Λήψη επιχειρησιακών αποφάσεων στην κοινωνία της πληροφορίας*. Β' έκδοση επιμ. Αθήνα: Εκδόσεις Αθ. Σταμούλη.

Σίσκος, Ι., 2008. *Μοντέλα αποφάσεων*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Σταλίδης, Γ. & Καρδαράς, Δ., 2015. Μέθοδοι εξόρυξης γνώσης από δεδομένα. Στο: *Διαχείριση δεδομένων και επιχειρηματική ευφυΐα*. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλίων, pp. 107-125.

Χατζηπαντελή, Π., 1999. *Διοίκηση Ανθρώπινου Δυναμικού*. Αθήνα: Εκδοτικός οίκος Interbooks.

Χυτήρης, Λ., 2001. *Διοίκηση Ανθρώπινων Πόρων*. Αθήνα: Εκδοτικός οίκος Interbooks.

Ψαρράς, Ι., Δούκας, Χ. & Ξυδώνας, Π., 2015. *Πολυκριτηριακά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων : Σημειώσεις μαθήματος*. Αθήνα: Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.



**Επιστημονικός Υπεύθυνος:** Εμμανουήλ Ζαχαριάδης, Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα ΔΕΤ ΟΠΑ

**Event Manager:** Λευτέρης Καρτάκης

**Σύμβουλος Επικοινωνίας:** Μαρία Κοντούλη, Δημόσιες Σχέσεις, Τμήμα ΔΕΤ ΟΠΑ

## Sponsors Team

**Coordinator:** Κωνσταντίνος Ροδόπουλος

Γιάννης Βερροϊόπουλος  
Μιχαήλ Γαγάνης  
Ελευθερία Καμινάρη  
Κατερίνα Καρόππι  
Φαίη Κουνάρα  
Ελίνα Νικολοπούλου  
Σοφία Παπακώστα  
Κυριακή Παραστατίδου  
Κατερίνα Πασσά  
Κατερίνα Ρούση

## Speakers Team

**Coordinator:** Κωνσταντίνα Μαυροειδή

Παρασκευή Αργυροπούλου  
Αλέκος Γεωργούλιας  
Μαρίνα Γκολφινόπουλου  
Ζωή Γουργιώτη  
Μαρκέλλα Εγγλέζου  
Μαρία Μαλέσκου  
Ευαγγελία Πανουργιά

## Communication Team

**Coordinators:** Νόρα Καπελλέ, Μαργιάννα Κακάτσου

Αναστασία Αντωνίου  
Λαμπρινή Αρβανίτη  
Παναγιώτης Βάντερς  
Παναγιώτα Κατσάρη  
Ελευθερία Λαγουδάκη  
Δέσποινα Μαρτάκη  
Νικόλας Μαυρομαράς  
Ναζαρέτα Μπέλλου  
Κωνσταντίνος Σπαθάς

## Logistics & IT Team

**Coordinator:** Βιργινία Κωσταρά

Κοσμάς Κανελλάκης  
Στρατής Κιτζός  
Ραφαέλα Μπουρνούδη  
Κατερίνα Νάκου  
Νικόλας Ραζέλος  
Κωνσταντίνος Ρηγανάς

## Website Team

**Coordinator:** Κατερίνα Αναστασιάδη

Μιχαήλ Αγγελής  
Μάριος Αηντίνι  
Ξανθή Γκουγκουλή  
Γεωργία Κατσαρού  
Ευστρατία Μελιγωνίτη  
Ελένη Φούκα

## Audiovisuals Team

**Coordinator:** Ευδοκία Μηλάτου

Γιώργος Αλεξάκης  
Ιωάννα Γεωργούτσου  
Θεοδώρα Ιακωβάκη  
Ανδριάννα Λαζανά

## Επιστημονική Επιτροπή

**Βουδούρη Ειρήνη**, Καθηγήτρια - Διοίκηση Επιχειρήσεων, Επιχειρηματικότητα

**Βρεχόπουλος Αδάμ**, Καθηγητής - Ψηφιακό Μάρκετινγκ, Ηλεκτρονικό Εμπόριο

**Δεληγιάννη Ιωάννα**, Επίκουρη Καθηγήτρια - Διοίκηση Επιχειρήσεων

**Ζαχαριάδης Εμμανουήλ**, Επίκουρος Καθηγητής - Επιχειρησιακή Έρευνα

**Κρητικός Εμμανουήλ**, Αν. Πρόεδρος Τμήματος ΔΕΤ, Αν. Καθηγητής - Επιχειρησιακή Έρευνα

**Λεκάκος Γεώργιος**, Αντιπρύτανης Έρευνας και Δια Βίου Μάθησης ΟΠΑ, Καθηγητής - Ηλεκτρονικό Επιχειρείν

**Μούρτος Ιωάννης**, Αν. Καθηγητής - Μαθηματικός Προγραμματισμός, Συνδυαστική Βελτιστοποίηση

**Νικολάου Ιωάννης**, Καθηγητής - Οργανωσιακή Συμπεριφορά & Ψυχολογία

**Πουλυμενάκου Αγγελική**, Κοσμήτορας Σχολής Διοίκησης Επιχειρήσεων ΟΠΑ, Αν. Καθηγήτρια - Διοικητική Πληροφοριακών Συστημάτων

**Πραματάρη Αικατερίνη**, Αν. Καθηγήτρια - Πληροφοριακά Συστήματα

**Χατζηαντωνίου Δαμιανός**, Αν. Καθηγητής - Βάσεις Δεδομένων, Επιχειρηματική Ευφυΐα





## Μέγας Χορηγός



## Χρυσό Χορηγός



## Χορηγός



## Προϊοντικοί Χορηγός



## Χορηγός Επικοινωνίας



## Community Partners



## Φιλοξενία Εκδήλωσης

