



ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ, ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΑΓΩΓΗΣ: ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ
ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ (Τ.Π.Ε.) ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΤΗ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**Η ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΡΟΣΩΠΙΚΩΝ ΒΟΗΘΩΝ ΣΤΗΝ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ: ΜΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ**

της

ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗΣ ΚΑΡΑΤΖΙΑ

Υποβλήθηκε ως απαιτούμενο για την απόκτηση του
Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στις
Επιστήμες της Αγωγής: Εφαρμογές Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών
(Τ.Π.Ε.) στην Εκπαίδευση και τη Δια Βίου Μάθηση
(με ειδίκευση στη : Εφαρμογές ΤΠΕ στην Εκπαίδευση και τη Δια Βίου Μάθηση)

Σεπτέμβριος 2022

© ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ, 2022

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία (ΜΔΕ), η οποία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Προγράμματος Μεταπτυχιακού Σπουδών στις Επιστήμες της Αγωγής: Εφαρμογές Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) στην Εκπαίδευση και τη Δια Βίου Μάθηση (με ειδίκευση: Εφαρμογές ΤΠΕ στην Εκπαίδευση και τη Δια Βίου Μάθηση), και τα λοιπά αποτελέσματα αυτής αποτελούν συνιδιοκτησία του Πανεπιστημίου Μακεδονίας και του φοιτητή, ο καθένας από τους οποίους έχει το δικαίωμα ανεξάρτητης χρήσης και αναπαραγωγής τους (στο σύνολο ή τμηματικά) για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, σε κάθε περίπτωση αναφέροντας τον τίτλο και το συγγραφέα και το Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, όπου εκπονήθηκε η ΜΔΕ καθώς και τον Επιβλέποντα Καθηγητή και την Επιτροπή Αξιολόγησης.



ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ, ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΑΓΩΓΗΣ: ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ
ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΤΗ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

**Η ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΕΞΥΠΝΩΝ ΠΡΟΣΩΠΙΚΩΝ ΒΟΗΘΩΝ ΣΤΗΝ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ: ΜΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ**

της

ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗΣ ΚΑΡΑΤΖΙΑ

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή

Επιβλέπων Καθηγητής: Νικόλαος Φαχαντίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής

Μέλη: Ευθύμιος Βαλκάνος, Καθηγητής

Δημήτριος Πνευματικός, Καθηγητής

Σεπτέμβριος 2022

Στην οικογένεια μου

Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών με τίτλο «Επιστήμες της Αγωγής: Εφαρμογές Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην Εκπαίδευση και τη Δια Βίου Μάθηση» με ειδίκευση στις Εφαρμογές ΤΠΕ στην Εκπαίδευση και τη Δια Βίου Μάθηση. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η διερευνητική παρουσίαση της αξιοποίησης των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

Καθοδηγούμενη από την ψηφιοποίηση, η εκπαίδευση καλείται να προχωρήσει σε καινοτόμες αλλαγές αναφορικά με τον τρόπο διδασκαλίας και οργάνωσης των εκπαιδευτικών δομών. Η ενίσχυση της εξοικείωσης των εκπαιδευόμενων με τα ψηφιακά μέσα καθώς η προώθηση της ανάπτυξης των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα είναι επιτακτική. Η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να προσφέρει λύση σε αυτή την ανάγκη για αλλαγή. Αυτή η διαπίστωση οδήγησε στη δόμηση των ερευνητικών ερωτημάτων της παρούσας εργασίας, στην οποία εξετάστηκαν οι τομείς εφαρμογής, τα οφέλη καθώς και τα προβλήματα που σχετίζονται με την εφαρμογή της ΤΝ, συγκεκριμένα των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών, σε εκπαιδευτικό περιβάλλον.

Η γνώση των υφιστάμενων τομέων χρήσης, των πλεονεκτημάτων και των προκλήσεων της χρήσης των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών αποκαλύπτει τα πιθανά εμπόδια στην αποδοχή και τη χρήση τους στην εκπαίδευση και μπορεί να φανεί χρήσιμη στην ταξινόμηση κρίσιμων τομέων που απαιτούν περισσότερη έρευνα.

Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας την ερευνητική μου εργασία αισθάνομαι την ανάγκη να ευχαριστήσω τον επόπτη της διπλωματικής μου εργασίας, κύριο Νικόλαο Φαχαντίδη, Αναπληρωτή Καθηγητή του τμήματος Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας, για την επιστημονική καθοδήγηση και τις καθοριστικές του παρεμβάσεις. Χωρίς την πολύτιμη υποστήριξη του η ολοκλήρωση της έρευνας μου θα ήταν αδύνατη.

Επίσης, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου και στα άλλα δύο μέλη της τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής, τον κύριο Ευθύμιο Βαλκάνο, Καθηγητή του τμήματος Εκπαιδευτικής και Κοινωνικής Πολιτικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας, καθώς και τον κύριο Δημήτριο Πνευματικό, Καθηγητή του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας, για την πολύτιμη συμβολή τους στην ολοκλήρωση της εργασίας μου.

Ευχαριστώ, ακόμα, όλους τους καθηγητές του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών για τις γνώσεις, τη βοήθεια και την υποστήριξη που μου προσέφεραν και ιδιαίτερα τον κύριο Ιωάννη Λεύκο καθώς μου έδωσε το έναυσμα για την επιλογή του θέματος της διπλωματικής μου.

Τέλος, ευχαριστώ την οικογένεια μου καθώς με την αγάπη και την υπομονή της κατάφερα να ολοκληρώσω τον κύκλο του μεταπτυχιακού μου.

Η αξιοποίηση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στην Εκπαίδευση: μια Συστηματική Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Περίληψη

Οι Έξυπνοι Προσωπικοί Βοηθοί είναι μια πολλά υποσχόμενη τεχνολογία, η οποία έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς προσφέρει μοναδικές δυνατότητες ως εργαλείο επικοινωνίας και πληροφόρησης και διαθέτει χαρακτηριστικά που ευνοούν την επεκτασιμότητα και την προσβασιμότητα της. Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζεται μια Συστηματική Βιβλιογραφική Ανασκόπηση που σκιαγραφεί τους τομείς και τα αντικείμενα της εκπαίδευσης στα οποία έχουν ήδη εφαρμοστεί οι Έξυπνοι Προσωπικοί Βοηθοί. Επιπλέον, αναλύονται τα οφέλη και οι προκλήσεις που συνδέονται με την εφαρμογή τους σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα καθώς και η προσαρμοστικότητά τους στις ατομικές εκπαιδευτικές ανάγκες των εκπαιδευόμενων. Για τη διεξαγωγή αυτής της βιβλιογραφικής ανασκόπησης πραγματοποιήθηκε μια προκαταρκτική ανάλυση 2.060 δημοσιεύσεων, η οποία οδήγησε στον εντοπισμό 34 σχετικών δημοσιεύσεων για την αξιοποίηση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στην εκπαίδευση. Μέσω αυτών των άρθρων, εξετάστηκαν πέντε ερευνητικά ερωτήματα που επιτρέπουν τη διερεύνηση της τρέχουσας εκπαιδευτικής χρήσης αυτής της τεχνολογίας.

Λέξεις Κλειδιά: έξυπνοι προσωπικοί βοηθοί, τεχνητή νοημοσύνη, εκπαίδευση, φυσικές διεπαφές φωνής

Utilisation of Smart Personal Assistants in education: a systematic literature review

Abstract

Smart Personal Assistants (SPA) constitute a very promising technology, which has the potential to improve the educational process, as it offers unique possibilities as a communication and information tool, as well as possessing traits that favour its expandibility and accessibility. A systematic bibliographic review is presented in the present dissertation which examines the areas and subjects of education where SPA have already been applied. Furthermore, the benefits and challenges connected with their application in educational environments, as well as their adaptability to the individual learners' needs are analysed. A selection of 34 relevant articles, which ensued from the preliminary analysis of 2060 publications, regarding the utilisation of SPA was conducted. Five research questions that allow for the examination of the current educational usage of this technology were examined through these articles.

Keywords: smart personal assistants, artificial intelligence education, natural-language user interface

Περιεχόμενα

| | |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| Πρόλογος..... | v |
| Περίληψη..... | vii |
| Abstract | viii |
| 0 ΕΙΣΑΓΩΓΗ..... | 1 |
| 0.1 Θεωρητικό Υπόβαθρο | 1 |
| 0.2 Αναγκαιότητα της Βιβλιογραφικής Ανασκόπησης..... | 2 |
| 0.3 Δομή της Εργασίας..... | 2 |
| 1 Δεξιότητες 21^{ου} αιώνα..... | 4 |
| Εισαγωγή | 4 |
| 1.1 Η κοινωνία της Πληροφορίας | 5 |
| 1.2 Στόχοι Ψηφιακών Δεξιοτήτων Ευρωπαϊκής Επιτροπής..... | 6 |
| 2 Η Τεχνολογία στην Εκπαίδευση..... | 8 |
| Εισαγωγή | 8 |
| 2.1 Εξατομικευμένη Μάθηση | 8 |
| 2.2 Παρακίνηση..... | 11 |
| 3 Τεχνητή Νοημοσύνη..... | 13 |
| Εισαγωγή | 13 |
| 3.1 Βιβλιογραφική Θεμελίωση του Όρου | 13 |
| 3.2 Καινοτομία της Τεχνητής Νοημοσύνης | 15 |
| 3.3 Τεχνητή Νοημοσύνη στην Εκπαίδευση | 17 |
| 3.4 Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση..... | 18 |
| 3.5 Επίπεδα χρήσης της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση..... | 21 |
| 4 Η Αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή μέσω φωνής..... | 23 |
| Εισαγωγή | 23 |
| 4.1 Siri, Alexa & Google Assistant | 25 |
| 4.2 Αρχιτεκτονική και Λειτουργία Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών..... | 25 |
| 4.3 Λειτουργικά Χαρακτηριστικά Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών..... | 27 |
| 4.4 Αδυναμίες και Σφάλματα Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών..... | 28 |
| 4.5 Προστασία Δεδομένων..... | 29 |
| 5 Μεθοδολογία της Έρευνας..... | 31 |
| 5.1 Εισαγωγή – Επιλογή Μεθόδου Έρευνας..... | 31 |
| 5.2 Σκοπός της Έρευνας..... | 32 |
| 5.3 Σχεδιασμός ερευνητικής Μεθοδολογίας | 33 |
| 5.4 Αξιολόγηση και Ταξινόμηση Δεδομένων | 37 |
| 6 Ανάλυση..... | 41 |
| Εισαγωγή | 41 |
| 6.1 Περιγραφή και Ανάλυση των Καταγραφών..... | 41 |
| 6.2 Πρώτο Ερευνητικό Ερώτημα: ευρήματα | 44 |
| 6.3 Δεύτερο Ερευνητικό Ερώτημα: ευρήματα..... | 47 |
| 6.4 Τρίτο Ερευνητικό Ερώτημα: ευρήματα | 51 |
| 6.5 Τέταρτο Ερευνητικό Ερώτημα: ευρήματα..... | 51 |
| 6.6 Πέμπτο Ερευνητικό Ερώτημα: ευρήματα | 52 |
| 7 Σύνθεση ευρημάτων – Συζήτηση..... | 55 |

| | |
|-----------------------------------------------|-----------|
| Εισαγωγή | 55 |
| 7.1 Συζήτηση | 55 |
| 7.2 Απάντηση Ερευνητικών Ερωτημάτων | 56 |
| 7.3 Εκπαιδευτικές επιπτώσεις/ Εφαρμογές | 60 |
| 7.4 Περιορισμοί..... | 61 |
| 7.5 Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα..... | 62 |
| Βιβλιογραφία..... | 63 |
| Παράρτημα..... | A |

Κατάλογος Πινάκων

| | |
|--------------------------------------------------------------|----|
| Πίνακας 1 Κατευθύνσεις προσέγγισης Τεχνητής Νοημοσύνης | 14 |
| Πίνακας 2 Κριτήρια Επιλογής | 34 |
| Πίνακας 3 Βάσεις Δεδομένων και Λέξεις-Κλειδιά | 35 |
| Πίνακας 5 Ταξινόμηση Δεδομένων | 37 |
| Πίνακας 15 Παράρτημα Α | A |

Κατάλογος Εικόνων

| | |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Εικόνα 1 Βασικές Συνιστώσες Τεχνητής Νοημοσύνης..... | 15 |
| Εικόνα 2 Πεδία Εφαρμογής Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση..... | 21 |
| Εικόνα 3 Παραδείγματα CUI..... | 24 |
| Εικόνα 4 Έξυπνοι Προσωπικοί Βοηθοί..... | 26 |
| Εικόνα 5 Λειτουργία Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών..... | 27 |

Κατάλογος Διαγραμμάτων

| | |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Διάγραμμα 1 Διάγραμμα ροής Prisma..... | 36 |
| Διάγραμμα 2 Χρονική Κατανομή..... | 41 |
| Διάγραμμα 3 Γεωγραφική Κατανομή..... | 42 |
| Διάγραμμα 4 Κατανομή Ερευνητικών Μεθόδων | 43 |
| Διάγραμμα 5 Κατανομή Βαθμίδων Εκπαίδευσης | 43 |
| Διάγραμμα 6 Κατανομή ΕΠΒ..... | 44 |
| Διάγραμμα 7 Κατανομή Ευρημάτων 1ου Ερευνητικού Ερωτήματος..... | 45 |
| Διάγραμμα 8 Κατανομή Ευρημάτων 2ου Ερευνητικού Ερωτήματος..... | 48 |
| Διάγραμμα 9 Κατανομή Ευρημάτων 4ου Ερευνητικού Ερωτήματος..... | 52 |
| Διάγραμμα 10 Κατανομή Ευρημάτων 5ου Ερευνητικού Ερωτήματος..... | 53 |

0 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

0.1 Θεωρητικό Υπόβαθρο

Οι ταχέως προοδευτικές εξελίξεις στις κοινωνικές δομές, η τεχνική πρόοδος και η οικονομική ανάπτυξη επιφέρουν σημαντικές αλλαγές στο εκπαιδευτικό σύστημα. Οι πολίτες του 21ου αιώνα καλούνται να διαθέτουν ένα ολοκληρωμένο σύνολο δεξιοτήτων και ικανοτήτων που υπερβαίνουν κατά πολύ τις βασικές γνώσεις. Κυρίαρχη θέση μεταξύ αυτών των δεξιοτήτων κατέχουν οι ψηφιακές δεξιότητες και η ικανότητα των πολιτών να αξιοποιούν τις δυνατότητες που προσφέρει η Τεχνητή Νοημοσύνη σε όλες τις πτυχές της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Οι ειδικοί επισημαίνουν ότι η εξατομικευμένη διδασκαλία καθώς και η ατομική αλληλεπίδραση με τους εκπαιδευτικούς διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο στην επίτευξη των μαθησιακών στόχων (Vygotsky, 1978), ωστόσο, τα ανώτατα εκπαιδευτικά ιδρύματα καθώς και οι υπόλοιπες βαθμίδες εκπαίδευσης αδυνατούν να προσφέρουν αυτού του είδους ατομικής υποστήριξης στους εκπαιδευόμενους λόγω οικονομικών και οργανωτικών περιορισμών (Rietsche et al., 2018). Ο αυξανόμενος αριθμός των μαθητών ανά τάξη, οι μεγάλης κλίμακας διαλέξεις στα πανεπιστήμια και τα μαζικά ανοιχτά διαδικτυακά μαθήματα (MOOCs), κάνουν ακόμη πιο δύσκολη την ατομική αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτικού και εκπαιδευόμενου (Oeste et al., 2015). Η αυξανόμενη αναλογία μαθητή-εκπαιδευτικού και η ανάγκη για εξατομικευμένη διδασκαλία καθώς και για ατομική αλληλεπίδραση εγείρει το ερώτημα πώς να προσφέρουμε ατομική υποστήριξη στους μαθητές ώστε να μπορέσουν να αναπτύξουν τις απαραίτητες δεξιότητες του 21ου αιώνα.

Η έρευνα στον τομέα της εκπαίδευσης μέσω της αξιοποίησης της τεχνολογίας προσπάθησε να αντιμετωπίσει αυτήν την πρόκληση αξιοποιώντας τις δυνατότητες της πληροφορικής. Παρά την αποδεδειγμένη αποτελεσματικότητά τους στο παρελθόν (Graesser et al., 2018), οι υπάρχουσες εφαρμογές ΤΠΕ ή και ευφυών συστημάτων διδασκαλίας ITS μπορούν να θεωρηθούν στατικές καθώς προσφέρουν μόνο σύντομους τύπους απαντήσεων που βασίζονται συνήθως σε κείμενο (Al-Bastami & Naser, 2017; Baker, 2016) και περίπλοκες καθώς απαιτούν τεχνογνωσία, χρόνο και προσπάθεια (Afzal et al., 2019).

Μια νέα αναδύομενη κατηγορία συστημάτων πληροφοριών που ονομάζονται Έξυπνοι Προσωπικοί Βοηθοί (Smart Personal Assistant - SPA, π.χ., ο Βοηθός της Google ή η Alexa της Amazon), έχει τη δυνατότητα να αντιμετωπίσει αυτή την πρόκληση. Οι Έξυπνοι

Προσωπικοί Βοηθοί είναι μια κατηγορία εφαρμογών που χρησιμοποιούν φυσικές διεπαφές, όπως τη φωνή, και τις πληροφορίες του χρήστη, για να παρέχει βοήθεια απαντώντας σε ερωτήσεις σε φυσική γλώσσα, κάνοντας συστάσεις και εκτελώντας ενέργειες (Hauswald et al., 2015). Αυτό σημαίνει ότι οι SPA είναι σε θέση να τροποποιούν τις απαντήσεις τους με βάση τις δηλώσεις των χρηστών ή/και τις πληροφορίες σχετικά με τα συμφραζόμενα, γεγονός που τους βοηθά να δημιουργήσουν έναν σχεδόν φυσικό διάλογο με τους χρήστες τους.

Επιπρόσθετα, η ενσωμάτωση των Έξυπνων προσωπικών βοηθών μπορεί να προσφέρει λύση στη διστακτικότητα μαθητών να κάνουν ερωτήσεις λόγω της φύσης των θεμάτων/αποριών, είτε του κλίματος της τάξης, είτε των αντιδράσεων των εκπαιδευτικών και των συμμαθητών τους (Chin & Osborne, 2008) καθώς αποτελούν μια ασφαλή εναλλακτική λύση για την απάντηση των ερωτήσεων και τη διαλεύκανση των αποριών τους.

0.2 Αναγκαιότητα της Βιβλιογραφικής Ανασκόπησης

Όπως συμβαίνει με κάθε νέα επαναστατική τεχνολογία, η επιστημονική έρευνα και η εκπαιδευτική κοινότητα εξετάζουν εάν αυτές οι νέες συσκευές μπορούν να βοηθήσουν την εκπαιδευτική διαδικασία. Πρόσφατες έρευνες δείχνουν ότι η εκπαίδευση είναι ένας πολλά υποσχόμενος τομέας εφαρμογής για τους έξυπνους προσωπικούς βοηθούς (Goksel-Canbek & Mutlu, 2016; Terzopoulos & Satratzemi, 2019, 2020; Tsoukaras et al, 2021). Όπως συνηθίζεται για τα αναδυόμενα ερευνητικά πεδία, η πλειονότητα της υπάρχουσας εμπειρικής έρευνας σε αυτόν τον τομέα είναι διερευνητική (Dousay & Hall, 2018) ή εστιάζει σε συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς τομείς, π.χ. στην εκμάθηση ξένων γλωσσών (Terzopoulos & Satratzemi, 2019, 2020; Tsoukaras et al, 2021). Επιπρόσθετα, υπάρχουν λίγες βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις που ασχολούνται με την αξιοποίηση των έξυπνων προσωπικών βοηθών στην εκπαίδευση (Terzopoulos & Satratzemi, 2019, 2020; Tsoukaras et al, 2021) αποτυπώνοντας τα μέχρι τώρα ερευνητικά δεδομένα, χωρίς ωστόσο να εστιάζουν αποκλειστικά στην εκπαιδευτική τους χρήση. Η παρούσα έρευνα αποσκοπεί να καλύψει αυτό το κενό, παρουσιάζοντας μέσα από μια δημιουργική σύνθεση τις βιβλιογραφικές πηγές, τα ενδεχόμενα κενά καθώς και τις ερευνητικές ελλείψεις που ίσως τροφοδοτήσουν μελλοντικές έρευνες για την αξιοποίηση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στην εκπαίδευση.

0.3 Δομή της Εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί μια Συστηματική Βιβλιογραφική Ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας με σκοπό την απάντηση των πέντε ερευνητικών

ερωτημάτων. Το πρώτο αφορά τους τομείς της εκπαίδευσης όπου εστιάζει η έρευνα για την αξιοποίηση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών, ενώ το δεύτερο αφορά τα κύρια οφέλη της αξιοποίησης τους στην εκπαίδευση. Στο τρίτο εξετάζεται η δυνατότητα προσαρμογής των βοηθών στις ατομικές ανάγκες των μαθητών, στο τέταρτο τα εκπαιδευτικά αντικείμενα στα οποία έχει ερευνηθεί η χρήση τους και τέλος στο πέμπτο οι προκλήσεις που αντιμετωπίζει η εφαρμογή τους σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Μετά από εκτενή μελέτη της διεθνούς βιβλιογραφίας συγγράφηκε η παρακάτω εργασία που αποτελείται από επτά κεφάλαια. Τα τέσσερα πρώτα κεφάλαια αφορούν το θεωρητικό πλαίσιο της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια ανάλυση των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα με έμφαση στην επιτακτική ανάγκη αναπροσαρμογής του εκπαιδευτικού συστήματος σύμφωνα με τις απαιτήσεις της κοινωνίας της πληροφορίας, ακολουθούμενη από την καλλιέργεια ψηφιακών δεξιοτήτων και την παροχή εξατομικευμένων μορφών διδασκαλίας στους μαθητές. Το δεύτερο κεφάλαιο στοχεύει στην παρουσίαση της σχέσης μεταξύ της εξατομικευμένης μάθησης και της αξιοποίησης της τεχνολογίας σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, υπό το πρίσμα της θεωρίας του αυτοπροσδιορισμού. Στο τρίτο κεφάλαιο επιχειρείται αρχικά η θεωρητική θεμελίωση του όρου της Τεχνητής Νοημοσύνης, περιλαμβάνοντας ως ενότητες την βιβλιογραφική θεμελίωση του όρου, την ανάδειξη της καινοτομίας καθώς και τις μορφές αξιοποίησης της στην εκπαίδευση. Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η σταδιακή εξέλιξη των διεπαφών χρήστη μέχρι την ανάπτυξη φυσικών διεπαφών φωνής, οι έξυπνοι προσωπικοί βοηθοί, η αρχιτεκτονική και οι λειτουργίες τους. Όσον αφορά το ερευνητικό μέρος, τα κεφάλαια δομήθηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να καταστεί όσον το δυνατόν πληρέστερη και κατανοητή η βιβλιογραφική ανασκόπηση. Το ερευνητικό μέρος αποτελείται από τρία επιπλέον κεφάλαια, το πέμπτο έως και το έβδομο. Πιο συγκεκριμένα, στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζεται με αναλυτικό τρόπο ο σκοπός της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, η ανάλυση της ερευνητικής μεθοδολογίας για την επιλογή των ερευνών που περιλαμβάνονται στην βιβλιογραφική ανασκόπηση καθώς και η ερευνητική διαδικασία με την αναζήτηση, την επιλογή, την αξιολόγηση και ομαδοποίηση των ερευνών. Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται αρχικά κάποια βασικά στοιχεία των άρθρων, ενώ κατόπιν πραγματοποιείται η ανάλυση των ευρημάτων για κάθε ερευνητικό ερώτημα ξεχωριστά. Τέλος, στο έβδομο κεφάλαιο πραγματοποιείται η τελική συζήτηση επί των αποτελεσμάτων, των περιορισμών της παρούσας διπλωματικής εργασίας καθώς και των προτάσεων για περαιτέρω έρευνα.

1 Δεξιότητες 21^{ου} αιώνα

Εισαγωγή

Ο κόσμος αλλάζει. Καθοδηγούμενη από την ψηφιοποίηση και την παγκοσμιοποίηση, η κοινωνία μας βρίσκεται αντιμέτωπη με πρωτόγνωρες προκλήσεις. Οι ταχέως προοδευτικές εξελίξεις στις κοινωνικές δομές, η τεχνική πρόοδος και η οικονομική ανάπτυξη επιφέρουν σημαντικές αλλαγές. Η ταχύτητα με την οποία λαμβάνουν χώρα αυτές οι αλλαγές αυξάνεται και προκαλεί διαδικασίες αλλαγής με απρόβλεπτες συνέπειες για το μέλλον. Ωστόσο, το πρόβλημα δεν είναι οι επιταχυνόμενες διαδικασίες αλλαγής και οι εξελίξεις, αλλά ο τρόπος με τον οποίο η κοινωνία μας θα αντιμετωπίσει την αυξανόμενη αλλαγή και τις σχετικές απαιτήσεις. Η εστίαση είναι στις νεότερες και τις μελλοντικές γενιές και στις ευκαιρίες τους να αποκτήσουν επαρκή τεχνογνωσία και σωστή νοοτροπία, ώστε να είναι σε θέση να αντιδρούν ανάλογα στις εξελίξεις και να είναι σε θέση να κυριαρχήσουν στις επερχόμενες προκλήσεις.

Στο επίκεντρο αυτού του μετασχηματισμού, σύμφωνα με τον Schleicher (2017), διευθυντή εκπαίδευσης στον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (OECD), βρίσκεται το εκπαιδευτικό μας σύστημα, το οποίο υστερεί σε σχέση με τον μεταβαλλόμενο κόσμο:

«Η προετοιμασία που μπορούν να προσφέρουν τα σχολεία στους μαθητές τους σήμερα είναι για οικονομική και κοινωνική αλλαγή πιο γρήγορη από ποτέ, για δουλειές που δεν υπάρχουν ακόμα, για χρήση τεχνολογίας που δεν έχει καν εφευρεθεί και για επίλυση κοινωνικών προβλημάτων την εμφάνιση των οποίων δεν υποψιαζόμαστε ακόμη». (Schleicher, 2017)

Η ανταπόκριση σε αυτήν την αβεβαιότητα και η ικανοποίηση των απαιτήσεων που υπάρχουν στο μέλλον απαιτεί ένα ολοκληρωμένο σύνολο δεξιοτήτων και ικανοτήτων που υπερβαίνουν κατά πολύ τις βασικές γνώσεις. Οι ειδικοί συμφωνούν ότι οι νέοι θα χρειαστούν ένα ευρύτερο φάσμα δεξιοτήτων και η εκπαίδευση διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στο να μπορέσουν οι νέοι να αποκτήσουν αυτές τις δεξιότητες και έτσι να τους προετοιμάσει αυτή καλύτερα για το μέλλον τους (OECD, 2005). Τίθεται το ερώτημα ποιες ειδικές δεξιότητες χρειάζονται για να ανταποκριθούν στις προκλήσεις και ποιες απαιτήσεις θέτει αυτό στο εκπαιδευτικό σύστημα. Διάφοροι οργανισμοί αντιμετωπίζουν αυτά τα ερωτήματα με μια ποικιλία μοντέλων και εννοιών για την ανάπτυξη δεξιοτήτων και παρουσιάζουν πολλά υποσχόμενα αποτελέσματα.

Ανάλογα με την προσέγγιση και το οργανωτικό περιεχόμενο, υπάρχουν διαφορετικά σημεία εστίασης για την παρουσίαση σημαντικών δεξιοτήτων. Αυτό που έχουν όλοι οι οργανισμοί κοινό, ωστόσο, είναι η εστίαση στις λεγόμενες βασικές δεξιότητες, δεξιότητες δηλαδή που πρέπει να αποκτήσουν όλοι οι άνθρωποι για να ζήσουν μια ουσιαστική, γεμάτη και υγιή ζωή και έτσι να συμβάλλουν σε μια κοινωνία που λειτουργεί καλά (Hirkins, 2006).

1.1 Η κοινωνία της Πληροφορίας

Οι νέες, κοινωνικές συνθήκες διαφέρουν σημαντικά από εκείνες του παρελθόντος. Η μεγάλη έκταση των αλλαγών σε όλους τους τομείς της κοινωνικής μας ζωής απαιτεί πιο εξειδικευμένες γνώσεις και δεξιότητες από πριν, το οποίο έχει ως αποτέλεσμα νέες προοπτικές και νέους τρόπους σκέψης. Ένα παράδειγμα αυτού είναι η λεγόμενη κοινωνία της πληροφορίας, η οποία αναφέρεται σε μια νέα μορφή κοινωνίας. Αυτή η κοινωνία προέκυψε από την ανάπτυξη τεχνικών αλλαγών, τη χρήση νέων, ψηφιακών μέσων και τη σχετική ροή πληροφοριών. Στην ουσία, περιγράφει ένα κοινωνικό κατασκεύασμα που χαρακτηρίζεται από την ευελιξία, την πολυπλοκότητα και τη διασύνδεση του κόσμου και διαμορφώνεται από τη λήψη, το χειρισμό και τη διαχείριση των πληροφοριών. Η πολυπλοκότητα αυτής της νέας μορφής κοινωνίας αντανακλάται στις ακόλουθες τέσσερις διαστάσεις (Marcinkiewicz-Wilk & Jurczyk Romanowska, 2016):

(1) Η τεχνολογική διάσταση αναφέρεται σε αλλαγές στις τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών.

(2) Η οικονομική διάσταση αναφέρεται σε μεγάλο αριθμό αλλαγών στις οικονομικές διαδικασίες.

(3) Η κοινωνική διάσταση σχετίζεται με αλλαγές στη ζωή ενός ατόμου και με τη γενική πρόσβαση στις πληροφορίες.

(4) Η εκπαιδευτική διάσταση αναφέρεται στην απόκτηση γνώσεων σχετικά με τις δυνατότητες πρακτικής χρήσης των τεχνολογιών της πληροφορίας και στη συνειδητοποίηση προσαρμογής στις απαιτήσεις της κοινωνίας της πληροφορίας.

Η βασική δομή της κοινωνίας της πληροφορίας βασίζεται σε διαρκώς μεταβαλλόμενες διαδικασίες. Είναι μια κοινωνία της οποίας τα παραδείγματα είναι κυμαινόμενα, ευέλικτα και κατακερματισμένα, αλλά ταυτόχρονα είναι αλληλένδετα και αλληλεξαρτώμενα (Marcinkiewicz-Wilk & Jurczyk-Romanowska, 2016).

Γίνεται λοιπόν φανερό πως η άνευ προηγουμένου πρόοδος στην τεχνολογία, ειδικά η αυξανόμενη διείσδυση της τεχνητής νοημοσύνης σε σχεδόν κάθε τομέα της ζωής θα αλλάξει

δραστικά τον ιστό του μελλοντικού εργασιακού περιβάλλοντος και της κοινωνίας. Για να καλύψει την ανάγκη αλλαγής του εργασιακού πλαισίου και για να συμμετάσχει ενεργά στην αναπτυσσόμενη κοινωνία της γνώσης, το σημερινό εκπαιδευτικό σύστημα καλείται να εξοπλίσει τους μαθητές με μια ποικιλία «σκληρών» και «ήπιων» δεξιοτήτων, που ονομάζονται δεξιότητες του 21ου αιώνα.

Γενικά, οι δεξιότητες του 21ου αιώνα περιλαμβάνουν τη συνεργασία, τον ψηφιακό γραμματισμό, την ιδιότητα του πολίτη, την επικοινωνία, τη δημιουργικότητα, την επίλυση προβλημάτων, την κριτική σκέψη και την παραγωγικότητα (Voogt & Roblin, 2012). Με την πάροδο του χρόνου βέβαια, το είδος και η ποιότητα των απαιτούμενων δεξιοτήτων αλλάζουν. Η κριτική σκέψη, η επίλυση προβλημάτων, η επικοινωνία και η συνεργασία καθώς και ο ψηφιακός γραμματισμός είναι μερικές από τις δεξιότητες που σε εκπαιδευτικά και εργασιακά περιβάλλοντα εξακολουθούν να διαδραματίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο. Ωστόσο, είναι εμφανής η δυσκολία που υπάρχει αναφορικά με τον όρο καθαυτό αλλά και το περιεχόμενό του. Πολλοί οργανισμοί έχουν δημοσιεύσει τα δικά τους πλαίσια αναφοράς για τη συγκεκριμένη έννοια (δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα) καθώς εξαρτώνται από το πλαίσιο στο οποίο τοποθετούνται (Cinque, 2016; Hurrell, 2016; Deloitte Access Economics, 2017).

Δεδομένου ότι οι τρέχοντες γραμματισμοί που βασίζονται στην ανάγνωση, τη γραφή και τα μαθηματικά δεν θα επαρκούν στο μέλλον του συνεχώς αναπτυσσόμενου ψηφιοποιημένου κόσμου, ο τρέχων γραμματισμός θα πρέπει να ενισχυθεί με την προετοιμασία νέου γραμματισμού, τη γνώση δηλαδή δεδομένων, την αξιοποίηση της τεχνολογίας και τη διαχείριση των ανθρωπίνων πόρων Aoun (2017). Ο γραμματισμός δεδομένων είναι η ικανότητα ανάγνωσης, ανάλυσης και χρήσης πληροφοριών από δεδομένα στον ψηφιακό κόσμο. Στη συνέχεια, ο τεχνολογικός γραμματισμός είναι η ικανότητα κατανόησης των συστημάτων μηχανικής και τεχνολογίας στον κόσμο της εργασίας, ενώ ο αλφαριθμητικός ανθρώπινου δυναμικού είναι η ικανότητα αλληλεπίδρασης (Aoun, 2018; Sudlow, 2018).

1.2 Στόχοι Ψηφιακών Δεξιοτήτων Ευρωπαϊκής Επιτροπής

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, ο ψηφιακός γραμματισμός κατέχει ξεχωριστή θέση ανάμεσα στις υπόλοιπες δεξιότητες. Η Ε.Ε. γενικότερα εδώ και μία δεκαετία τουλάχιστον έχει αναδείξει το ζήτημα της ενίσχυσης των πολιτών με τις κατάλληλες ψηφιακές δεξιότητες στο επίκεντρο του δημόσιου διαλόγου. Από τις πιο χαρακτηριστικές ενέργειες είναι η υιοθέτηση της πολιτικής “Νέα Ατζέντα Δεξιοτήτων για την Ευρώπη” (A new Skills Agenda for Europe) στο πλαίσιο της Στρατηγικής “Ευρώπη 2020”.

Εκτός από την ενίσχυση και προώθηση των ψηφιακών δεξιοτήτων, τα θεσμικά όργανα της Ευρωπαϊκής ένωσης τονίζουν τη σημαντικότητα της αξιοποίησης της Τεχνητής Νοημοσύνης. Το ψήφισμα του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της 19ης Μαΐου 2021 σχετικά με την τεχνητή νοημοσύνη στην εκπαίδευση (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2021), τον πολιτισμό και τον οπτικοακουστικό τομέα ενθαρρύνει τα κράτη μέλη να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες της Τ.Ν. στα εκπαιδευτικά τους συστήματα επισημαίνοντας *«ότι η χρήση της ΤΝ στα εκπαιδευτικά συστήματα προσφέρει ευρύ φάσμα δυνατοτήτων, ευκαιριών και εργαλείων που θα την καταστήσουν πιο καινοτόμα, συμμετοχική, αποδοτική και ολοένα και περισσότερο αποτελεσματική μέσω της εισαγωγής νέων μαθησιακών μεθόδων υψηλής ποιότητας που είναι ταχείες, εξατομικευμένες και μαθητοκεντρικές»* και τονίζοντας *«ότι ο πραγματικός στόχος της ΤΝ στα εκπαιδευτικά μας συστήματα θα πρέπει να είναι να καταστεί η εκπαίδευση όσο το δυνατόν πιο εξατομικευμένη, με την παροχή στους μαθητές ειδικά προσαρμοσμένων ακαδημαϊκών κατευθύνσεων ανάλογα με τα δυνατά και αδύναμα σημεία τους και διδακτικής ύλης που ανταποκρίνεται στα χαρακτηριστικά τους, διατηρώντας παράλληλα την ποιότητα της εκπαίδευσης και την αρχή της ένταξης των εκπαιδευτικών μας συστημάτων»*

Στο ίδιο ψήφισμα αναφέρεται πως η απόκτηση των απαραίτητων δεξιοτήτων από μικρή ηλικία για την καλύτερη κατανόηση των δυνατοτήτων και των περιορισμών της ΤΝ που θα καταστήσουν τους πολίτες ικανούς να αξιοποιήσουν πλήρως τις δυνατότητες που προσφέρουν είναι ύψιστης σημασίας εξαιτίας της αυξανόμενης παρουσίας της ΤΝ και των σχετικών τεχνολογιών σε όλες τις πτυχές της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Η ΤΝ και οι συναφείς τεχνολογίες μπορούν να αξιοποιηθούν για τη βελτίωση των μεθόδων μάθησης και διδασκαλίας καθώς και να παρέχουν λύσεις σε καθημερινές εκπαιδευτικές προκλήσεις, όπως η εξατομικευμένη μάθηση και η παρακολούθηση των μαθησιακών δυσκολιών. Μπορούν επίσης να συμβάλλουν στη μείωση του διοικητικού έργου των εκπαιδευτικών και των εκπαιδευτικών δομών, απελευθερώνοντας έτσι χρόνο για τις βασικές τους διδακτικές δραστηριότητες, αυξάνοντας με τον τρόπο αυτό την αποτελεσματικότητα των εκπαιδευτικών, καθώς με τη συμβολή της ΤΝ κατανοούν καλύτερα τις μαθησιακές μεθόδους και προτιμήσεις των μαθητευόμενων, βοηθώντας τους να εντοπίζουν τις μαθησιακές δυσκολίες και να αξιολογούν καλύτερα την ατομική πρόοδο. Παράλληλα, η αξιοποίηση της ΤΝ βοηθά στην αύξηση των κινήτρων των μαθητευόμενων και στην πλήρη αξιοποίηση των δυνατοτήτων τους, αλλά και στη μείωση των ποσοστών εγκατάλειψης της εκπαίδευσης.

2 Η Τεχνολογία στην Εκπαίδευση

Εισαγωγή

Με αφορμή τη σύσταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής αναφορικά με την ανάγκη παροχής εξατομικευμένης διδασκαλίας στους εκπαιδευόμενους, κρίθηκε σκόπιμο να αναλυθεί σε αυτή την ενότητα η έννοια της εξατομικευμένης διδασκαλίας υπό το πρίσμα της αξιοποίησης των δυνατοτήτων της τεχνολογίας στην εκπαίδευση. Στη συνέχεια της ενότητας θα γίνει μια εισαγωγή στην έννοια της παρακίνησης, καθώς αποτελεί έναν από τους κύριους στόχους της εφαρμογής της τεχνολογίας στην εκπαίδευση.

2.1 Εξατομικευμένη Μάθηση

Ο όρος εξατομικευμένη μάθηση χρησιμοποιείται πολύ συχνά σε σχέση με την μαθητοκεντρική μάθηση και συχνά έχει την ίδια έννοια. Ο Johnson (2004) υποστήριξε πως ο όρος εξατομικευμένη μάθηση εισήχθη από Βρετανούς πολιτικούς στην προσπάθειά τους να τονίσουν την επιτακτική ανάγκη στήριξης και αναδιαμόρφωσης των εκπαιδευτικών δομών από την κοινότητα και την κυβέρνηση. Στην προσπάθειά τους αυτή ανέφεραν ότι εξατομικευμένη μάθηση σημαίνει να γνωρίζει ο εκπαιδευτικός τα δυνατά και τα αδύνατα σημεία του κάθε μαθητή, ώστε να μπορεί να προωθήσει μέσω της διδασκαλίας την ανάπτυξη δεξιοτήτων και της αυτοπεποίθησης κάθε μαθητή.

Σύμφωνα με τους Hambleton, Foster και Richardson (1998) τα χαρακτηριστικά της εξατομικευμένης διδασκαλίας είναι τα ακόλουθα:

- (1) Οι μαθητές προχωρούν στο μάθημα με το δικό τους ρυθμό.
- (2) Οι μαθητές πρέπει να κατακτούν ένα επίπεδο γνώσεων πριν περάσουν στο επόμενο.
- (3) Η διδακτική υποστήριξη και ατομική αξιολόγηση κάθε μαθήματος.
- (4) Στόχος της διδασκαλίας είναι η παρακίνηση των μαθητών και όχι η παροχή γνωστικού περιεχομένου.

Η ιδέα της εξατομικευμένης μάθησης βασίζεται σε διάφορες παιδαγωγικές προσεγγίσεις, αναγνωρίζει τις ατομικές γνωστικές διαφορές, τόσο στην περιβαλλοντική όσο και στην κοινωνική αλληλεπίδραση, καθώς και την ανάγκη διαφορετικού σχεδιασμού του μαθησιακού περιεχομένου και των τεχνολογικών διεπαφών των συσκευών εφόσον αξιοποιούνται στην εκπαιδευτική διαδικασία, προκειμένου να ανταποκρίνονται στις ατομικές διαφορές των εκπαιδευόμενων.

Σύμφωνα με τους Watson και Reigeluth (2018) η μάθηση επηρεάζεται από τέσσερις κατηγορίες παραγόντων:

(1) Τους γνωστικούς και μεταγνωστικούς παράγοντες, οι οποίοι αφορούν την πρόθεση των μαθητών να αναπαραστήσουν, να οικοδομήσουν και να συνδέσουν τη γνώση, να αναπτύξουν στρατηγικές συλλογισμού και αναστοχασμού,

(2) Τους παράγοντες κινήτρων και συναισθημάτων, οι οποίοι σχετίζονται με τα συναισθήματα και τα προσωπικά ενδιαφέροντα των ατόμων και επηρεάζουν τα εσωτερικά κίνητρα, την περιέργεια και τη δημιουργικότητα των μαθητών,

(3) Τους αναπτυξιακούς και κοινωνικούς παράγοντες, οι οποίοι πρέπει να ληφθούν υπόψη για να δημιουργηθεί ένα αποτελεσματικό πλαίσιο μαθησιακών ευκαιριών,

(4) Τους παράγοντες ατομικών διαφορών, οι οποίοι αναγνωρίζουν τις διαφορετικές γνώσεις των μαθητών ως συνέπεια του διαφορετικού τους υπόβαθρου, που πρέπει να αξιολογούνται μέσω προσαρμοσμένων προσεγγίσεων.

Μια εκπαιδευτική προσέγγιση με επίκεντρο την εξατομικευμένη μάθηση βασίζεται σε διαφοροποιημένες οδηγίες, στις οποίες οι εκπαιδευτικοί σχεδιάζουν πώς να εξατομικεύουν τις οδηγίες για κάθε μαθητή σύμφωνα με τη μαθησιακή ετοιμότητα, τα ενδιαφέροντα και το προφίλ του κάθε μαθητή. Στις σύγχρονες κοινωνίες ωστόσο, παρατηρείται η αδυναμία των εκπαιδευτικών δομών να παρέχουν στους μαθητές αυτού του είδους ατομικής υποστήριξης λόγω οικονομικών και οργανωτικών περιορισμών (Rietsche et al., 2018). Ο αυξανόμενος αριθμός των μαθητών ανά τάξη, οι μεγάλης κλίμακας διαλέξεις στα πανεπιστήμια και τα μαζικά ανοιχτά διαδικτυακά μαθήματα (MOOCs), κάνουν ακόμη πιο δύσκολη την ατομική αλληλεπίδραση μεταξύ εκπαιδευτικού και εκπαιδευόμενου (Oeste et al., 2015). Η έρευνα στον τομέα της εκπαίδευσης μέσω της αξιοποίησης της τεχνολογίας προσπάθησε να αντιμετωπίσει αυτήν την πρόκληση αξιοποιώντας τις δυνατότητες της τεχνολογίας.

Με το πέρασμα των χρόνων έχουν διαμορφωθεί διάφορες τάσεις και προσεγγίσεις για την αξιοποίηση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση, αναμφισβήτητα ωστόσο κύριος μοχλός για την ραγδαία αύξηση της σημασίας της τεχνολογίας στο εκπαιδευτικό σύστημα υπήρξαν η αλματώδης εξέλιξη και η ευρεία χρήση του διαδικτύου καθώς και η ανάγκη για εύρεση λύσεων στις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικές δομές.

Η υιοθέτηση νέων τεχνολογιών οδήγησε στην επανεξέταση του τρόπου με τον οποίο μαθαίνουμε και συλλέγουμε πληροφορίες (Saulnier, 2015) καθώς ακόμη κι απλές δραστηριότητες, όπως η ανάγνωση, η γραφή, η ακρόαση και η επικοινωνία (Franklin &

Bolick, 2007) έχουν επηρεαστεί από την αξιοποίηση των τεχνολογιών. Για να κατανοήσουμε όμως την επίδραση της τεχνολογίας πρέπει να εξετάσουμε τις επιπτώσεις που έχει τόσο στο εκπαιδευτικό σύστημα όσο και στους μαθητές.

Ο Saulnier (2015) επισημαίνει πως ο τρόπος με τον οποίο χρησιμοποιούμε την εκάστοτε τεχνολογία είναι ζωτικής σημασίας για το είδος της επίδρασης που θα ασκήσει στους μαθητές. Η απλή παρουσία της τεχνολογίας στην αίθουσα διδασκαλίας δεν έχει σημαντικό αντίκτυπο, η σκόπιμη χρήση και σωστή αξιοποίηση της τεχνολογίας κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας μπορεί ωστόσο, να έχει ουσιαστικό και μόνιμο αντίκτυπο στους μαθητές. Η χρήση της τεχνολογίας, συγκεκριμένα η ουσιαστική αξιοποίηση όλων των δυνατοτήτων της, αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο στα χέρια των εκπαιδευτικών που προάγει τα επιθυμητά μαθησιακά αποτελέσματα (Holum & Gahala, 2001). Όραμα και κοινό τόπο των σύγχρονων εκπαιδευτικών προσεγγίσεων αποτελεί η δημιουργία νέων μαθησιακών περιβαλλόντων που δίνουν στους μαθητές την ευκαιρία να βιώσουν τη μάθηση με ένα εντελώς νέο τρόπο, γεμάτο εξερεύνηση και δημιουργία (Franklin & Bolick, 2007) τόσο μέσω της ομαδικής εργασίας όσο και μέσω εξατομίκευσης της διδασκαλίας βάσει των ατομικών αναγκών του κάθε μαθητή.

Η αξιοποίηση της τεχνολογίας προωθεί την ενεργητική μάθηση, δίνοντας στους μαθητές την ευκαιρία να εξερευνήσουν τα θέματα με το δικό τους ρυθμό και να τα επαναλάβουν ανάλογα με τις προσωπικές τους ανάγκες, λαμβάνοντας πάντα την απαραίτητη ανατροφοδότηση για τη μαθησιακή τους εξέλιξη (Na et al., 2010).

Αν και η μέτρηση της αποτελεσματικότητας της τεχνολογίας στη μάθηση των μαθητών είναι δύσκολη (Franklin & Bolick, 2007), υπάρχουν αρκετές μελέτες που καταδεικνύουν βελτίωση/αύξηση των επιδόσεων των μαθητών (Costley, 2014) καθώς και ότι η χρήση της τεχνολογίας αποτελεί κίνητρο για τους μαθητές. Η αξιοποίηση της τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία γεφυρώνει το χάσμα μεταξύ του πραγματικού κόσμου και της σχολικής πραγματικότητας, καθώς οι μαθητές ενθαρρύνονται να επιλύσουν προβλήματα που μπορεί να αντιμετωπίσουν εκτός των τειχών της τάξης. Οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί δεν περιορίζονται στους πόρους που είναι διαθέσιμοι εντός των σχολικών τειχών, ενώ η εκπαίδευση προσαρμόζεται ευκολότερα στις ανάγκες και στα ενδιαφέροντα των μαθητών, λόγω του γεγονότος ότι η τεχνολογία μπορεί να προσφέρει νέους πόρους στους μαθητές που διαφορετικά δεν θα ήταν διαθέσιμοι. Στους μαθητές δίνεται επιπρόσθετα η ευκαιρία να συνδεθούν με πραγματικούς ανθρώπους, τόπους, δεδομένα και πηγές (Franklin & Bolick, 2007). Πληροφορίες που δεν θα ήταν διαθέσιμες στο παραδοσιακό σχολικό βιβλίο μπορούν

να γίνουν εύκολα διαθέσιμες μέσω της χρήσης της τεχνολογίας. Τα όρια του τόπου και του χρόνου εξαλείφονται.

Γίνεται φανερό πως μεγάλο μέρος των δυνατοτήτων που προσφέρονται μέσω της αξιοποίησης της τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία συνδέονται με τη δημιουργία κινήτρων στους μαθητές. Στη συνέχεια θα προσδιοριστεί η έννοια των κινήτρων υπό το πρίσμα της θεωρίας του αυτοπροσδιορισμού των Deci και Ryan (1993).

2.2 Παρακίνηση

Η παρακίνηση θεωρείται προϋπόθεση για την επιτυχή μάθηση και την καλή επίδοση των μαθητών (Tokan & Imakulata, 2019; Smolka 2016; Liu et al., 2012; Steinmayr & Spinath, 2009) καθώς και στόχος για την αξιοποίηση των ΤΠΕ της τεχνολογίας στην εκπαίδευση (Eickelmann & Gerick, 2020). Γι' αυτό κρίθηκε σκόπιμο να εξεταστεί η έννοια των κινήτρων με βάση της θεωρίας του αυτοπροσδιορισμού των Deci και Ryan (1993).

Στη θεωρία του αυτοπροσδιορισμού τους, οι Deci και Ryan (1993) τονίζουν τον καθοριστικό ρόλο που διαδραματίζουν η εμπειρία της ικανότητας, η αυτονομία και η κοινωνική ενσωμάτωση στη δημιουργία κινήτρων. Σύμφωνα με αυτή τη θεωρία, οι εκπαιδευόμενοι αναπτύσσουν εσωτερικά κίνητρα όταν αντιλαμβάνονται τον εαυτό τους ως ικανό, αισθάνονται ότι μπορούν να καθορίσουν τις δικές τους ενέργειες και αισθάνονται συνδεδεμένοι με τους άλλους (Deci & Ryan, 2002). Στην εκπαίδευση ωστόσο, το μεγαλύτερο μέρος των ενεργειών των εκπαιδευόμενων ελέγχεται εξωτερικά, για παράδειγμα από τον εκπαιδευτικό ή το πρόγραμμα σπουδών (Buhl et al., 2021; Deci & Ryan 2002), οπότε τα κίνητρα είναι εξωγενή. Τέλος, οι Deci και Ryan (2002) αναφέρουν πως η τρίτη κατηγορία κινήτρων είναι η απουσία τους και ακολούθως η απουσία οποιασδήποτε πρόθεσης για δράση.

Εάν τα μαθήματα σχεδιαστούν με τέτοιο τρόπο ώστε να ικανοποιούνται οι τρεις βασικές ψυχολογικές ανάγκες, οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να ενεργούν με εσωτερικά κίνητρα. Ο τρόπος με τον οποίο τα ψηφιακά μέσα μπορούν να το πετύχουν αυτό περιγράφεται παρακάτω..

Προώθηση της εμπειρίας της ικανότητας

Προκειμένου οι μαθητές να αντιληφθούν τους εαυτούς τους ως ικανούς, η ενεργός συμμετοχή στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι απαραίτητη και η αξιοποίηση των σύγχρονων ψηφιακών μέσων προσφέρει πολλές ευκαιρίες γι' αυτό. Ένας ακόμη παράγοντας που προωθεί τη εμπειρία της ικανότητας είναι το επίπεδο δυσκολίας των εκπαιδευτικών απαιτήσεων. Σύμφωνα με τον Vygotski (1978), το επίπεδο δυσκολίας πρέπει ιδανικά να βρίσκεται στην

λεγόμενη «ζώνη επικείμενης ανάπτυξης», η οποία βρίσκεται πάνω από το τρέχον επίπεδο γνώσεων του μαθητή αλλά δεν πρέπει να απέχει πολύ από αυτό. Εάν οι μαθητές μπορούν να επιλέξουν εργασίες που αντιστοιχούν στο προσωπικό τους επίπεδο γνώσεων, αυτό προάγει την εσωτερική παρακίνηση. Υπάρχουν πολυάριθμες ψηφιακές εφαρμογές και ψηφιακά μέσα που επιτρέπουν την επιλογή του επιπέδου δυσκολίας, είτε μέσω της επιλογής του εκπαιδευτικού είτε της επιλογής του εκπαιδευόμενου, ενώ ακόμη υπάρχουν ψηφιακά μέσα που προσαρμόζουν το επίπεδο δυσκολίας αυτόματα (Buhl et al., 2021). Μετά την ολοκλήρωση της εργασίας, η ανατροφοδότηση έχει μεγάλη σημασία για τα κίνητρα και τις επιδόσεις των μαθητών, καθώς διεγείρει τις γνωστικές, παρακινητικές και μεταγνωστικές διαδικασίες (Vollmeyer & Rheinberg, 2005). Σύμφωνα με τη θεωρία του αυτοπροσδιορισμού, οι μαθητές βιώνουν τον εαυτό τους ως ικανό μέσω της θετικής ανατροφοδότησης για την ολοκλήρωση των εργασιών τους. Η ανατροφοδότηση είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική όταν εφαρμόζεται όσο το δυνατόν πιο συγκεκριμένα (Pintrich & Schunk, 2002), κάτι που επιτρέπουν τα σύγχρονα ψηφιακά μέσα καθώς οι εκπαιδευόμενοι λαμβάνουν άμεση ανατροφοδότηση για τα μαθησιακά τους αποτελέσματα.

Πρώθηση της αυτονομίας

Η αυτονομία των μαθητών είναι επίσης πολύ σημαντική για την παρακίνηση και το ενδιαφέρον των μαθημάτων. Εάν ενσωματωθούν ευκαιρίες για συν-απόφαση στη μαθησιακή διαδικασία όσον αφορά τις μαθησιακές δραστηριότητες και το περιεχόμενο, π.χ., εάν η σειρά των εργασιών μπορεί να επιλεγεί ελεύθερα από τους εκπαιδευόμενους, δίνεται στους εκπαιδευόμενους η αίσθηση της αυτονομίας όσον αφορά τις δικές τους μαθησιακές διαδικασίες, γεγονός που με τη σειρά του μπορεί να οδηγήσει στην έναρξη της εσωτερικής παρακίνησης (Buhl et al. 2021).

Πρώθηση της κοινωνικής ένταξης

Σύμφωνα με τους Deci και Ryan (1993), η κοινωνική ένταξη αποτελεί επίσης σημαντικό κριτήριο για την εσωτερική παρακίνηση. Στην εκπαιδευτική διαδικασία αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της χρήσης ψηφιακών μέσων που επιτρέπουν και προωθούν συνεργατικές μορφές μάθησης (Buhl et al. 2021).

Η χρήση πρόσθετων ψηφιακών επεξηγήσεων

Εάν οι μαθητές μπορούν να λάβουν πρόσθετες πληροφορίες με τη χρήση ψηφιακών μέσων, όπως ακουστικά, εικόνες ή βίντεο, αυτό μπορεί να συμβάλει στη δημιουργία μεγαλύτερων κινήτρων (Ristanto et al., 2020).

3 Τεχνητή Νοημοσύνη

Εισαγωγή

Με τον ψηφιακό μετασχηματισμό και τις αυξημένες εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης, το θέμα της τεχνητής νοημοσύνης καταλαμβάνει νέο χώρο τόσο στον δημόσιο όσο και στον επιστημονικό διάλογο. Η προέλευση του όρου τεχνητή νοημοσύνη ανάγεται στα τέλη της δεκαετίας του 1940 και στις αρχές της δεκαετίας του 1950, όταν ο Alan Turing έθεσε το κεντρικό ερώτημα της τεχνητής νοημοσύνης σε ένα συμπόσιο στο Μάντσεστερ το 1947: «Μπορούν οι μηχανές να σκεφτούν;». Έκτοτε, η επιρροή της τεχνητής νοημοσύνης διαφημίστηκε πολλές φορές χωρίς ωστόσο να μπορούν να εκπληρωθούν οι προσδοκίες των επιστημόνων, έως ότου επήλθε ο τρέχων ψηφιακός μετασχηματισμός, στον οποίο η υπολογιστική ισχύς και οι μεγάλες ποσότητες δεδομένων καλύπτουν τις «βασικές ανάγκες» για μια λειτουργική τεχνητή νοημοσύνη (artificial intelligence - AI) με εφαρμογή σε ευρεία κλίμακα.

3.1 Βιβλιογραφική Θεμελίωση του Όρου

Αν και το θέμα της τεχνητής νοημοσύνης απασχολεί την ανθρωπότητα για δεκαετίες, δεν υπάρχει ακόμη σαφής ή παγκοσμίως αποδεκτός ορισμός για αυτή. Η δυσκολία αυτή έγκειται στην δυσκολία ορισμού της ανθρώπινης νοημοσύνης. Έτσι, ανατρέχοντας στη βιβλιογραφία βλέπουμε πως ο όρος «νοημοσύνη» ορίζεται ως: «Νοημοσύνη είναι η ικανότητα να μαθαίνεις, να κατανοείς και να κρίνεις με βάση τη λογική» ή «η ικανότητα (των ανθρώπων) να σκέφτονται αφηρημένα και ορθολογικά και να αντλούν την κατάλληλη ενέργεια από αυτό».

Το 1990 ο Kurzweil όρισε την τεχνητή νοημοσύνη ως «Η ικανότητα της δημιουργίας μηχανών που εκτελούν λειτουργίες οι οποίες, όταν εκτελούνται από τον άνθρωπο, απαιτούν νοημοσύνη» (Kurzweil, 1990). Η Association for the Advancement of Artificial Intelligence περιγράφει την τεχνητή νοημοσύνη ως «...την επιστημονική κατανόηση των μηχανισμών που διέπουν την ευφυή σκέψη και συμπεριφορά και την ενσωμάτωσή τους σε μηχανές» (Castro & New, 2016)

Οι κύριες προσπάθειες ορισμού της τεχνητής νοημοσύνης σχετίζονται με τις διαδικασίες σκέψης, τη συλλογιστική ικανότητα, με τη συμπεριφορά των συστημάτων και τον ορθολογισμό, δηλαδή την ικανότητα των συστημάτων να πράττουν το «σωστό» σύμφωνα με τις γνώσεις τους. Στο παρελθόν έγινε προσπάθεια προσέγγισης της τεχνητής νοημοσύνης

μέσα από τέσσερις κατευθύνσεις όπως παρουσιάζονται στον Πίνακας 1, την ανθρώπινη σκέψη, την ανθρώπινη δράση/συμπεριφορά, την ορθολογική σκέψη και την ορθολογική δράση/συμπεριφορά (Russell & Norvig, 2003).

Πίνακας 1 Κατευθύνσεις προσέγγισης Τεχνητής Νοημοσύνης

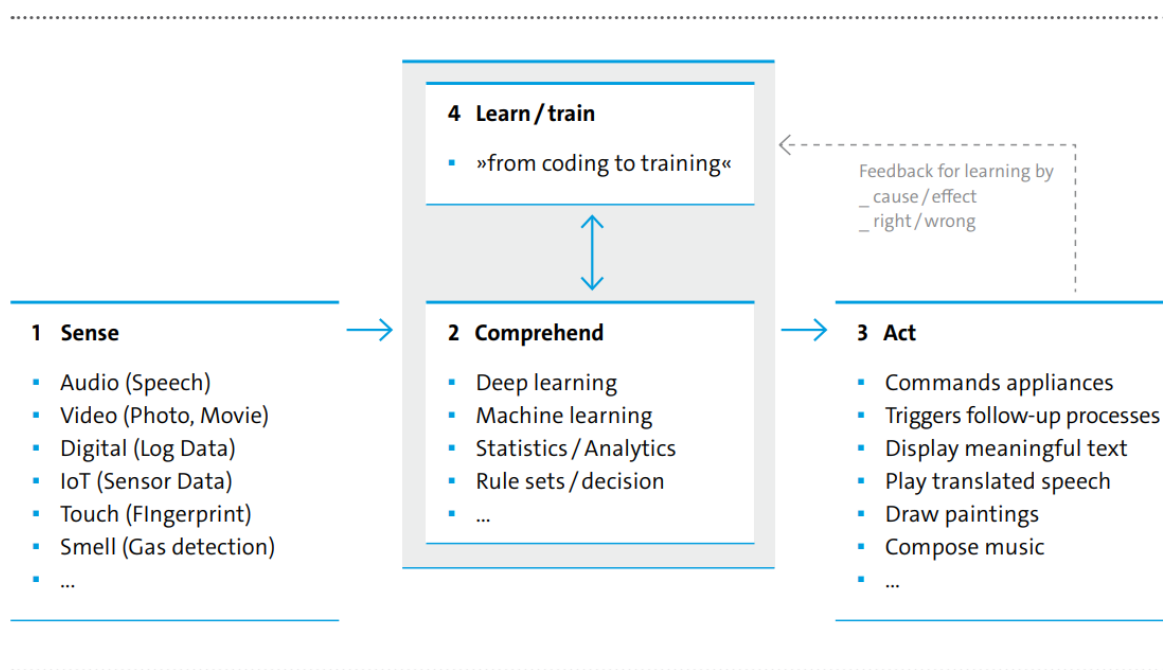
| Ανθρώπινη Σκέψη | Ορθολογιστική Σκέψη |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>«Η συναρπαστική νέα προσπάθεια να δημιουργήσουμε υπολογιστές με διανοητική ικανότητα με την πλήρη και κυριολεκτική έννοια του όρου». (Haugeland, 1985)</p> <p>«Η αυτοματοποίηση διαδικασιών που σχετίζουμε με τον ανθρώπινο τρόπο σκέψης, όπως η διαδικασία λήψης αποφάσεων, η επίλυση προβλημάτων καθώς και η μάθηση». (Bellman, 1978)</p> | <p>«Η μελέτη των νοητικών λειτουργιών μέσω της χρήσης υπολογιστικών μοντέλων». (Charniak & McDermott, 1985)</p> <p>«Η μελέτη των υπολογισμών που καθιστούν εφικτή την αντίληψη, λογική σκέψη και αντίδραση». (Winston, 1992)</p> |
| Ανθρώπινη Συμπεριφορά | Ορθολογιστική Συμπεριφορά |
| <p>«Η τέχνη της δημιουργίας μηχανών που εκτελούν λειτουργίες, για τις οποίες απαιτείται νοημοσύνη όταν εκτελούνται από ανθρώπους». (Kurzweil, 1990)</p> <p>«Η έρευνα του τρόπου δημιουργίας υπολογιστών που θα εκτελούν λειτουργίες, τις οποίες σήμερα οι άνθρωποι τις εκτελούν καλύτερα». (Rich & Knight, 1991)</p> | <p>«Υπολογιστική νοημοσύνη ονομάζεται η μελέτη δημιουργίας ευφύων πρακτόρων». (Poole, 1998)</p> <p>«Η TN ασχολείται με την ευφυή συμπεριφορά στα αντικείμενα». (Nilsson, 1998)</p> |

Μια λιγότερο αφηρημένη προσέγγιση στην έννοια της τεχνητής νοημοσύνης είναι αυτή των λειτουργιών της τεχνητής νοημοσύνης, όπως η λογική σκέψη, η επίλυση προβλημάτων, η εκμάθηση από την εμπειρία ή η αναγνώριση ομιλίας. Οι Castro & New (2016) καθώς και οι Purdy & Daugherty (2016) ορίζουν τις βασικές λειτουργίες των συστημάτων ΑΙ ως μάθηση, κατανόηση, συλλογισμό/κρίση και αλληλεπίδραση (με ανθρώπους, μηχανές).

Ανατρέχοντας στη βιβλιογραφία συναντούμε κι άλλους ορισμούς, οι οποίοι ωστόσο συγκλίνουν στα εξής χαρακτηριστικά της ΤΝ: Η τεχνητή νοημοσύνη αναφέρεται στην ικανότητα ενός συστήματος να αναπαράγει τις γνωστικές λειτουργίες ενός ανθρώπου, όπως είναι η μάθηση, ο σχεδιασμός και η δημιουργικότητα, καθιστώντας τα συστήματα αυτά ικανά να 'κατανοούν' το περιβάλλον τους, να επιλύουν προβλήματα και να δρουν προς την επίτευξη ενός συγκεκριμένου στόχου. Επιπλέον, είναι ικανά να προσαρμόζουν τη συμπεριφορά τους, αναλύοντας τις συνέπειες προηγούμενων δράσεων και επιλύοντας προβλήματα με αυτονομία. (Baker & Smith, 2019; Sharma et al., 2019; Pokrivcakova, 2019; Wartman & Combs, 2018; Chassignol et al., 2018).

3.2 Καινοτομία της Τεχνητής Νοημοσύνης

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι Castro & New (2016) καθώς και οι Purdy & Daugherty (2016) ορίζουν τις βασικές λειτουργίες των συστημάτων TN (Εικόνα 1), ως αντίληψη, κατανόηση, αλληλεπίδραση και μάθηση (Perceive, Comprehend, Act and Learn), τονίζοντας πως σε αυτές τις λειτουργίες έγκειται η βασική καινοτομία των συστημάτων TN, καθώς επεκτείνουν τη βασική αρχή των συστημάτων επεξεργασίας δεδομένων (Electronic Data Processing - EDP) που βασίζονται στην αλληλουχία είσοδος - επεξεργασία - έξοδος. Για να πετύχουν αυτές τις λειτουργίες, τα συστήματα TN βασίζονται σε κάποιους μηχανισμούς που θα αναλυθούν στη συνέχεια.



Εικόνα 1 Βασικές Συνιστώσες Τεχνητής Νοημοσύνης Πηγή:Bitkom e.V., 2019

Η Αντίληψη

Η μηχανική αντίληψη πραγματοποιεί καταγραφή δεδομένων μέσω αισθητήρων, της επεξεργασίας ομιλίας ή της επεξεργασίας εικόνας. Αυτά τα δεδομένα μπορούν να αναλυθούν και να προβλέψουν μια συγκεκριμένη συμπεριφορά, ειδικά εάν υπάρχουν κι άλλες πληροφορίες ή προσωπικά δεδομένα. Η επεξεργασία του λόγου μπορεί να λάβει τη μορφή είτε σύνθεσης ομιλίας (μετατροπή γραπτού κειμένου σε ομιλία – text to speech TTS), είτε αναγνώρισης ομιλίας (μετατροπή προφορικού κειμένου σε γραπτό- speech to text STT). Η επεξεργασία εικόνας επιτρέπει σε ένα μηχάνημα να αναγνωρίζει και να αναλύει εικόνες και σχήματα. (Bitkom e.V., 2019).

Η Κατανόηση και η Μάθηση

Ο όρος big data χρησιμοποιείται ως όρος-ομπρέλα για μεγάλες ποσότητες δεδομένων που λαμβάνονται από διάφορες πηγές, όπως τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, τα ερωτήματα αναζήτησης, τις συναλλαγές στο Διαδίκτυο ή τη χρήση έξυπνων συσκευών και δεν μπορούν να αναλυθούν με τη χρήση συμβατικών μεθόδων ανάλυσης. Αυτά τα δεδομένα χρησιμοποιούνται από τους αλγόριθμους της ΑΙ.

Η τεχνητή νοημοσύνη αποτελείται από αλγόριθμους που μαθαίνουν από τα υπάρχοντα δεδομένα. Ένας αλγόριθμος είναι ένα προκαθορισμένο, λεπτομερές σύνολο οδηγιών που έχουν σχεδιαστεί για την επίλυση ενός συγκεκριμένου προβλήματος. Η ΑΙ με στατικούς αλγόριθμους επεξεργάζεται μια τιμή εισόδου και υπολογίζει μια τιμή εξόδου που μπορεί να είναι είτε true είτε false (Stelzer-Orthofer, 2018). Εάν πρόκειται για έναν δυναμικό αλγόριθμο που μπορεί να παράγει διαφορετικά αποτελέσματα με βάση εμπειρικές τιμές και να θυμάται την προτιμώμενη λύση, έχουμε μηχανική μάθηση (Kreutzer & Sirrenberg, 2019).

Η μηχανική μάθηση (machine learning - ML) είναι ο γενικός όρος για μια κατηγορία αλγορίθμων που μπορούν να μάθουν από τις εμπειρίες τους. Η ML βασίζεται στα λεγόμενα δεδομένα εκπαίδευσης που τροφοδοτούν ένα σύστημα, ώστε αυτό να μαθαίνει και να δημιουργεί εμπειρία. Στόχος είναι η εξαγωγή γνώσης από αυτά τα δεδομένα. Υπάρχουν τρεις τύποι ML: η εποπτευόμενη μάθηση, η μάθηση χωρίς επίβλεψη και η ενισχυτική μάθηση. Στην εποπτευόμενη μάθηση, ένας άνθρωπος δίνει στον αλγόριθμο τη σωστή τιμή συνάρτησης για κάθε είσοδο, με στόχο να μπορεί να δημιουργήσει συσχετίσεις μεταξύ της εισόδου και της εξόδου μετά από αρκετούς υπολογισμούς. Αντίθετα, στην μάθηση χωρίς επίβλεψη, οι αλγόριθμοι θα πρέπει να βρίσκουν οι ίδιοι μοτίβα σε υπάρχοντα σύνολα δεδομένων. Η ενισχυτική μάθηση είναι ένα υβρίδιο των δύο πρώτων μορφών, όπου ο αλγόριθμος λαμβάνει μια ανταμοιβή ή ποινή για μια επιλεγμένη ενέργεια και έτσι θα πρέπει να μάθει να μεγιστοποιεί τη χρησιμότητα του συστήματος (Kreutzer & Sirrenberg, 2019; Müller & Guido, 2016).

Τα νευρωνικά δίκτυα είναι συστήματα ή ομάδες συστημάτων που συνδέουν υλικό (hardware) και λογισμικό (software) και βασίζονται στη δομή του ανθρώπινου εγκεφάλου. Τα νευρωνικά δίκτυα αναγνωρίζουν και αναλύουν μοτίβα. Κατά κανόνα, διαθέτουν μεγάλο αριθμό επεξεργαστών που λειτουργούν παράλληλα και είναι τοποθετημένοι σε διάφορα επίπεδα. Τα νευρωνικά δίκτυα χρησιμοποιούνται συχνά ως μοντέλο εκπαίδευσης στην ML, η οποία στη συνέχεια αναφέρεται ως βαθιά μάθηση (Deep Learning) (Kreutzer & Sirrenberg, 2019).

Η βαθιά μάθηση βασίζεται στην αρχή της εκμάθησης αναπαράστασης, στην οποία ένα σύστημα - ξεκινώντας από ακατέργαστα δεδομένα - μπορεί να βρει ένα μοντέλο αναπαράστασης για την αναγνώριση και την ταξινόμηση χαρακτηριστικών. Η βαθιά μάθηση λαμβάνει χώρα σε διάφορα επίπεδα αφαίρεσης, όπου η αναπαράσταση ενός επιπέδου χρησιμεύει ως είσοδος για το επόμενο υψηλότερο επίπεδο (Kreutzer & Sirrenberg, 2019; LeCun et al., 2015).

Η Αλληλεπίδραση

Η αλληλεπίδραση αναφέρεται στο στοιχείο εξόδου μιας εφαρμογής AI και περιλαμβάνει όλες τις επιλογές ελέγχου ενός σύγχρονου συστήματος πληροφορικής. Το αποτέλεσμα μπορεί να έχει τη μορφή της αυτόνομης οδήγησης, της ζωγραφικής εικόνων, της σύνθεσης μουσικών κομματιών, καθώς και της αυτόνομης δράσης ρομπότ (Bitkom, 2017). Αυτή η ενέργεια και συνεπώς η αυτόνομη λήψη αποφάσεων συνεπάγεται ηθικά ερωτήματα και κινδύνους.

3.3 Τεχνητή Νοημοσύνη στην Εκπαίδευση

Στον τομέα της εκπαίδευσης η τεχνητή νοημοσύνη χρησιμοποιείται ήδη σε μεμονωμένες εφαρμογές. Ωστόσο, δεν υπάρχει καμία αμφιβολία για τη δυνατότητα της να αλλάξει τον τομέα της εκπαίδευσης ριζικά, καθώς η αυξανόμενη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης σε όλους τους τομείς της ζωής είναι γεγονός (Baker, 2019). Ως εκ τούτου, η ανάγκη για την υποστήριξη των μαθητών στη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης στις εκπαιδευτικές διαδικασίες κρίνεται επιτακτική για την εξοικείωσή τους με αυτή.

Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην εκπαίδευση με πολλές διαφορετικές μορφές. Η αξιολόγηση δεδομένων και τα αναλυτικά εργαλεία μπορούν να συμβάλλουν σημαντικά στην ανάπτυξη των εκπαιδευτικών δομών τα επόμενα χρόνια. Εικάζεται πως η πρόσβαση σε όλο και περισσότερα εκπαιδευτικά δεδομένα θα αποτελέσει την κινητήρια δύναμη στη λήψη αποφάσεων για τον στρατηγικό σχεδιασμό των εκπαιδευτικών πολιτικών. Σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης, η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση της ποιότητας της διδασκαλίας, την αναπροσαρμογή των προγραμμάτων σπουδών και την προσαρμογή τους στις συνθήκες του κοινωνικού και οικονομικού περιβάλλοντος (Becker, 2017).

Επιπρόσθετα, τα συστήματα AI μπορούν να επεκτείνουν τις δυνατότητες διδασκαλίας και μάθησης και να υποστηρίξουν το διοικητικό προσωπικό. Η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να υποστηρίξει τους εκπαιδευτικούς σε εργασίες ρουτίνας, την οργάνωση των μαθημάτων και την ανάλυση της επίδοσης των μαθητών, δίνοντάς τους έτσι τη δυνατότητα να αφιερώσουν

χρόνο σε πιο δημιουργικές όψεις των μαθημάτων τους. Οι νέες τεχνολογίες (είτε κάνουν χρήση της ΑΙ είτε όχι) δεν αντικαθιστούν τις παραδοσιακές μεθόδους μάθησης αλλά τις επεκτείνουν και τις συμπληρώνουν (Birkelbach et al 2019).

Με την αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης οι μαθητές μπορούν να αποφύγουν συναισθήματα απογοήτευσης που συχνά οδηγούν στην εγκατάλειψη του σχολείου/πανεπιστημίου, καθώς τους παρέχεται μια εξατομικευμένη εκπαιδευτική διαδρομή προσαρμοσμένη στις ατομικές τους ανάγκες. Η ατομική και άμεση ανατροφοδότηση που παρέχουν τα συστήματα/εφαρμογές ΑΙ σε συνδυασμό με την ανάλυση της μαθησιακής προόδου από τους δασκάλους και προσωπική υποστήριξη όταν χρειάζεται, μπορεί να προσφέρει στους εκπαιδευόμενους μια βελτιωμένη μαθησιακή εμπειρία. Τα Intelligent Tutor Systems (ITS) και τα Learning Management Systems (LMS), τα οποία λειτουργούν διαδραστικά, καθώς και η χρήση της εικονικής πραγματικότητας (virtual reality-VR) είναι ιδιαίτερα κατάλληλα για αυτό.

Οι κύριες εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση παρουσιάζονται παρακάτω.

3.4 Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση

Educational Data Mining & Learning Analytics

Η εξόρυξη εκπαιδευτικών δεδομένων (educational data mining - EDM) και η μαθησιακή αναλυτική (learning analytics - LA) χρησιμοποιούνται για την ανάλυση δεδομένων για τη βελτίωση της διδασκαλίας και της μάθησης. Οι δύο ερευνητικές κατευθύνσεις αλληλεπικαλύπτονται σε πολλούς τομείς και χρησιμοποιούν παρόμοιες μεθόδους για τη βελτίωση των εκπαιδευτικών διαδικασιών μέσω της ανάλυσης δεδομένων.

Η EDM μέσω αλγόριθμων προσπαθεί εντελώς αυτόματα - από την ανάλυση μέχρι και την προσαρμογή - να ανακαλύψει πώς και πότε συμβαίνει η μάθηση, προκειμένου να αναγνωριστούν μοτίβα και κανονικότητες (Ebner et al., 2013). Η EDM βασίζεται στην εξόρυξη δεδομένων, την ML και την στατιστική και έχει στόχο την πρόβλεψη της μελλοντικής μαθησιακής συμπεριφοράς, τη δημιουργία νέων μοντέλων μάθησης και τον εντοπισμό των μαθητών που αντιμετωπίζουν δυσκολίες από νωρίς, προκειμένου να ληφθούν μέτρα για την αντιμετώπιση των προβλημάτων (Luckin et al., 2016).

Αντίθετα, η μαθησιακή αναλυτική (learning analytics - LA) εστιάζει στη διευκόλυνση της λήψης ανθρώπινων αποφάσεων μέσω της ανάλυσης και της επεξεργασίας των δεδομένων. Ωστόσο σε αντίθεση με την εξόρυξη εκπαιδευτικών δεδομένων, οι εκπαιδευτικοί

μπορούν να παρέμβουν ενεργά στη διαδικασία - και συγκεκριμένα, να ερμηνεύουν τα δεδομένα των εκπαιδευόμενων που θα οδηγήσουν στη βελτίωση της ατομικής μαθησιακής διαδικασίας. Η LA υποστηρίζει με τον τρόπο αυτό τις παιδαγωγικές ενέργειες/αποφάσεις των εκπαιδευτικών, οι οποίοι με τη σειρά τους μπορούν να υποστηρίξουν τους μαθητές με πιο στοχευμένο και εξατομικευμένο τρόπο. Αυτή η διαδικασία μπορεί να αυξήσει τα κίνητρα όλων των εμπλεκομένων, αφού οι εκπαιδευτικοί ανακουφίζονται και οι εκπαιδευόμενοι αναλαμβάνουν καθήκοντα με βάση το ατομικό τους επίπεδο ικανοτήτων. Μια ανάλυση των μαθησιακών διαδικασιών μπορεί επίσης να αποκαλύψει κοινές λανθασμένες προσεγγίσεις και έτσι να βελτιώσει την ποιότητα της διδασκαλίας για όλους (Ebner et al., 2013).

Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας (intelligent tutoring system, ITS)

Τα Ευφυή Συστήματα Διδασκαλίας (intelligent tutoring system, ITS χρησιμοποιούν τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης για την προσομοίωση της ατομικής διδασκαλίας (Luckin et al., 2016). Έχουν σχεδιαστεί για να ανταποκρίνονται άμεσα στις ανάγκες των μαθητών, παρέχοντάς τους εξατομικευμένες οδηγίες και ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο που καθιστά δυνατή την ουσιαστική και αποτελεσματική μάθηση.

Ένα ITS συνήθως αποτελείται από τέσσερα στοιχεία: τη γνώση πεδίου, το μοντέλο μαθητή, το παιδαγωγικό μοντέλο και μια διεπαφή χρήστη. Η γνώση πεδίου αποτελεί τη βάση του συστήματος και περιέχει τις βασικές γνώσεις, την εμπειρία και τις μεθόδους του προς εκμάθηση αντικειμένου. Περιλαμβάνει δηλωτική (καθαρή πραγματική γνώση), διαδικαστική (πρακτική γνώση, επιχειρήματα και κανόνες) και βιωματική γνώση (συστάσεις για δράση).

Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης

Τα συστήματα διαχείρισης μάθησης (learning management system - LMS) έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως στα πανεπιστήμια για διοικητικούς σκοπούς, ωστόσο πρόκειται για διαδικτυακά περιβάλλοντα μάθησης που χρησιμοποιούνται για την παροχή μαθησιακού περιεχομένου και την οργάνωση μαθημάτων. Ένα από τα πιο γνωστά παραδείγματα είναι η πλατφόρμα Moodle. Η σύνδεση ενός LMS με συστήματα τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να δημιουργήσει ένα πιο διαδραστικό περιβάλλον, που να καταγράφει την πρόοδο των μαθητών, να δίνει άμεση ανατροφοδότηση και να βοηθά τον εκπαιδευτικό στην αξιολόγηση (Luckin et al., 2016).

Chatbots

Μια ακόμη μορφή αξιοποίησης της τεχνητής νοημοσύνης στην εκπαίδευση είναι τα chatbots, τα οποία έχουν αξιοποιηθεί στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, βοηθώντας νέους

φοιτητές να βρουν το δρόμο τους μέσα στη «ζούγκλα αιτήσεων και εγγραφής» καθώς μπορούν να απαντούν σε ερωτήσεις που τίθενται συχνά. Αφενός, αυτό διευκολύνει το έργο του πανεπιστημίου, αφού δεν χρειάζεται να απαντηθεί κάθε μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου με μια απλή ερώτηση και, αφετέρου, οι φοιτητές λαμβάνουν απάντηση όλο το εικοσιτετράωρο (Klutka et al., 2018). Όπως και άλλες εφαρμογές της ML, τα chatbots έχουν τη δυνατότητα να μαθαίνουν με την πάροδο του χρόνου και να βελτιώνονται.

Εικονική πραγματικότητα

Η εικονική πραγματικότητα (virtual reality-VR) χρησιμοποιεί λογισμικό τρισδιάστατης προσομοίωσης ή γραφικών με ειδικές συσκευές εξόδου για την εμφάνιση της πραγματικότητας σε ένα διαδραστικό εικονικό περιβάλλον. Με την αξιοποίηση της VR στην εκπαιδευτική διαδικασία, μπορεί να επιτευχθεί υψηλός βαθμός εμπάτισης των εκπαιδευόμενων, καθώς τους παρέχεται η δυνατότητα να «βιώσουν» σύνθετες θεωρητικές σχέσεις και να μετατρέψουν τη διαδικασία της μάθησης σε «εμπειρία», αυξάνοντας με τον τρόπο αυτό το κίνητρο τους για μάθηση. Η μάθηση γίνεται ανεξάρτητη από το χρόνο και τον τόπο. Υπάρχουν μεταξύ άλλων εικονικά εργαστήρια, εικονικές εκδρομές και εικονικά χειρουργεία για φοιτητές ιατρικής. Επομένως, το VR μπορεί να χρησιμοποιηθεί σχεδόν σε κάθε μάθημα. Εάν αυτές οι τεχνικές συνδέονται με την τεχνητή νοημοσύνη, τα πρότυπα μπορούν να αναγνωριστούν και να δημιουργηθούν προκειμένου να βελτιωθεί η μαθησιακή εμπειρία, να αξιολογηθούν διαφορετικές τεχνικές και να προωθηθεί η εξατομικευμένη μάθηση.

Έξυπνοι Προσωπικοί Βοηθοί SPA

Μια νέα αναδυόμενη τεχνολογία που ονομάζεται Smart Personal Assistants (SPAs, π.χ. Alexa της Amazon, Google Assistant ή Siri της Apple), μπορεί να είναι ένα σημαντικό επόμενο βήμα για την παροχή υποστήριξης στην εκπαιδευτική διαδικασία μάθησης. Τα συστήματα αυτά έχουν πολύ υψηλό βαθμό διαδραστικότητας και ευφυΐας και μπορούν να αναπτυχθούν χωρίς ιδιαίτερη τεχνική ειδικότητα, χρόνο και προσπάθεια (Knote et al., 2019). Σύμφωνα με τους Terzopoulos και Satratzemi (2019), οι έξυπνοι προσωπικοί βοηθοί μπορούν να θεωρηθούν ως ένας νέος υπότυπος ITS που απαιτεί νέα έρευνα για τη μελέτη της επιρροής τους στην εκπαίδευση (Terzopoulos & Satratzemi, 2019). Στο επόμενο κεφάλαιο θα γίνει εκτενής αναφορά στους έξυπνους προσωπικούς βοηθούς, καθώς αποτελούν το αντικείμενο μελέτης αυτής της εργασίας.

3.5 Επίπεδα χρήσης της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση

Οι τεχνολογίες που περιγράφονται παραπάνω – σε διάφορους συνδυασμούς – έχουν τη δυνατότητα να διεισδύσουν και να αλλάξουν όλα τα επίπεδα δράσης των εκπαιδευτικών δομών. Στο πλαίσιο αυτής της μελέτης, οι εκπαιδευτικές δομές εξετάζονται μέσα από τρία επίπεδα (Εικόνα 2):

- (1) Το μικρο-επίπεδο ατομικής μάθησης και πρακτικής.
- (2) Το μέσο-επίπεδο διδασκαλίας και δοκιμής σε ομάδες (τάξεις).
- (3) Το μακρο-επίπεδο διαχείρισης/διοίκησης, αξιολόγησης και σχεδιασμού των εκπαιδευτικών δομών ως οργανισμών.

Σε όλα αυτά τα επίπεδα γίνεται σήμερα εμφανής η χρήση «ευφών» τεχνολογιών, οι οποίες επιτρέπουν πολύπλοκες, πλήρως αυτόνομες ή μερικώς αυτόνομες διαδικασίες ελέγχου, διαδικασίες λήψης αποφάσεων και διαδικασίες πρόβλεψης και έτσι ανοίγουν τόσο διδακτικές όσο και οργανωτικές δυνατότητες.



Εικόνα 2 Πεδία Εφαρμογής Τεχνητής Νοημοσύνης στην Εκπαίδευση

Γίνεται λοιπόν φανερό πως στον τομέα της εκπαίδευσης οι εφαρμογές που υποστηρίζονται από την τεχνητή νοημοσύνη δεν θα συνδράμουν μόνο στις διαδικασίες μάθησης και διδασκαλίας, αλλά έχουν επίσης τη δυνατότητα να διευκολύνουν το έργο των εκπαιδευτικών και της διοίκησης της εκπαιδευτικής μονάδας - εν ολίγοις: μπορούν να υποστηρίξουν ολοκληρωμένα το εκπαιδευτικό σύστημα που βρίσκεται σήμερα υπό τεράστια πίεση σχεδόν σε όλους τους τομείς:

- (1) Η αυξανόμενη ετερογένεια του μαθητικού σώματος (π.χ. όσον αφορά τα επίπεδα επίδοσης, τα γλωσσικά επίπεδα, την ανάγκη για πρόσθετη υποστήριξη, τις κοινωνικό-πολιτιστικές διαφορές, κ.λπ.)
- (2) Η αύξηση του φόρτου εργασίας των εκπαιδευτικών
- (3) Νέες απαιτήσεις (νέα μαθήματα) αναφορικά με τις δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα
- (4) Αυξανόμενη δυσκολία στη σχολική οργάνωση (αξιολογήσεις, ψηφιοποίηση, σχολική επίβλεψη, επικοινωνία, εργασία με γονείς, προγραμματισμός κ.λπ.)

4 Η Αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή μέσω φωνής

Εισαγωγή

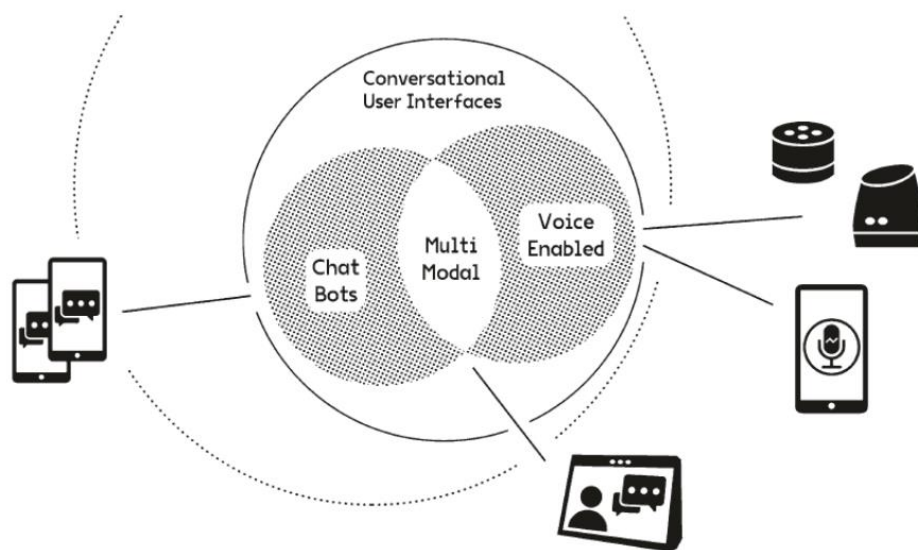
Η αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή με φωνή δεν είναι μια νέα ιδέα. Για έναν άνθρωπο, η ομιλία είναι το πιο φυσικό μέσο επικοινωνίας, επομένως η ιδέα της ικανότητας των υπολογιστών να αναγνωρίζουν και να κατανοούν τη λεκτική γλώσσα μπορεί να είναι τόσο παλιά όσο οι πρώτοι υπολογιστές. Οι παραδοσιακές διεπαφές ανθρώπου-υπολογιστή πρόσφεραν στο χρήστη μεγάλη ποσότητα πληροφορίας (output) αλλά περιορισμένη δυνατότητα εισόδου (input), καθώς στηρίχθηκαν σε μεγάλο βαθμό στη χρήση υλικού όπως το πληκτρολόγιο, το ποντίκι και την οθόνη.

Η έρευνα για την ελαχιστοποίηση της πολυπλοκότητας του συστήματος αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστή πέρασε σταδιακά από τη χρήση γραφικών διεπαφών χρήστη (GUI) στη χρήση φυσικών διεπαφών χρήστη (NUI), δηλαδή συστημάτων που επιτρέπουν στο χρήστη να χρησιμοποιεί έναν υπολογιστή μέσω έξυπνων και αόρατων ενεργειών (Berdasco et al. 2019), όπως το άγγιγμα και τις χειρονομίες. Μέρος του ευρύτερου τομέα των φυσικών διεπαφών χρήστη (NUI) αποτελούν και οι φυσικές διεπαφές φωνής (NLUI). Υπό αυτή την έννοια, η φωνή θεωρούνταν πάντα ως ένα πολλά υποσχόμενο κανάλι, τόσο πολύ που τα πρώτα επιτυχημένα πειράματα στον τομέα της αναγνώρισης ομιλίας οφείλονται σε μελέτες που πραγματοποιήθηκαν τη δεκαετία του 1950 (Davis, 1952). Ωστόσο, μόνο τη δεκαετία του 1990 αναπτύχθηκαν τα πρώτα συστήματα που ήταν ικανά να αναγνωρίζουν ομιλία με κάποια αξιοπιστία και να ανταποκρίνονται χάρη στη σύνθεση κειμένου σε ομιλία (TTS). Ωστόσο, η τεχνολογία βρισκόταν ακόμη σε πρώιμα στάδια και αυτά τα συστήματα χρησιμοποιούνταν κυρίως για να υπαγορεύουν κείμενα σε υπολογιστές.

Με τη νέα χιλιετία σημειώθηκαν βήματα προόδου στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης, του cloud computing και του Διαδικτύου των Πραγμάτων IoT, που έδωσαν στους ερευνητές τη δυνατότητα να σχεδιάσουν συσκευές που όχι μόνο ελέγχονται μέσω φωνής αλλά μπορούν να έχουν μια ρευστή συνομιλία με τους χρήστες, παρέχοντας την ίδια εμπειρία σαν να μιλούσαν οι χρήστες με ένα πραγματικό άτομο. Η βελτίωση στην επεξεργασία της φυσικής γλώσσας αποδίδεται σύμφωνα με τους Hirschberg και Manning (2015) σε τέσσερις παράγοντες: (1) τη τεράστια αύξηση της υπολογιστικής ισχύος, (2) τη διαθεσιμότητα πολύ μεγάλων ποσοτήτων γλωσσικών δεδομένων, (3) την ανάπτυξη εξαιρετικά επιτυχημένης

μηχανικής μάθησης (ML) και (4) πολύ πλουσιότερη κατανόηση της δομής της ανθρώπινης γλώσσας και της ανάπτυξής της σε κοινωνικά πλαίσια.

Έτσι, αναπτύχθηκαν συσκευές που έχουν διεπαφές CUI (Conversational User Interface) που κάνουν χρήση της NLP (Natural Language Processing) και της ASR (Automatic Speech Recognition), οι οποίες επιτρέπουν κειμενικές ή λεκτικές μορφές διαλόγου και μορφές αλληλεπίδρασης που πλησιάζουν την ποιότητα των τυποποιημένων συνομιλιών ανθρώπινης πληροφόρησης (Εικόνα 3). Η NLP/U σημαίνει ότι ένα σύστημα υπολογιστή χρησιμοποιεί τεχνητή νοημοσύνη για την επεξεργασία φυσικής, προφορικής γλώσσας ή κειμένου, προσδιορίζοντας το νόημα ολόκληρων προτάσεων και φράσεων, συμπεριλαμβανομένου του τόνου και του περιβάλλοντος. Παραδείγματα τέτοιων συστημάτων είναι οι έξυπνοι προσωπικοί βοηθοί και τα chatbots.



Εικόνα 3 Παραδείγματα CUI, Πηγή: Kabel, 2020

Οι Έξυπνοι Προσωπικοί Βοηθοί (SPA) είναι συστήματα που χρησιμοποιούν είσοδο φυσικής γλώσσας (NLUI), ενώ βασίζονται σε τεχνητή νοημοσύνη και αλγόριθμους μηχανικής μάθησης για να βελτιώσουν την ακρίβεια της κατανόησης της ομιλίας ώστε να παρέχουν βοήθεια απαντώντας σε ερωτήσεις σε φυσική γλώσσα, κάνοντας συστάσεις και εκτελώντας ενέργειες (Hauswald et al. , 2015). Μπορούν να θεωρηθούν «έξυπνοι» επειδή η κύρια λειτουργικότητά τους (ο «εγκέφαλος» ενός SPA) στεγάζεται συνήθως σε υπηρεσία

cloud που χρησιμοποιεί τεχνικές μηχανικής μάθησης και επεξεργασίας φυσικής γλώσσας για το χειρισμό φωνητικών δεδομένων (μετατροπή φωνής σε κείμενο, εκτέλεση ανάλυσης γλωσσικού πλαισίου και παροχή απαντήσεων σε ερωτήσεις (Chung et al., 2017).

4.1 Siri, Alexa & Google Assistant

Το 2011, όταν η Apple κυκλοφόρησε τη Siri, τον πρώτο σύγχρονο έξυπνο προσωπικό βοηθό, που δεν είναι απλώς ένα σύστημα ικανό να διαχειρίζεται απλούς κύκλους ερωτήσεων/απαντήσεων, αλλά ένας πραγματικός βοηθός ικανός να προεκτείνει δεδομένα και λέξεις-κλειδιά από την ομιλία του χρήστη για να αποκτήσει σε βάθος γνώση και να προσφέρει υπηρεσίες σε αντάλλαγμα (Knote et al. 2019). Η Siri είναι το αποτέλεσμα μακράς έρευνας που διεξήγαγε η Apple, η οποία ξεκίνησε με το έργο CALO (Mark and Perrault 2004). Η Microsoft ακολούθησε λίγο αργότερα με την Cortana το 2013, η Amazon κυκλοφόρησε την Alexa το 2014 και το 2016 ανακοινώθηκε ο βοηθός της Google. Η Alexa έγινε γρήγορα ηγέτης του κλάδου, σημειώνοντας ένα μερίδιο αγοράς που ανερχόταν το 2018 σε περίπου 70% των νοικοκυριών στις ΗΠΑ (Griswold, 2018). Πρόκειται για μια ταχέως αναπτυσσόμενη αγορά με έντονη αυξητική τάση, ενώ η Juniper Research (2018), προβλέπει αύξηση 1000% στη χρήση των SPA στο οικιακό περιβάλλον από το 2018 έως το 2023. Όσον αφορά τα έξυπνα ηχεία, τα δεδομένα είναι συγκρίσιμα: η μελέτη που διεξήχθη από το Markets and Markets (2020) δείχνει μια εκτιμώμενη αύξηση της αξίας της παγκόσμιας αγοράς από 7,1 δισεκατομμύρια το 2020 σε σχεδόν 15,6 δισεκατομμύρια το 2025.

4.2 Αρχιτεκτονική και Λειτουργία Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών

Οι SPA μπορούν να χωριστούν σε δύο τύπους: (1) ενσωματωμένες SPA που χρησιμοποιούν συσκευές πολλαπλών χρήσεων και (2) αυτόνομες SPA που χρησιμοποιούν αποκλειστικές συσκευές.

Παραδείγματα ενσωματωμένων SPA περιλαμβάνουν το Siri (για προϊόντα Apple) και την Cortana (για υπολογιστές που βασίζονται σε Windows). Παραδείγματα αυτόνομων SPA περιλαμβάνουν την Alexa (που χρησιμοποιεί ειδικές συσκευές Echo, Echo Dot και Tab) και το Google Assistant (που χρησιμοποιεί αποκλειστικές συσκευές Google Home·) (Chung et al., 2017).



Εικόνα 4 Έξυπνοι Προσωπικοί Βοηθοί. Πηγή: google

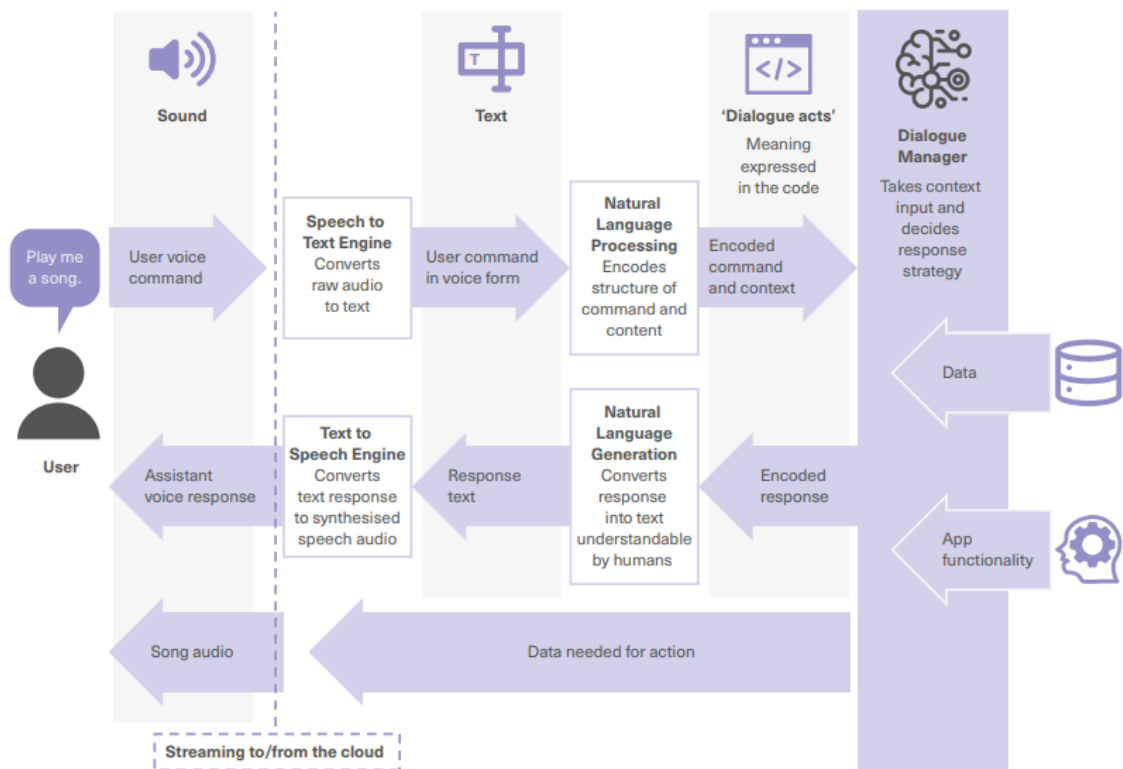
Παρά την ποικιλία των διαθέσιμων προϊόντων (Εικόνα 4), ο τρόπος με τον οποίο λειτουργούν οι έξυπνοι προσωπικοί βοηθοί είναι σε γενικές γραμμές παρόμοιος (Εικόνα 5). Σε κάθε δεδομένη στιγμή, η συσκευή κρατά ένα συνεχές «buffer» των τελευταίων δευτερολέπτων ήχου που έχει εγγραφεί από το περιβάλλον της, το οποίο σαρώνεται για τη λέξη αφύπνισης, π.χ. «hey Siri» «OK Google». Μόνο όταν εντοπιστεί η λέξη αφύπνισης η συσκευή αρχίζει την εγγραφή και τη ροή ήχου στο cloud για ανάλυση και αποθήκευση (Hörner, 2019) .

Στο cloud, ο ήχος μετατρέπεται σε κείμενο χρησιμοποιώντας NPL και εκτελείται μέσω μιας μορφής επεξεργασίας φυσικής γλώσσας που τον μετατρέπει σε μια μηχανικά κατανοητή δομή νοήματος. Τα αποτελέσματα αυτού διαβιβάζονται στη συνέχεια σε έναν «διαχειριστή διαλόγου» που καθορίζει την καλύτερη απόκριση στην αλληλεπίδραση - για παράδειγμα, αναπαραγωγή μουσικής ή εκτέλεση ερωτήματος αναζήτησης (Hörner, 2019)

Ο έξυπνος προσωπικός βοηθός λαμβάνει υπόψη το πρόσθετο πλαίσιο, όπως π.χ. τη τοποθεσία της συσκευής ή την ώρα και προηγούμενες αλληλεπιδράσεις με το χρήστη και αποφασίζει εάν θα εκτελέσει μια απόκριση όπως ροή μουσικής μέσω μιας συγκεκριμένης εφαρμογής (Hörner, 2019) .

Μόλις καθοριστεί η κατάλληλη απόκριση, παράγεται η φωνητική απόκριση που ακούει ο χρήστης. Ο ήχος μεταδίδεται πίσω στη συσκευή, μαζί με τυχόν περαιτέρω ενέργειες που

απαιτούνται για να ικανοποιηθεί το αίτημα του χρήστη. Στην Εικόνα 5 περιγράφονται αναλυτικά τα στάδια λειτουργίας ενός SPA καθώς και οι τεχνολογίες οι οποίες επιτρέπουν την ομαλή αλληλεπίδραση μεταξύ χρήστη και SPA.



Εικόνα 5 Λειτουργία Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών. Πηγή: Rieser & Lemon, 2011

4.3 Λειτουργικά Χαρακτηριστικά Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών

Οι έξυπνοι προσωπικοί βοηθοί μπορούν να συνομιλούν με τους χρήστες φυσικά, να ερμηνεύουν και να χειρίζονται αιτήματα με βάση τα συμφραζόμενα, να επεκτείνουν τις γνώσεις τους και να μαθαίνουν από τα λάθη τους. Διαθέτουν μοναδικά χαρακτηριστικά όπως:

Η **φυσική συνομιλία** (Natural conversation): Οι έξυπνοι προσωπικοί βοηθοί έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να μιμούνται τις αλληλεπιδράσεις ανθρώπου με άνθρωπο. Παρόμοια με τις διαπροσωπικές σχέσεις, οι έξυπνοι προσωπικοί βοηθοί αλληλοεπιδρούν με τον συνομιλητή όταν καλείται το όνομά τους, π.χ., «hey Siri» ή «Alexa». Καθώς οι SPA μπορούν να «απομνημονεύσουν» γεγονότα από προηγούμενες συνομιλίες, δίνουν μια αίσθηση συνέχειας στις αλληλεπιδράσεις. Επίσης αναφέρονται στον εαυτό τους ως «εγώ». Για παράδειγμα, όταν ερωτηθεί το Google Home, «OK Google, τι πιστεύεις για την Alexa;» η απάντηση είναι: «Μου αρέσει το μπλε φως της». Η ικανότητα των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών για φυσικό διάλογο με τους χρήστες καθώς και η αίσθηση του «αυθορητισμού» που

προέρχεται από απροσδόκητες απαντήσεις διευκολύνει την εμφάνιση συναισθημάτων εγγύτητας (Han & Yang, 2018).

Η **επίγνωση του πλαισίου** (context-awareness) είναι ένας ακόμη συστατικός παράγοντας των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών (Knote et al., 2018), ο οποίος συλλέγει και επεξεργάζεται πληροφορίες σχετικά με το πλαίσιο μιας συσκευής προκειμένου να προσαρμόσει τις υπηρεσίες στα συγκεκριμένα συμφραζόμενα στοιχεία, όπως η ταυτότητα του χρήστη, η τοποθεσία της συσκευής, η ώρα και η ημερομηνία, το ιστορικό αγορών και οι δηλωμένες προτιμήσεις χρήστη (Milhorat et al., 2014).

Η **αυτο-μάθηση** (self-learning) επιτρέπει στους ΕΠΒ να ερμηνεύουν καλύτερα τα λόγια των χρηστών και να μειώνουν το χρόνο κατά τη διάρκεια των αλληλεπιδράσεων (Sarıkaya, 2017). Οι ΕΠΒ μπορούν να ανιχνεύσουν μη ικανοποιητικές αλληλεπιδράσεις ή εκφραστικές αστοχίες. Το σύστημα μαθαίνει πώς να αντιμετωπίζει αυτά τα ζητήματα και αναπτύσσει ενημερώσεις αμέσως μετά. Η αυτόματη εφαρμογή διορθώσεων σε μεγάλο αριθμό ερωτημάτων κάθε μέρα με τη χρήση τεχνικών αυτο-μάθησης επιτρέπει στους ΕΠΒ να αναπτύσσονται με ταχύτερο ρυθμό.

Πολυτροπικότητα: Τα SPA συνήθως προσφέρουν στους χρήστες διαφορετικούς τύπους αλληλεπίδρασης (π.χ. μέσω φωνής, οθόνης αφής ή εφαρμογής για κινητά).

Ανθρωπομορφισμός: «πρόκειται για έναν μηχανισμό με τον οποίο οι άνθρωποι συμπεραίνουν ότι μια μη ανθρώπινη οντότητα έχει ανθρώπινα χαρακτηριστικά και δικαιολογεί ανθρώπινη μεταχείριση» (Purington et al., 2017). Ο βαθμός «ανθρωπισμού» διαφέρει μεταξύ των SPA, αλλά συνήθως επιτυγχάνεται μέσω ανθρώπινης φωνής, εικονικών χαρακτήρων ή συνδυασμού και των δύο.

Ενοποίηση και επεκτασιμότητα πλατφόρμας: Ένα SPA είναι συνήθως μέρος ενός μεγαλύτερου δικτύου πραγμάτων (π.χ. έξυπνες οικιακές συσκευές) καθώς και μέρος της ψηφιακής υποδομής ενός χρήστη. Αυτό επιτρέπει στο SPA να επεξεργάζεται δεδομένα όλων των τύπων από απομακρυσμένες πηγές για να καλύψει επίσης ευρύτερες ανάγκες των χρηστών.

4.4 Αδυναμίες και Σφάλματα Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών

Σύμφωνα με τη μελέτη των Myers et al. (2018) η οποία εξέτασε τις πηγές σφαλμάτων στις φωνητικές διεπαφές χρήστη, μια αδυναμία των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών είναι ότι

όταν η πρόθεση του χρήστη δεν γίνεται κατανοητή, ο χρήστης δεν λαμβάνει ανατροφοδότηση και δεν ενημερώνεται για την αιτία του προβλήματος. Στη μελέτη αναλύθηκαν οι τέσσερις πιο κοινές πηγές σφαλμάτων, οι οποίες μπορούν σύμφωνα με τους Myers et al. (2018) να συνοψιστούν ως ακολούθως:

Η μεγαλύτερη πηγή σφαλμάτων, με ποσοστό 52,1%, είναι τα σφάλματα που σχετίζονται με τη φυσική επεξεργασία γλώσσας (NLP), όταν για παράδειγμα η είσοδος ομιλίας παρεξηγείται και αποδίδεται αντίστοιχα μια λανθασμένη πρόθεση από τον SPA. Ακολουθεί η άγνωστη πρόθεση χρήστη με ποσοστό 20,5%, όπου όταν οι χρήστες δεν είναι εξοικειωμένοι με το σύστημα VUI, συχνά το αίτημα τους δεν γίνεται κατανοητό είτε δεν υποστηρίζεται από το σύστημα. Το 14,4% αφορά τα σφάλματα της αρχιτεκτονικής του συστήματος των SPA. Η τελευταία είναι η κατηγορία σφάλματος της ανατροφοδότησης, με ποσοστό 13%, δηλαδή είτε δεν υπάρχει ανατροφοδότηση ή είναι ανεπαρκής λόγω έλλειψης πληροφοριών.

4.5 Προστασία Δεδομένων

Ένα ακόμη πρόβλημα είναι η προστασία των προσωπικών δεδομένων. Ο Lemmer στην ερευνά του (Lemmer, όπως αναφέρεται στο Tsourakas et al., 2021) εξέτασε κατά πόσο οι συσκευές Amazon Echo και Google Home συμμορφώνονται με τον Γενικό Κανονισμό για την Προστασία Δεδομένων (GDPR). Αντικείμενο της μελέτης αποτέλεσαν η διαφάνεια, η γονική συγκατάθεση και το δικαίωμα των χρηστών για διαγραφή των δεδομένων που συλλέγονται από τους Έξυπνους Προσωπικούς Βοηθούς. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας (Lemmer, όπως αναφέρεται στο Tsourakas et al., 2021) δεν προκύπτει ξεκάθαρη συμμόρφωση με τους κανονισμούς GDPR με βάση την πολιτική απορρήτου των εταιρειών, καθώς όσον αφορά τις προσαρμοσμένες εφαρμογές (amazon skills/google actions), ο τρόπος επεξεργασίας και κοινής χρήσης δεδομένων είναι αδιαφανής, ενώ η διαγραφή των δεδομένων είναι αρκετά περίπλοκη και παραπλανητική.

Στην έρευνα των Sharif και Tenbergen (Sharif & Tenbergen, 2020, όπως αναφέρεται στο Tsourakas et al., 2021) όπου μελετήθηκαν τα αδύναμα σημεία των SPA, η έρευνα τους αποκάλυψε τα ακόλουθα: (1) ακούν διαρκώς τα πάντα από το περιβάλλον στο οποίο βρίσκονται, 2) διαθέτουν αδύναμη αυθεντικοποίηση, 3) είναι επιρρεπείς σε επιθέσεις που συμβαίνουν λόγω της αδύναμης αυθεντικοποίησης, 4) η υποδομή cloud στην οποία βασίζονται είναι αδύναμη, 5) παρατηρούνται ευπάθειες λόγω της δυνατότητας των χρηστών να αναβαθμίζουν τη λειτουργικότητα των φωνητικών βοηθών 6) παρατηρούνται ευπάθειες εξαιτίας της διασύνδεσης με άλλες συσκευές.

Επιπλέον, η έρευνα των Manikonda et al. (Manikonda et al., 2018, όπως αναφέρεται στο Tsourakas et al., 2021), επικεντρώθηκε στα θέματα που προκαλούν ανησυχία στους χρήστες αναφορικά με την ιδιωτικότητα, καταλήγοντας στον προσδιορισμό επτά κατηγοριών: (1) παραβίαση της συσκευής, (2) απόκτηση προσωπικών δεδομένων των χρηστών, (3) καταγραφή ιδιωτικών συνομιλιών (4) συνεχής καταγραφή των συνομιλιών, (5) σεβασμός της ιδιωτικής ζωής των χρηστών, (6) αποθήκευση των δεδομένων που συλλέγονται και (7) χρήση των δεδομένων του φωνητικού βοηθού.

5 Μεθοδολογία της Έρευνας

5.1 Εισαγωγή – Επιλογή Μεθόδου Έρευνας

Η επιλογή της κατάλληλης ερευνητικής μεθόδου αποτελεί προϋπόθεση για μια άρτια και σωστά σχεδιασμένη μελέτη. Στην επιλογή της ερευνητικής μεθόδου η στοχοθεσία της έρευνας είναι καθοριστική καθώς οι ερευνητικές μέθοδοι ποικίλουν ανάλογα με τους στόχους που έχουν τεθεί. Έτσι, μια έρευνα μπορεί να στοχεύει στην επαλήθευση ή στη διάψευση ερευνητικών ερωτημάτων ή στην ανάλυση των πεποιθήσεων ή στάσεων μιας συγκεκριμένης ομάδας στόχου. Ακόμη, μια έρευνα μπορεί να διεξαχθεί με βάση πρωτογενή ή δευτερογενή δεδομένα, τα οποία μπορούν να είναι ποιοτικά ή ποσοτικά. Μια ερευνητική εργασία αξιοποιεί πρωτίστως την υπάρχουσα επιστημονική γνώση και τα υπάρχοντα ερευνητικά δεδομένα, ενώ ουσιαστικά «τοποθετείται» στο συναφές πεδίο και αναδεικνύεται η σχέση της με την υπάρχουσα επιστημονική βιβλιογραφία. Η Βιβλιογραφική Ανασκόπηση είναι η συστηματική μελέτη της έρευνας που έχει διεξαχθεί σε ένα συγκεκριμένο πεδίο ή αντικείμενο μελέτης. Γίνεται προσπάθεια να παρουσιαστούν μέσα από μια δημιουργική σύνθεση οι βιβλιογραφικές πηγές που μελετήθηκαν, καθώς και να αποτιμηθούν κριτικά, ώστε να αποκτηθεί μία πληρέστερη εικόνα των όσων είναι γνωστά σχετικά με το θέμα διερεύνησης, αλλά και για να αναδειχθούν κενά και ερευνητικές ελλείψεις που ίσως τροφοδοτήσουν μελλοντικές έρευνες.

Λαμβάνοντας τους ερευνητικούς σκοπούς της παρούσας εργασίας υπόψη, κρίθηκε η Συστηματική Βιβλιογραφική Ανασκόπηση ως η πλέον κατάλληλη μέθοδος. Ως Συστηματική Βιβλιογραφική Ανασκόπηση ορίζεται «η συστηματική, σαφής ως προς το σχεδιασμό και επαναλαμβανόμενη ως προς τα στάδιά της μέθοδος. Διεξάγεται με στόχο τον εντοπισμό, την αξιολόγηση και τη σύνθεση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας που έχει καταγραφεί από ερευνητές, ακαδημαϊκούς και επαγγελματίες» (Fink, 2019). Για να την επίτευξη αυτού του στόχου οι Συστηματικές Βιβλιογραφικές Ανασκοπήσεις περιλαμβάνουν ένα λεπτομερές και ολοκληρωμένο στρατηγικό σχέδιο και μια συγκεκριμένη στρατηγική αναζήτησης η οποία δημιουργείται εκ των προτέρων και έχει ως στόχο τη μείωση της μεροληψίας (Uman, 2011).

Οι λόγοι που οδήγησαν στην επιλογή αυτής της μεθόδου είναι οι ακόλουθοι:

- (1) Η αξιοποίηση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στην εκπαίδευση είναι εξαιρετικά πρόσφατη και ως εκ τούτου υπάρχει η ανάγκη για μια «χαρτογράφηση» του φαινομένου και των διαστάσεών του μέσα από την ήδη υπάρχουσα βιβλιογραφία.

(2) Εξαιτίας της περιορισμένης παραγωγής ερευνών σχετικά με την εκπαιδευτική χρήση των έξυπνων προσωπικών βοηθών υπάρχουν οι προϋποθέσεις για να διεξαχθεί μια συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση, ώστε να απαντηθούν συγκεκριμένα ερευνητικά ερωτήματα, τα οποία φαίνεται να παρουσιάζουν μεγάλο ενδιαφέρον.

Συνεπώς και για τους παραπάνω λόγους, αυτού του είδους η ανασκόπηση προκρίθηκε έναντι άλλων μεθόδων ανασκόπησης, όπως η κριτική ανασκόπηση (critical review), η διερευνητική ανασκόπηση (scoping review) και η αφηγηματική ανασκόπηση (narrative review).

Προκείμενου να θεωρηθεί μια συστηματική ανασκόπηση έγκυρη και μεθοδολογικά δόκιμη πρέπει να ακολουθεί έναν ακριβή σχεδιασμό, ώστε, σε περίπτωση επανάληψης να προκύψουν τα ίδια αποτελέσματα (Fink, 2019).

5.2 Σκοπός της Έρευνας

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως κύριο μέλημα την κατανόηση της αξιοποίησης των έξυπνων προσωπικών βοηθών στην εκπαίδευση, καθώς και των δυνατοτήτων που προσφέρουν στο σύγχρονο εκπαιδευτικό περιβάλλον, ομάδα στόχου γύρω από την οποία γίνεται η μελέτη είναι οι συμμετέχοντες στην εκπαιδευτική διαδικασία. Θα παρουσιαστούν οι τομείς εφαρμογής των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών, τα οφέλη καθώς και τα προβλήματα που σχετίζονται με την εφαρμογή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η διερεύνηση του θέματος θα γίνει μέσω μιας εκτενούς μελέτης και καταγραφής της διεθνούς σύγχρονης επιστημονικής βιβλιογραφίας, επισημαίνοντας παράλληλα τα πεδία αμφισβήτησης, εγείροντας ερωτήματα στον αναγνώστη αλλά και αναγνωρίζοντας τα σημεία που χρήζουν μελλοντικής έρευνας. Μια πρώτη αναζήτηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας έδειξε πως υπάρχει περιορισμένος αριθμός ερευνών που εστιάζουν στην εκπαιδευτική αξιοποίηση των έξυπνων προσωπικών βοηθών, κάποιες εκ των οποίων αποτελούν βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις (Terzopoulos & Satratzemi, 2019, 2020; Tsoukaras et al, 2021), οι οποίες ωστόσο δεν αναφέρονται αποκλειστικά στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η παρούσα διπλωματική εργασία που διεξήχθη το διάστημα Απρίλιος 2022 – Αύγουστος 2022 στοχεύει αποκλειστικά στην παρουσίαση της αξιοποίησης των έξυπνων προσωπικών βοηθών σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης (Πρωτοβάθμια, Δευτεροβάθμια, Τριτοβάθμια). Τα ερευνητικά ερωτήματα γύρω από τα οποία κινούνται τα άρθρα συνοψίζονται στα εξής:

Ερώτηση 1: Σε ποιους τομείς της εκπαίδευσης εστιάζει η έρευνα για την αξιοποίηση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών;

Ερώτηση 2: Ποια είναι τα κύρια οφέλη της αξιοποίησης των ΕΠΒ στην εκπαίδευση;

Ερώτηση 3: Σε ποιο βαθμό οι ΕΠΒ μπορούν να προσαρμοστούν στις ατομικές ανάγκες των μαθητών;

Ερώτηση 4: Σε ποια εκπαιδευτικά αντικείμενα έχουν αξιοποιηθεί οι Έξυπνοι Προσωπικοί Βοηθοί;

Ερώτηση 5: Ποιες είναι οι προκλήσεις που αντιμετωπίζει η εφαρμογή των ΕΠΒ στην εκπαίδευση;

5.3 Σχεδιασμός ερευνητικής Μεθοδολογίας

Πρωτόκολλο

Για την αύξηση της σαφήνειας καθώς και της διαφάνειας, στη μελέτη αυτή θα αξιοποιηθεί το πρωτόκολλο PRISMA (Moher et al., 2009), καθώς έχει ευρεία εφαρμογή σε έρευνες που στοχεύουν στην εις βάθος μελέτη ενός θέματος μέσω της ανασκόπησης και εξέτασης των ερευνών και άρθρων που έχουν δημοσιευθεί (Grant & Booth, 2009). Πρόκειται στην ουσία για μια κατευθυντήρια γραμμή που βοηθά τους ερευνητές να ετοιμάσουν πρωτόκολλα για προγραμματισμένες συστηματικές ανασκοπήσεις και μετα-αναλύσεις, παρέχοντας ένα ελάχιστο σύνολο αντικειμένων που θα συμπεριληφθούν στην συστηματική ανασκόπηση.

Κριτήρια καταλληλότητας

Για να τηρηθούν όλες οι απαιτούμενες προϋποθέσεις συστηματικής αναζήτησης ορίστηκαν συγκεκριμένα κριτήρια αποδοχής και απόρριψης καταγραφών/άρθρων, τα οποία διαμορφώθηκαν ως ακολούθως:

Κριτήρια συμπερίληψης μελετών

Στην έρευνα συμπεριλήφθηκαν όλες οι μελέτες που αφορούσαν την αξιοποίηση των έξυπνων προσωπικών βοηθών σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης (Πρωτοβάθμια, Δευτεροβάθμια, Τριτοβάθμια) και των οποίων οι συμμετέχοντες ήταν μαθητές, φοιτητές, εν ενεργεία εκπαιδευτικοί ή υποψήφιοι εκπαιδευτικοί. Συμπεριλήφθηκαν έρευνες με πρωτογενή

δεδομένα που ήταν γραμμένες στην Αγγλική γλώσσα και οι οποίες είχαν δημοσιευθεί από το 2011 και μέχρι το 2022 σε επιστημονικά περιοδικά, πρακτικά συνεδρίων, σε τελικές εκθέσεις, καθώς και έρευνες για τις οποίες ήταν διαθέσιμο το πλήρες κείμενο. Δεν τέθηκαν περιορισμοί σχετικά με άλλα δημογραφικά χαρακτηριστικά. Επίσης δεν τέθηκαν γεωγραφικοί περιορισμοί, καθώς ούτε περιορισμοί σχετικά με το είδος και τα χαρακτηριστικά της αξιοποίησης των έξυπνων προσωπικών βοηθών (π.χ. ομαδική ή εξατομικευμένη διδασκαλία), ούτε σχετικά με την ακολουθούμενη μεθοδολογία των ερευνών.

Κριτήρια αποκλεισμού μελετών

Οι έρευνες αποκλείστηκαν εφόσον αφορούσαν τη χρήση των έξυπνων προσωπικών βοηθών στην προσωπική ζωή/καθημερινότητα, τα τεχνικά χαρακτηριστικά, καθώς και άλλους σχετικούς τομείς ενδιαφέροντος, όπως τη σύγκριση διαφορετικών τύπων βοηθού, αξιοποίηση βοηθών σε ασθενείς κ.α. Αποκλείστηκαν επίσης έρευνες στις οποίες αξιοποιήθηκαν Έξυπνοι Προσωπικοί Βοηθοί με τη χρήση οπτικών διεπαφών, έρευνες που δεν ήταν γραμμένες στην Αγγλική γλώσσα και δεν ήταν ελεύθερα διαθέσιμες.

Ο Πίνακας 2 δίνει σχηματικά τα κριτήρια αναζήτησης με βάση τα οποία επιλέχθηκαν ή απορρίφθηκαν τα αποτελέσματα της συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης.

Πίνακας 2 Κριτήρια Επιλογής

| Τύπος Κριτηρίου | Κριτήριο Επιλογής Άρθρου |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Τύπος Δεδομένων | Πρωτογενή |
| Γλώσσα Γραφής | Αγγλικά |
| Μεθοδολογικός Σχεδιασμός | Εμπειρικές έρευνες |
| Τύπος Δημοσίευσης | Επιστημονικό άρθρο, Διδακτορική διατριβή |
| Είδος Δημοσίευσης | Άρθρο δημοσιευμένο σε περιοδικό με το σύστημα peer-review Άρθρο από πρακτικά συνεδρίων (conference proceedings) Τελικές εκθέσεις (final reports) Διδακτορικές διατριβές |
| Χρονικό Εύρος | Άρθρα που έχουν δημοσιευθεί από 2012 – 31/5/2022. |
| Πρόσβαση | Ελεύθερη πρόσβαση (open access) |

Πηγές άντλησης πληροφοριών

Έγινε αναζήτηση σε γενικές βάσεις δεδομένων με επιστημονικά άρθρα, όπως το Web of Science, το Scopus και το ACM digital library.

Από αυτές τις αναζητήσεις προέκυψαν κάποιες διπλοτυπίες οι οποίες αφαιρέθηκαν, όπως περιγράφεται και στο διάγραμμα ροής παρακάτω (Διάγραμμα 1). Προκειμένου να ανακτηθούν ακόμη περισσότερα άρθρα σχετικά με την αξιοποίηση των έξυπνων προσωπικών βοηθών, εφαρμόστηκε η τεχνική της χιονοστιβάδας/χιονόμπαλας (snowball technique), έγινε δηλαδή αναζήτηση, προς τα εμπρός (forward citation tracking) και προς τα πίσω (reverse citation tracking) για τα άρθρα που εντοπίστηκαν από τις παραπάνω βάσεις δεδομένων. Για την προς τα εμπρός αναζήτηση χρησιμοποιήθηκε το Google Scholar. Τα άρθρα που εντοπίστηκαν ελέγχθηκαν προκειμένου να διαπιστωθεί αν πληρούσαν τα κριτήρια συμπερίληψης-αποκλεισμού.

Στρατηγική αναζήτησης

Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν ήταν στην Αγγλική γλώσσα και συνδυάστηκαν χρησιμοποιώντας λογικούς τελεστές Boolean (AND, OR). Οι όροι της αναζήτησης, που χρησιμοποιήθηκαν στις βάσεις δεδομένων αναφέρονται παρακάτω (Πίνακας 3).

Πίνακας 3 Βάσεις Δεδομένων και Λέξεις-Κλειδιά

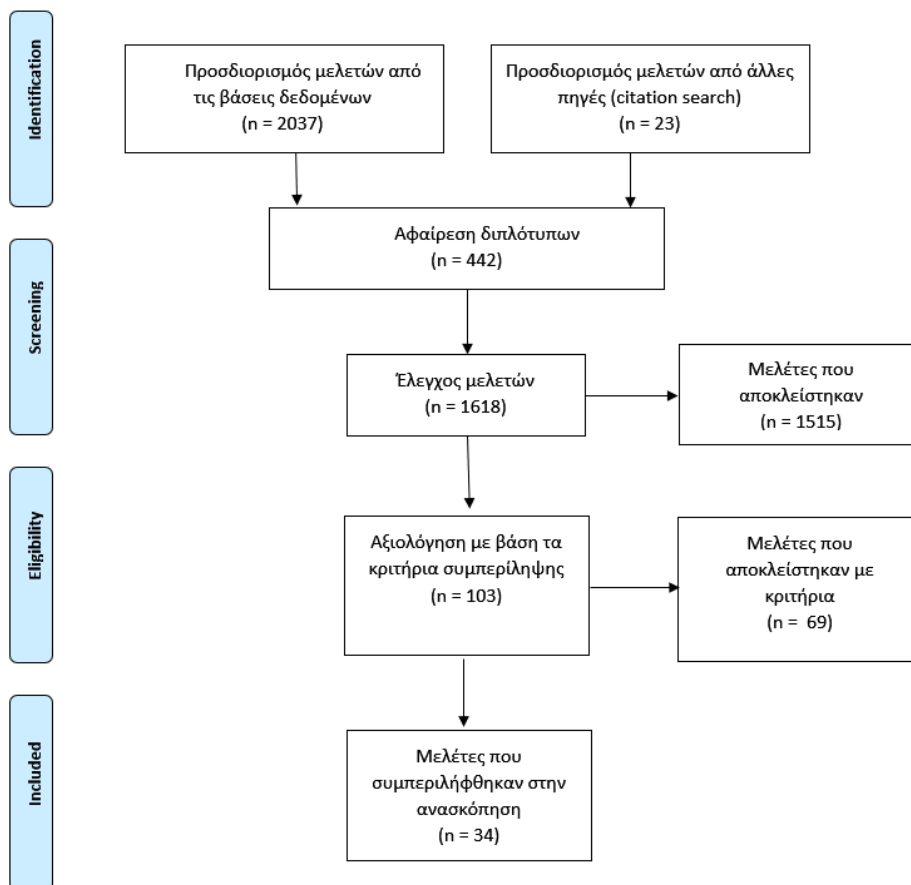
| | |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Scopus | TITLE-ABS-KEY (((("voice assistant*" OR "smart speaker*" OR "amazon echo" OR "google assistant" OR "Alexa" OR "SIRI" OR "intelligent virtual assistant*" OR "intelligent personal assistant*" OR "conversational* agent*") AND ("education*" OR "teaching" OR "learning")))) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "COMP") OR LIMIT-TO (SUBJAREA, "SOC") AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE, "cp") OR LIMIT-TO (DOCTYPE, "re")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English")) AND (LIMIT-TO (SRCTYPE, "j") OR LIMIT-TO (SRCTYPE, "p")) AND (LIMIT-TO (PUBSTAGE, "final")) AND (LIMIT-TO (OA, "all")) |
| Web of Science | ALL=(((“voice assistant*” OR “smart speaker*” OR “amazon echo” OR “google assistant” OR “Alexa” OR “SIRI” OR “intelligent virtual assistant*” OR “intelligent personal assistant*” OR “conversational* agent*”) AND (“education*” OR “teaching” OR “learning”))) and 2022 or 2021 or 2020 or 2019 or 2018 or 2017 or 2016 or 2015 or 2014 or 2013 or 2012 (Publication Years) and Article or Review Article (Document Types) and All Open Access (Open Access) and English (Languages) and Article or Review Article or Proceeding Paper (Document Types) and English (Languages) and Article or Review Article or Proceeding Paper (Document Types) and Computer Science Information Systems or Engineering Electrical Electronic or Education Educational Research or Computer Science Hardware Architecture or Psychology Educational or Education Scientific Disciplines or Computer Science Artificial Intelligence or Linguistics or Sociology or Robotics or Development Studies (Web of Science Categories) |
| ACM | [[[All: "voice assistant*"] OR [All: "amazon echo"] OR [All: "google assistant"] OR |

digital library [All: "alexa"] OR [All: "siri"] OR [All: "intelligent virtual assistant*"] OR [All: "intelligent personal assistant*"] AND [[All: "education"] OR [All: "teaching"]] OR [All:)] AND [Publication Date: (01/01/2012 TO 12/31/2022)]

Η τελευταία αναζήτηση έγινε 26/5/2022 με τις λέξεις-κλειδιά που περιγράφονται παραπάνω ώστε να μπορεί να επαναληφθεί.

Επιλογή μελετών

Για την επιλογή των άρθρων αρχικά έγινε αξιολόγηση του τίτλου και της περίληψης, ενώ στη συνέχεια έγινε πλήρη ανάγνωση όσων άρθρων έδειχναν να έχουν άμεση σχέση με την παρούσα μελέτη. Επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά ευρήματα τα οποία είχαν σχέση με την εκπαιδευτική διαδικασία και αφορούσαν έρευνες που έγιναν σε μαθητές, φοιτητές και εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων (Πρωτοβάθμια, Δευτεροβάθμια, Τριτοβάθμια). Ενώ το πλήθος των ευρημάτων αρχικά ήταν μεγάλο, αρκετά από αυτά δεν αξιοποιήθηκαν στην έρευνα καθώς δεν αφορούσαν την εκπαίδευση. Η διαδικασία επιλογής των μελετών απεικονίζεται στο διάγραμμα ροής (Διάγραμμα 1) και θα αναλυθεί στη συνέχεια.



Διάγραμμα 1 Διάγραμμα ροής Prisma

Από την αρχική αναζήτηση και μετά την διαγραφή των διπλών εγγραφών προέκυψαν 1618 άρθρα όπως αυτά προκύπτουν από την αναζήτηση με τις δεδομένες λέξεις κλειδιά από τις αναφερόμενες βάσεις δεδομένων. Ακολούθησε η εφαρμογή των κριτηρίων συμπερίληψης και απόρριψης διαδοχικά, βάσει των οποίων συμπεριλήφθηκαν 34 άρθρα.

Συνοπτική παρουσίαση

Για κάθε μία από τις έρευνες που εντοπίστηκαν, αναφέρεται ο συγγραφέας, ο τίτλος και η χρονική στιγμή που διεξήχθη καθώς και το δείγμα που μελετήθηκε. Παρουσιάζονται επίσης άλλα στοιχεία όπως ο τύπος του Έξυπνου Προσωπικού Βοηθού που μελετήθηκε καθώς και η βαθμίδα εκπαίδευσης στην οποία μελετήθηκε η χρήση του.

Σύνθεση αποτελεσμάτων

Μετά από την αρχική αποτύπωση των συμπερασμάτων των άρθρων έγινε προσπάθεια σύνθεσης και ερμηνείας, με κύριο στόχο τη διερεύνηση του θέματος και την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων που τέθηκαν αρχικά.

5.4 Αξιολόγηση και Ταξινόμηση Δεδομένων

Μετά από καταγραφή των άρθρων και εφαρμογή κριτηρίων όσον αφορά το είδος και το περιεχόμενο της ερευνητικής διαδικασίας που πραγματεύονται προέκυψε ένας ικανοποιητικός αριθμός άρθρων βάσει των οποίων θα αναλυθούν τα ερευνητικά ερωτήματα που έχουν τεθεί. Με αυτόν τον τρόπο, η παρούσα διπλωματική αποσκοπεί στη σύνθεση του μωσαϊκού μιας σύγχρονης βιβλιογραφικής ανασκόπησης για την αξιοποίηση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στην εκπαίδευση. Για τον εντοπισμό, την ανάλυση καθώς και την αναφορά θεμάτων (ή προτύπων) μέσα στα δεδομένα χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση θεμάτων που προτείνεται από τους Braun & Clarke (2006) (Πίνακας 4).

Πίνακας 4 Ταξινόμηση Δεδομένων

| Ερευνητικό Ερώτημα | Παράγοντες | Σχετικές Έρευνες |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ερώτηση 1: Σε ποιους τομείς της εκπαίδευσης εστιάζει η έρευνα για την αξιοποίηση των | Διδασκαλία και Μάθηση | Ali & Hassan, 2018; Arend, 2018; Bilic et al., 2020; Butler, 2020; Dillon, 2018; Dizon & Tang, 2020; Dizon, 2017, 2020; Dousay & Hall, 2018; Hales et al., 2019; Haryanto & Ali, 2019; Moussalli & Cardoso, 2016; Neiffer, 2018; Ochoa-Orihuel et al., 2020; Sáiz-Manzanares et al., 2020; Sayago, 2020; Schoegler et al., 2020; |

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών | | Sing et al., 2019; Tai & Chen, 2020, 2022a, 2022b |
| | Διοίκηση | Babic et al., 2018; Bortoli et al., 2020; Dousay & Hall, 2018; Hales et al., 2019; Ochoa-Orihuel et al., 2020; Ondas et al., 2019; Sáiz-Manzanares et al., 2020; Şerban & Todericiu, 2020 |
| | Αξιολόγηση | David et al., 2019 |
| | Καθοδήγηση (Mentoring) | David et al., 2019; Lee & Jeon, 2022; Winkler & Roos, 2019; Winkler et al., 2019; Winkler et al., 2021 |
| | Έρευνα | Ilhan et al., 2017 |
| | Άλλο | Incerti, 2017; Lopatovska & Oropeza, 2018; Van Brummelen et al., 2021 |
| Ερώτηση 2: | Ενσωμάτωση περιεχομένων | Ochoa-Orihuel et al., 2020; Sáiz-Manzanares et al., 2020; Schoegler et al., 2020 |
| Ποια είναι τα κύρια οφέλη της αξιοποίησης των ΕΠΒ στην εκπαίδευση; | Γρήγορη και εύκολη πρόσβαση | Ali & Hassan, 2018; Arend, 2018; Babic et al., 2018; Bortoli et al., 2020; Butler, 2020; Dizon & Tang, 2020; Dousay & Hall, 2018; Hales et al., 2019; Haryanto & Ali, 2019; Ilhan et al., 2017; Incerti, 2017; Lopatovska & Oropeza, 2018; Moussalli & Cardoso, 2016; Ochoa-Orihuel et al., 2020; Ondas et al., 2019; Sayago, 2020; Schoegler et al., 2020; Sing et al., 2019; Tai & Chen, 2020, 2022a, 2022b |
| | Κίνητρα και Αφοσίωση | Ali & Hassan, 2018; Bilic et al., 2020; David et al., 2019; Dizon, 2017; Dousay & Hall, 2018; Hales et al., 2019; Haryanto & Ali, 2019; Lee & Jeon, 2022; Moussalli & Cardoso, 2016; Sáiz-Manzanares et al., 2020; Sayago, 2020; Schoegler et al., 2020; Sing et al., 2019; Tai & Chen, 2020, 2022a, 2022b; Van Brummelen et al., 2021; Winkler & Roos, 2019; Winkler et al., 2019; Winkler et al., 2021 |
| | Δυνατότητα σχεδιασμού Skill-Action | Ali & Hassan, 2018; Bilic et al., 2020; Dillon, 2018; Incerti, 2017; Ondas et al., 2019; Schoegler et al., 2020; Şerban & Todericiu, 2020; Sing et al., 2019; Winkler & Roos, 2019; Winkler et al., 2019; Winkler et al., 2021 |
| | Άμεση βοήθεια | Ali & Hassan, 2018; David et al., 2019; Haryanto & Ali, 2019; Lee & Jeon, 2022; Lopatovska & Oropeza, 2018; Moussalli & Cardoso, 2016; Ochoa-Orihuel et al., 2020; Ondas et al., 2019; Winkler & Roos, 2019; Winkler et al., 2019; Winkler et al., 2021 |
| | Μείωση άγχους | Dizon & Tang, 2020; Dizon, 2020; Tai & Chen, 2020, 2022b; Winkler et al., 2019 |

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Εξοικονόμηση χρόνου | Dousay & Hall, 2018; Ondas et al., 2019 |
| | Άμεση ανατροφοδότηση | David et al., 2019; Lee & Jeon, 2022; Moussalli & Cardoso, 2016; Schoegler et al., 2020; Sing et al., 2019; Tai & Chen, 2020, 2022a, 2022b; Winkler & Roos, 2019; Winkler et al., 2019; Winkler et al., 2021 |
| | Αύξηση διαθεσιμότητας | Babic et al., 2018; Bortoli et al., 2020; Dizon & Tang, 2020; Ochoa-Orihuel et al., 2020; Ondas et al., 2019; Schoegler et al., 2020; Şerban & Todericiu, 2020; Winkler et al., 2021 |
| Ερώτηση 3: | Ανατροφοδότηση | David et al., 2019; Lee & Jeon, 2022; Winkler & Roos, 2019; Winkler et al., 2019; Winkler et al., 2021; |
| Σε ποιο βαθμό οι ΕΠΒ μπορούν να προσαρμοστούν στις ατομικές ανάγκες των μαθητών; | Παρακίνηση | Schoegler et al., |
| Ερώτηση 4: | Γεωγραφία | Ali & Hassan, 2018; Bilic et al., 2020 |
| | Πληροφορική | Sayago, 2020 |
| Σε ποια εκπαιδευτικά αντικείμενα έχουν αξιοποιηθεί οι Έξυπνοι Προσωπικοί Βοηθοί; | Μουσική | Dousay & Hall, 2018 |
| | Μαθηματικά | Butler, 2020; Dousay & Hall, 2018; Schoegler et al., 2020 |
| | Γλώσσα | Butler, 2020; Hales et al., 2019; Neiffer, 2018 |
| | Ξένη Γλώσσα (Αγγλικά) | Arend, 2018; Dillon, 2018; Dizon & Tang, 2020; Dizon, 2017, 2020; Hales et al., 2019; Haryanto & Ali, 2019; Lee & Jeon, 2022; Moussalli & Cardoso, 2016; Sing et al., 2019; Tai & Chen, 2020, 2022a, 2022b |
| | Ιστορία | Ali & Hassan, 2018 |
| | Δεξιότητες: problem solving/ group performance/ computational thinking/ AI literacy | Dousay & Hall, 2018; Van Brummelen et al., 2021; Winkler et al., 2019; Winkler et al., 2021 |

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ερώτηση 5: | Ανεπάρκεια | Butler, 2020; Sayago, 2020 |
| Ποιες είναι οι προκλήσεις που αντιμετωπίζει η εφαρμογή των ΕΠΒ στην εκπαίδευση; | Στάση των χρηστών | Butler, 2020; Incerti, 2017; Ochoa-Orihuel et al., 2020; Sáiz-Manzanares et al., 2020; Sing et al., 2019; Winkler et al., 2021; |
| | Τεχνολογικά Προβλήματα/ Προγραμματισμός | Arend, 2018; Bilic et al., 2020; Dillon, 2018; Dizon & Tang, 2020; Dizon, 2017, 2020; Dousay & Hall, 2018; Hales et al., 2019; Incerti, 2017; Moussalli & Cardoso, 2016; Schoegler et al., 2020; Tai & Chen, 2020, 2022a, 2022b |

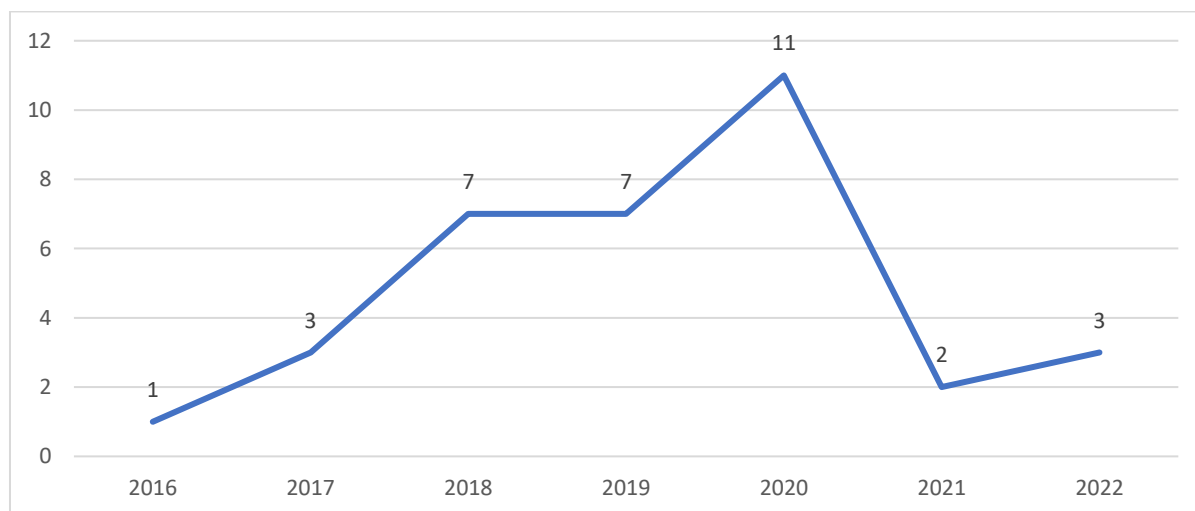
6 Ανάλυση

Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται η ανάλυση των ευρημάτων της βιβλιογραφικής ανασκόπησης σε καθένα από τα ερευνητικά ερωτήματα με σκοπό να καταστούν σαφή στον αναγνώστη τα αποτελέσματα των ερευνών που έχουν διεξαχθεί στο χρονολογικό εύρος που τέθηκε κατά το μεθοδολογικό σχεδιασμό. Πιο συγκεκριμένα, στο 6.1 πραγματοποιείται μια περιγραφική ανάλυση των καταγραφών που πλαισιώνει την ανάλυση των ερευνητικών ερωτημάτων. Στο 6.2 γίνεται παρουσίαση των τομέων της εκπαίδευσης στους οποίους επικεντρώνεται η έρευνα για την αξιοποίηση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στην εκπαίδευση. Στο 6.3 αναλύονται τα κύρια οφέλη της αξιοποίησης των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στο 6.4 θα παρουσιαστεί η δυνατότητα προσαρμογής των Έξυπνων Προσωπικών βοηθών στις προσωπικές ανάγκες των μαθητών. Στην ενότητα 6.5 θα αναφερθούν τα εκπαιδευτικά αντικείμενα στα οποία έχουν αξιοποιηθεί οι ΕΠΒ και στην ενότητα 6.6 θα αναλυθούν οι προκλήσεις που αντιμετωπίζει η εφαρμογή των ΕΠΒ στην εκπαίδευση.

6.1 Περιγραφή και Ανάλυση των Καταγραφών

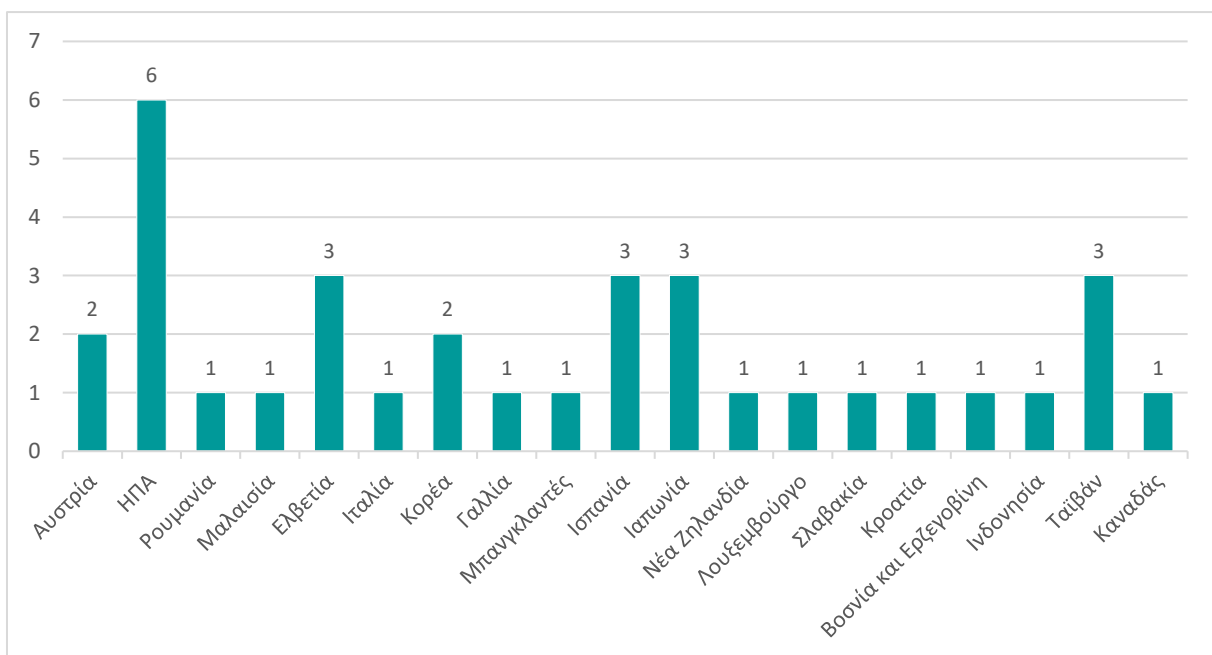
Κρίθηκε σκόπιμο να πραγματοποιηθεί μια περιγραφική παρουσίαση των στοιχείων των άρθρων που συμπεριλήφθηκαν, που θα πλαισιώνει την ανάλυση των ερευνητικών ερωτημάτων. Τα περιγραφικά στοιχεία αφορούν τη χρονική και γεωγραφική κατανομή των άρθρων, το είδος της έρευνας που πραγματοποιήθηκε, τη βαθμίδα εκπαίδευσης καθώς και τον τύπο του Έξυπνου Προσωπικού Βοηθού που χρησιμοποιήθηκε στην εκάστοτε έρευνα.



Διάγραμμα 2 Χρονική Κατανομή

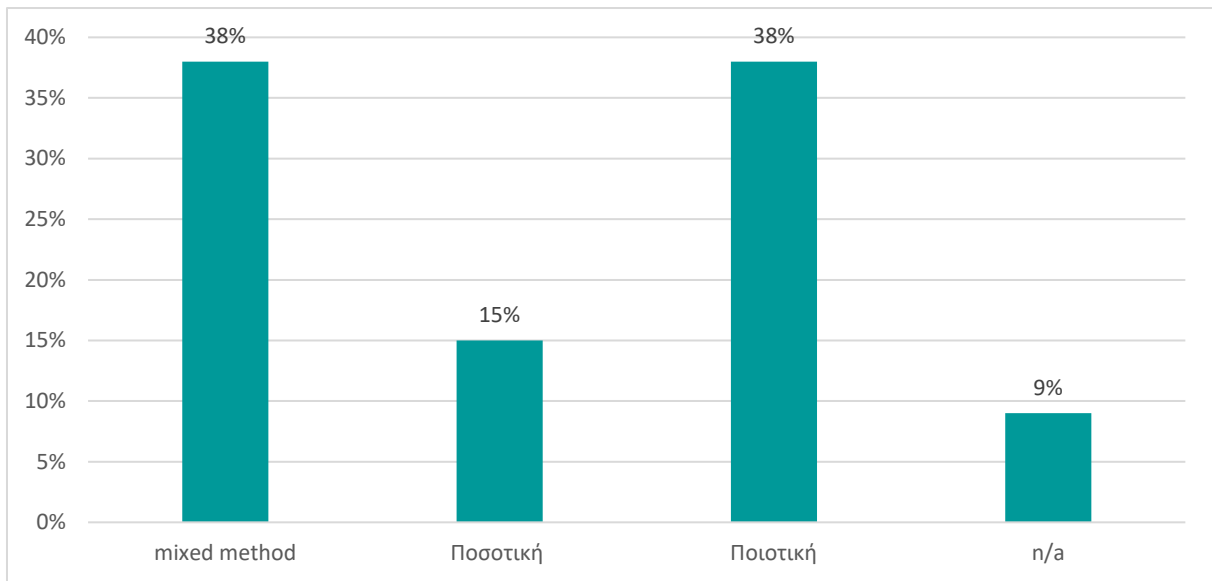
Το διάγραμμα (Διάγραμμα 2) παρουσιάζει τη χρονική κατανομή των άρθρων που εντοπίστηκαν, εκκινώντας από το έτος 2016 ως το πρώτο έτος που εντοπίστηκε εμπειρική έρευνα σχετικά με την αξιοποίηση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Όπως διαφαίνεται και απ' το παρακάτω γράφημα, από το έτος 2016 έως το 2020 παρατηρείται μια ραγδαία αύξηση στον αριθμό των άρθρων που εντοπίζονται στην ανασκόπηση, καθώς κατά το 2020 εντοπίζονται 11 άρθρα, ο υψηλότερος αριθμός ανά έτος. Στη συνέχεια, παρατηρείται μια μείωση του ερευνητικού ενδιαφέροντος, καθώς για τα έτη 2021 και 2022 εντοπίζονται 2 και 3 αποτελέσματα αντίστοιχα.

Το παρακάτω διάγραμμα (Διάγραμμα 3) παρουσιάζει τη γεωγραφική κατανομή των άρθρων σύμφωνα με τη χώρα προέλευσης των ιδρυμάτων/ πανεπιστημίων που υπηρετούν οι συγγραφείς των άρθρων. Από τον πίνακα προκύπτει ότι η πλειοψηφία των μελετών προέρχεται από τις Η.Π.Α, με συνολικά 6 άρθρα, ακολουθούν η Ελβετία, Ισπανία, η Ιαπωνία και η Ταϊβάν με 3 άρθρα, έπειτα η Αυστρία και η Κορέα με 2 άρθρα και στη συνέχεια ακολουθεί μια πληθώρα από χώρες από τις οποίες εντοπίστηκε ένα μόνο άρθρο.



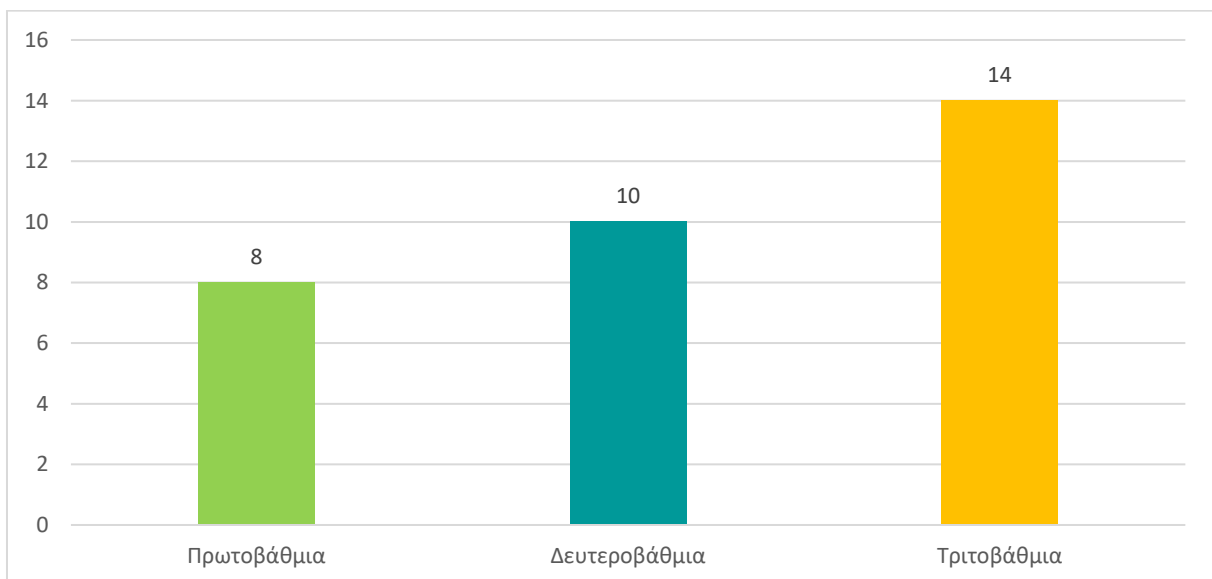
Διάγραμμα 3 Γεωγραφική Κατανομή

Η πλειοψηφία των ερευνητών ακολούθησε μεικτή μέθοδο καθώς και ποιοτική, οι οποίες αφορούν το 76% των μελετών που συμπεριελήφθησαν στην έρευνα. Ακολουθεί η ποσοτική μέθοδος με 15%, ενώ για το 9% των δημοσιεύσεων δεν δηλώθηκε ο τύπος της ανάλυσης που ακολουθήθηκε (Διάγραμμα 4).



Διάγραμμα 4 Κατανομή Ερευνητικών Μεθόδων (σχετική συχνότητα)

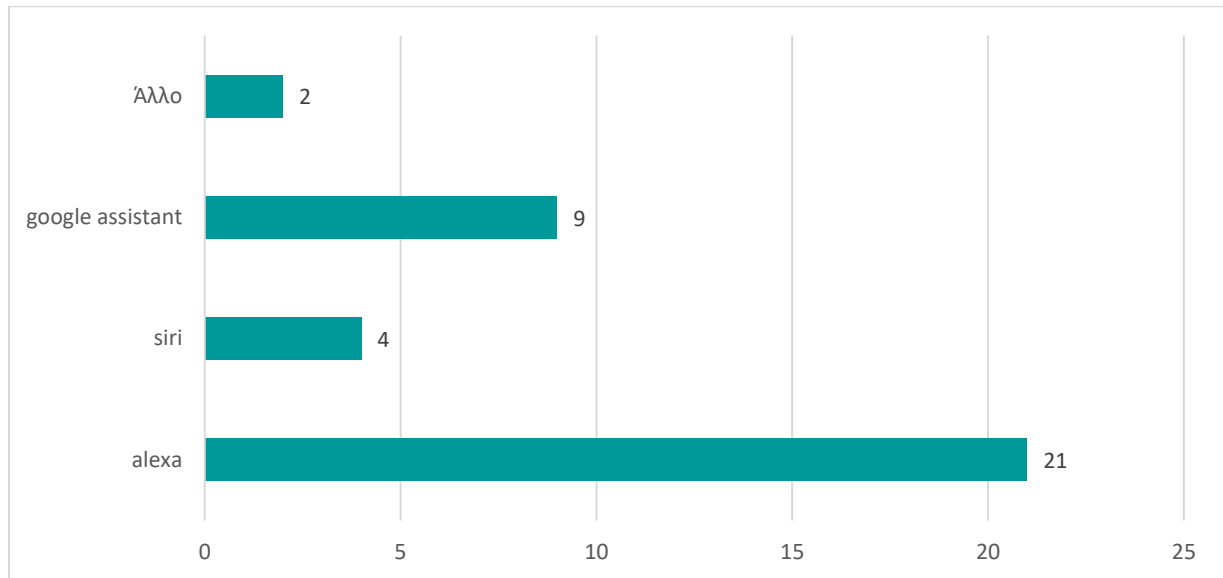
Οι περισσότερες έρευνες διεξήχθησαν με φοιτητές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης με συνολικά 14 άρθρα, ακολουθούν οι μαθητές που φοιτούν στη δευτεροβάθμια με 10 άρθρα και τέλος οι μαθητές της πρωτοβάθμιας βαθμίδας με 8 άρθρα, όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα (Διάγραμμα 5).



Διάγραμμα 5 Κατανομή Βαθμίδων Εκπαίδευσης

Τέλος, κρίθηκε σκόπιμο να παρουσιαστεί στο επόμενο διάγραμμα (Διάγραμμα 6) ο τύπος του Έξυπνου Προσωπικού Βοηθού που χρησιμοποιήθηκε στα πλαίσια των ερευνών. Οι περισσότερες έρευνες, συνολικά 21 άρθρα, αξιοποίησαν τις δυνατότητες της Alexa, ακολουθούν το Google Assistant και η Siri που χρησιμοποιήθηκαν σε 9 και 4 μελέτες

αντίστοιχα και τέλος υπάρχουν 2 μελέτες που χρησιμοποίησαν μη εμπορικούς τύπους Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών.

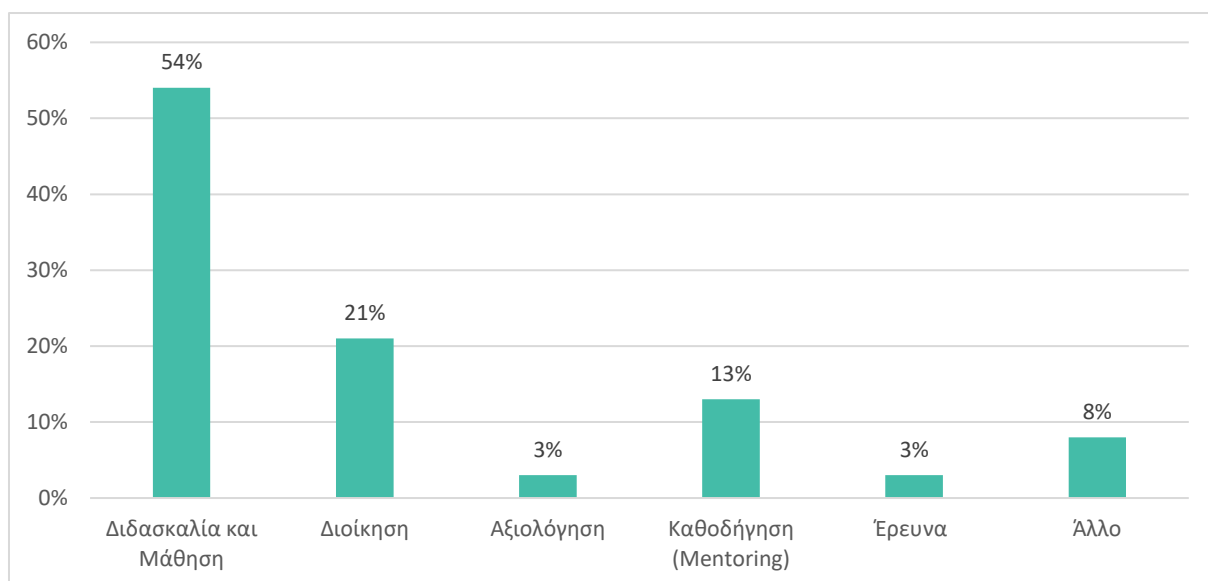


Διάγραμμα 6 Κατανομή ΕΠΒ

6.2 Πρώτο Ερευνητικό Ερώτημα: ευρήματα

Ερώτηση 1: Σε ποιους τομείς της εκπαίδευσης εστιάζει η έρευνα για την αξιοποίηση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών;

Σύμφωνα με την ανασκόπηση, ο αριθμός των ερευνών σχετικά με τη χρήση των SPA στον εκπαιδευτικό τομέα αυξάνεται σταδιακά, γεγονός που φανερώνει πως η συγκεκριμένη τεχνολογία αρχίζει να ενσωματώνεται στον τομέα αυτό. Η εξέταση των μελετών που επιλέχθηκαν για την παρούσα εργασία αποκάλυψε ότι οι Έξυπνοι Προσωπικοί Βοηθοί έχουν χρησιμοποιηθεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς σε διάφορους τομείς που μπορούν να συνοψιστούν ως: ο τομέας της διδασκαλίας και της μάθησης, της διοίκησης, της αξιολόγησης, της καθοδήγησης και της έρευνας. Στο παρακάτω διάγραμμα (Διάγραμμα 7) απεικονίζεται ο βαθμός στον οποίο η τεχνολογία SPA έχει χρησιμοποιηθεί σε διάφορους τομείς της εκπαίδευσης συμπεριλαμβανομένης της διδασκαλίας και μάθησης, της διοίκησης, της αξιολόγησης και της καθοδήγησης και της έρευνας.



Διάγραμμα 7 Κατανομή Ευρημάτων 1ου Ερευνητικού Ερωτήματος (σχετική συχνότητα)

Διδασκαλία και μάθηση: Σύμφωνα με την ανασκόπηση, οι SPA χρησιμοποιούνται κυρίως για τη διδασκαλία και τη μάθηση. Μελέτες έχουν δείξει ότι οι Έξυπνοι Προσωπικοί Βοηθοί μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παροχή περιεχομένου μαθήματος στους μαθητές μέσω διαδραστικών παιχνιδιών, όπως η εφαρμογή που σχεδίασαν οι Bilic et al. (2020) με το όνομα Austria and Europe Game, μια εφαρμογή βασισμένη στην Alexa η οποία παρέχει στους μαθητές πληροφορίες σε σχέση με την Γεωγραφία της Αυστρίας και της Ευρώπης ή την εφαρμογή που ανέπτυξαν οι Schoegler et al. (2020), η οποία εξοικειώνει τους μαθητές με βασικές μαθηματικές έννοιες. Σε άλλες έρευνες οι SPA αξιοποιήθηκαν ως συνομιλητές για την εξοικείωση των μαθητών με τη σωστή προφορά του λεξιλογίου κατά τη διδασκαλία ξένων γλωσσών (Arend, 2018; Dillon, 2018; Dizon & Tang, 2020; Dizon, 2017, 2020; Hales et al., 2019; Haryanto & Ali, 2019; Lee & Jeon, 2022; Moussalli & Cardoso, 2016; Sing et al., 2019; Tai & Chen, 2020, 2022a, 2022b). Στις έρευνες της Butler (2020) και του Neiffer (2018) καθώς και των Ali & Hassan (2018) δόθηκε στους μαθητές η δυνατότητα να υποβάλλουν ερωτήσεις στους SPA και να λαμβάνουν απαντήσεις σχετικά με το διδασκόμενο μάθημα.

Διοίκηση: Από την αξιολόγηση και την ανάλυση των επιλεγμένων άρθρων, ορισμένες μελέτες παρουσίασαν πως οι SPA μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διοικητικά θέματα, όπως την παροχή πληροφοριών αναφορικά με το ωρολόγιο πρόγραμμα των φοιτητών, εκδηλώσεις του πανεπιστημίου και τις ώρες συνεργασίας των καθηγητών αλλά και σε πιο απλά διοικητικά καθήκοντα εκπαιδευτικών όπως υπενθυμίσεις ή σημειώσεις. Στη μελέτη τους, οι Serban και Todericiu (2020) ανέπτυξαν μια εφαρμογή με το όνομα «Alexa for Uni», η οποία

συνδέεται και επικοινωνεί με υπηρεσίες όπως το Microsoft Office και προσφέρει άμεσα πληροφορίες σχετικά με το πανεπιστήμιο, ενώ στόχος της είναι η διευκόλυνση της αλληλεπίδρασης μεταξύ καθηγητών και φοιτητών. Οι Bortoli et al. (2020) ανέπτυξαν επίσης μια εφαρμογή που επιτρέπει στους φοιτητές γρήγορη πρόσβαση στα δεδομένα της ιστοσελίδας του εκπαιδευτικού ιδρύματος, καθώς και οι Ondas et al. (2019) που με την εφαρμογή τους δίνουν στους φοιτητές τη δυνατότητα να αντλούν πληροφορίες από την ιστοσελίδα του πανεπιστημίου μέσω φωνητικών εντολών. Άλλες μελέτες ασχολήθηκαν με την ανάκτηση πληροφοριών μέσω SPA από το σύστημα διαχείρισης μαθημάτων -Moodle (Ochoa-Orihuel et al., 2020) και την ενσωμάτωση Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών σε Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης -LMS (Babic et al., 2018; Sáiz-Manzanares et al., 2020). Στις έρευνες των Dousay & Hall (2018) και των Hales et al. (2019) επισημάνθηκε η αξιοποίηση των δυνατοτήτων των SPA για την υπενθύμιση διδακτικών καθηκόντων ή και την καταγραφή σημειώσεων που σχετίζονται με την εκπαιδευτική διαδικασία.

Αξιολόγηση: Από την ανάλυση των εντοπισμένων άρθρων που χρησιμοποιήθηκαν για την παρούσα εργασία προέκυψε πως μόνο σε μία έρευνα διερευνήθηκε η αξιοποίηση των SPA για την αξιολόγηση των μαθητών. Στην έρευνα των David et al. (2019) αναπτύχθηκε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον που επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να έχουν την εποπτεία όλων των μαθητών της τάξης μέσω της χρήσης καμερών και Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών. Κάθε μαθητής διαθέτει το δικό του portfolio στο οποίο καταγράφονται όλα τα μαθησιακά δεδομένα που είναι απαραίτητα για την αξιολόγηση του μαθητή είτε από τον εκπαιδευτικό είτε από τον SPA, επιτρέποντας στη συνέχεια τη χάραξη της κατάλληλης εκπαιδευτικής πορείας του μαθητή.

Καθοδήγηση (Mentoring): Με βάση την ανάλυση των επιλεγμένων άρθρων προέκυψε πως οι Έξυπνοι Προσωπικοί Βοηθοί μπορούν να αξιοποιηθούν για την καθοδήγηση (mentoring) των εκπαιδευόμενων (David et al., 2019; Lee & Jeon, 2022; Winkler & Roos, 2019; Winkler et al., 2019; Winkler et al., 2021). Σε αυτό το είδος υποστήριξης, ο εκπαιδευόμενος βρίσκεται στο επίκεντρο και ενθαρρύνεται να σχεδιάσει, να προβληματιστεί ή να αξιολογήσει την πρόοδό του σε μεταγνωστικό επίπεδο. Παράδειγμα καθοδηγητικής χρήσης SPA είναι η έρευνα που διεξήχθη από τους Winkler et al. (2019) όπου οι μαθητές μπόρεσαν να εργαστούν μεμονωμένα για 30 λεπτά για να λύσουν ένα περίπλοκο πρόβλημα με τη βοήθεια ενός SPA καθώς και η έρευνα των Winkler et al. (2021) όπου οι μαθητές οι οποίοι αλληλοεπιδρούσαν με τον SPA πέτυχαν υψηλότερη ποιότητα συνεργασίας και

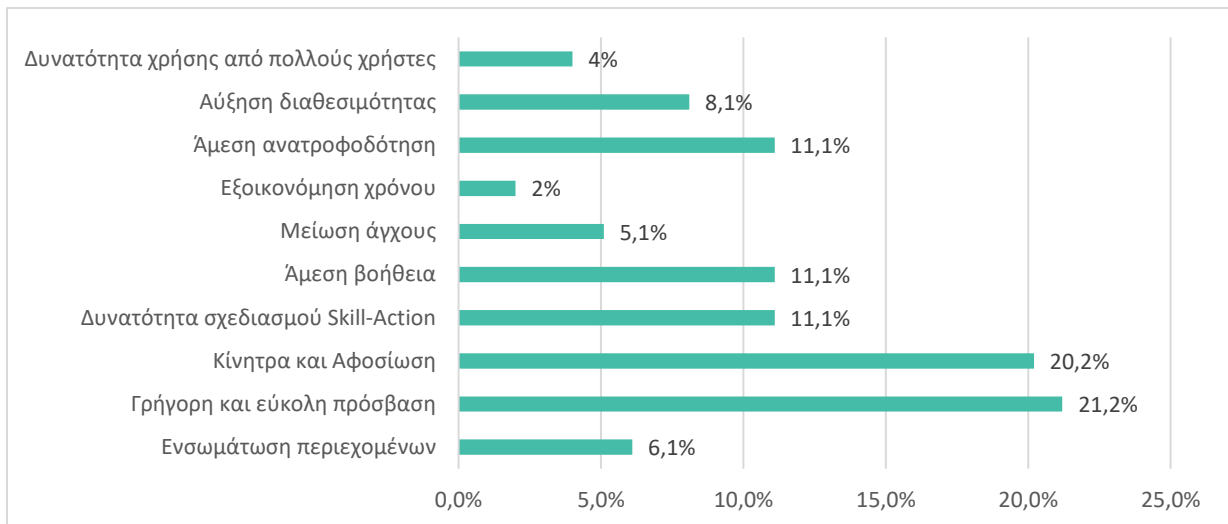
καλύτερο αποτέλεσμα στην επίλυση του προβλήματος που τους ανατέθηκε απ'ό,τι η ομάδα που δεν αλληλοεπιδρούσε με Έξυπνο Βοηθό.

Έρευνα: Ορισμένες μελέτες έχουν επισημάνει τη δυνατότητα των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών να παρέχουν βοήθεια στην έρευνα των μαθητών, προσφέροντας τους πληροφορίες από διάφορες πηγές για θέματα που σχετίζονται με το γνωστικό αντικείμενο το οποίο πραγματεύονται. Οι Ilhan et al. (2017) σχεδίασαν τον Έξυπνο Προσωπικό Βοηθό Scarlet, ο οποίος βοηθά τους φοιτητές στην αναζήτηση άρθρων για τις έρευνες τους χρησιμοποιώντας έναν ειδικά διαμορφωμένο αλγόριθμο που εντοπίζει σχετικά άρθρα μέσα από βάσεις δεδομένων.

6.3 Δεύτερο Ερευνητικό Ερώτημα: ευρήματα

Ερώτηση 2: Ποια είναι τα κύρια οφέλη της αξιοποίησης των ΕΠΒ στην εκπαίδευση;

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται τα οφέλη της αξιοποίησης των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στην εκπαίδευση (Διάγραμμα 8), όπως προέκυψαν από την ανάλυση των επιλεγμένων άρθρων που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία. Από την ανασκόπηση προκύπτει ότι η υιοθέτηση της τεχνολογίας SPA στην εκπαίδευση έχει τη δυνατότητα να εφαρμοστεί με επιτυχία και να βελτιώσει τα μαθησιακά αποτελέσματα καθώς και την ευτυχία των μαθητών (Bilic et al., 2020; Van Brummelen et al., 2021; Sing et al., 2019; Winkler & Roos, 2019; Winkler et al., 2021; Dizon, 2017, 2020; Dizon & Tang, 2020; Haryanto & Ali, 2019; Tai & Chen, 2020, 2022a, 2022b; Schoegler et al., 2020). Σύμφωνα με τα άρθρα που εξετάστηκαν, έχει θεωρηθεί ότι οι SPA θα ωφελήσουν το εκπαιδευτικό σύστημα με διάφορους τρόπους, όπως την ενσωμάτωση περιεχομένων, τη γρήγορη και εύκολη πρόσβαση, την ενίσχυση των κινήτρων και της αφοσίωσης των εκπαιδευόμενων, τη δυνατότητα σχεδιασμού Amazon skill/Google Action, την άμεση παροχή βοήθειας, τη μείωση τους άγχους, την εξοικονόμηση χρόνου, την άμεση ανατροφοδότηση καθώς και την αύξηση της διαθεσιμότητας της εκπαίδευσης.



Διάγραμμα 8 Κατανομή Ευρημάτων 2ου Ερευνητικού Ερωτήματος (σχετική συχνότητα)

Ενσωμάτωση Περιεχομένων: Η ενσωμάτωση περιεχομένου αναφέρεται στη δυνατότητα των εκπαιδευτικών να επιτρέπουν στους εκπαιδευόμενους την πρόσβαση μέσω Έξυπνου Προσωπικού Βοηθού σε όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με ένα συγκεκριμένο θέμα. Το περιεχόμενο αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τα θέματα που καλύπτονται, καθώς και χρονοδιαγράμματα για τις εργασίες, πρόγραμμα εκδηλώσεων και μαθημάτων ή τεστ (Șerban & Todericiu, 2020; Bortoli et al., 2020; Sáiz-Manzanares et al., 2020; Ondas et al., 2019). Τα αποτελέσματα της ανασκόπησης δείχνουν ότι ορισμένες μελέτες σημείωσαν ότι η χρήση των SPA στην Εκπαίδευση διευκολύνει την ενσωμάτωση του περιεχομένου ενός γνωστικού αντικείμενου για εύκολη πρόσβαση στους μαθητές οποτεδήποτε και οπουδήποτε (Winkler & Roos, 2019; Dillon, 2018; Winkler et al., 2021; Winkler et al., 2019; Schoegler et al., 2020).

Γρήγορη και εύκολη πρόσβαση: Ένα από τα οφέλη που αναφέρονται στα άρθρα που εξετάστηκαν είναι ότι η χρήση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών προωθεί τη γρήγορη πρόσβαση σε πληροφορίες που σχετίζονται με το διδασκόμενο μάθημα είτε με την εκπαιδευτική δομή (Ali & Hassan, 2018; Arend, 2018; Babic et al., 2018; Bortoli et al., 2020; Butler, 2020; Dizon & Tang, 2020; Dousay & Hall, 2018; Hales et al., 2019; Haryanto & Ali, 2019; Pham et al., 2017; Incerti, 2017; Lopatovska & Oropeza, 2018; Moussalli & Cardoso, 2016; Ochoa-Orihuel et al., 2020; Ondas et al., 2019; Sayago, 2020; Schoegler et al., 2020; Sing et al., 2019; Tai & Chen, 2020, 2022a, 2022b). Η εύκολη και γρήγορη πρόσβαση στις απαιτούμενες πληροφορίες συμβάλλει στην εξοικονόμηση χρόνου (Ondas et al., 2019) συμβάλλοντας με τον τρόπο αυτό στη μεγιστοποίηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Η Bortoli et al. (2020) επισήμανε στην έρευνά της πως ακόμη και εκπαιδευόμενοι που δεν είχαν

πρότερη εμπειρία στη χρήση των SPA μπόρεσαν να εγκλιματιστούν γρήγορα και να επωφεληθούν από τις δυνατότητες που προσφέρουν.

Κίνητρα και αφοσίωση: Στην εποχή μας, οι μαθητές προτιμούν να μαθαίνουν μέσω διαδικτυακών πλατφόρμων και να χρησιμοποιούν τα smartphones τους για να περιηγηθούν στο διαδίκτυο, παρά να διαβάζουν βιβλία ή έντυπο υλικό. Σύμφωνα με τα στοιχεία που συλλέχθηκαν από τα άρθρα της ανασκόπησης, οι μαθητές διατηρούν τα κίνητρα και την αφοσίωσή τους όταν μελετούν με τη βοήθεια διαδραστικών συστημάτων, όπως τους Έξυπνους Προσωπικούς Βοηθούς, οι οποίοι τους επιτρέπουν να μελετούν σε ένα συναρπαστικό και άνετο περιβάλλον (Ali & Hassan, 2018; Bilic et al., 2020; David et al., 2019; Dizon, 2017; Dousay & Hall, 2018; Hales et al., 2019; Haryanto & Ali, 2019; Lee & Jeon, 2022; Moussalli & Cardoso, 2016; Sáiz-Manzanares et al., 2020; Sayago, 2020; Schoegler et al., 2020; Sing et al., 2019; Tai & Chen, 2020, 2022a, 2022b; Van Brummelen et al., 2021; Winkler & Roos, 2019; Winkler et al., 2019; Winkler et al., 2021). Η μάθηση με έναν SPA δεν κουράζει τους μαθητές, αλλά τους επιτρέπει να αποκτούν γνώσεις με πιο βολικό τρόπο. Ως αποτέλεσμα, η χρήση των SPA στην εκπαίδευση βοηθά στην αύξηση της αφοσίωσης των μαθητών (Tai & Chen, 2020, 2022a, 2022b; Ali & Hassan, 2018;; Dizon, 2017).

Δυνατότητα σχεδιασμού Amazon Skill- Google Action: Μια ακόμη από τις ιδιότητες των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών που συνεισφέρει θετικά στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι η δυνατότητα δημιουργίας εφαρμογών που ανταποκρίνονται στην εκάστοτε εκπαιδευτική ανάγκη (Ali & Hassan, 2018; Bilic et al., 2020; Dillon, 2018; Incerti, 2017; Ondas et al., 2019; Schoegler et al., 2020; Șerban & Todericiu, 2020; Sing et al., 2019; Winkler & Roos, 2019; Winkler et al., 2019; Winkler et al., 2021). Ο σχεδιασμός αυτών των εφαρμογών δεν απαιτεί ειδικές γνώσεις προγραμματισμού και εξοικείωση με τις ψηφιακές τεχνολογίες.

Άμεση βοήθεια: Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της αξιοποίησης των SPA για εκπαιδευτικούς σκοπούς είναι ότι μπορούν να παρέχουν στους μαθητές άμεση υποστήριξη. Η χρήση των SPA στην εκπαίδευση επιτρέπει στους μαθητές να λαμβάνουν γρήγορες απαντήσεις στα ερωτήματα και τις δραστηριότητές τους (Ali & Hassan, 2018; David et al., 2019; Haryanto & Ali, 2019; Lee & Jeon, 2022; Lopatovska & Oropeza, 2018; Moussalli & Cardoso, 2016; Ochoa-Orihuel et al., 2020; Ondas et al., 2019; Winkler & Roos, 2019;). Τα αποτελέσματα της ανασκόπησης αποκάλυψαν ότι ο Έξυπνος Προσωπικός Βοηθός

μπορεί να παρέχει άμεση βοήθεια κατά τη διάρκεια της εξατομικευμένης μάθησης (Winkler et al., 2019; Winkler et al., 2021).

Μείωση άγχους: Ορισμένοι ερευνητές επισήμαναν πως οι Έξυπνοι Προσωπικοί Βοηθοί συμβάλλουν στη μείωση άγχους των μαθητών, καθώς όταν συνομιλούν με τον βοηθό δεν υπόκεινται στην πίεση που ασκείται από τον εκπαιδευτικό ή τους συμμαθητές τους (Dizon & Tang, 2020; Dizon, 2020; Tai & Chen, 2020, 2022b; Winkler et al., 2019).

Εξοικονόμηση χρόνου: Στην έρευνα των Dousay & Hall (2018) καθώς και σε αυτή των Ondas et al. (2019) επισημάνθηκε πως με τη χρήση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών κατά την εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να εξοικονομηθεί πολύτιμος εκπαιδευτικός χρόνος που μπορεί να αξιοποιηθεί με άλλες εκπαιδευτικές δραστηριότητες.

Άμεση ανατροφοδότηση: Αρκετοί ερευνητές σχεδίασαν εφαρμογές για τους έξυπνους προσωπικούς βοηθούς που παρείχαν άμεση ανατροφοδότηση στους μαθητές (David et al., 2019; Lee & Jeon, 2022; Moussalli & Cardoso, 2016; Schoegler et al., 2020; Sing et al., 2019; Tai & Chen, 2020, 2022a, 2022b; Winkler & Roos, 2019; Winkler et al., 2019; Winkler et al., 2021) εμψυχώνοντας τους με τον τρόπο αυτό να συνεχίσουν την προσπάθεια τους.

Αύξηση διαθεσιμότητας: Ένα ακόμη χαρακτηριστικό των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών που ωφελεί την εκπαιδευτική πράξη είναι η αύξηση της διαθεσιμότητας της εκπαίδευσης, δηλαδή η παροχή μάθησης ή εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων με χρονική ευελιξία ή χωρίς τον περιορισμό της φυσικής παρουσίας (Babic et al., 2018; Bortoli et al., 2020; Dizon & Tang, 2020; Ochoa-Orihuel et al., 2020; Ondas et al., 2019; Schoegler et al., 2020; Șerban & Todericiu, 2020; Winkler et al., 2021)

Δυνατότητα χρήσης από πολλούς χρήστες: Ένα ακόμη σημαντικό πλεονέκτημα της χρήσης των SPA στην εκπαίδευση που προέκυψε μέσω της ανάλυσης των επιλεγμένων άρθρων είναι η δυνατότητα των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών να επιτρέπουν την ταυτόχρονη πρόσβαση πολλών χρηστών στο σύστημα. Αυτό σημαίνει ότι πολλοί μαθητές μπορούν να αλληλοεπιδρούν με ένα συγκεκριμένο SPA χωρίς διακοπές και να λαμβάνουν τις απαιτούμενες πληροφορίες (Bilic et al., 2020; Bortoli et al., 2020; Hales et al., 2019; Winkler & Roos, 2019)

6.4 Τρίτο Ερευνητικό Ερώτημα: ευρήματα

Ερώτηση 3: Σε ποιο βαθμό οι ΕΠΒ μπορούν να προσαρμοστούν στις ατομικές ανάγκες των μαθητών;

Όσον αφορά την ικανότητα των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών να προσαρμοστούν στις προσωπικές ανάγκες των μαθητών βρέθηκαν, έπειτα από τη μελέτη των επιλεγθέντων άρθρων που συμπεριελήφθησαν στην παρούσα εργασία, 6 αναφορές, οι οποίες ταξινομήθηκαν σε δύο κατηγορίες: (α) Ανατροφοδότηση και (β) Παρακίνηση.

Ανατροφοδότηση: Στην έρευνα τους οι Winkler & Roos (2019) αναφέρουν πως το Alexa Skill που σχεδίασαν μπορεί να προσφέρει εξατομικευμένη ανατροφοδότηση, καθώς θυμάται τις απαντήσεις των μαθητών σε προηγούμενες ερωτήσεις. Οι Winkler et al., 2021 περιγράφουν ένα ειδικά διαμορφωμένο Alexa Skill που παρέχει εξατομικευμένη διαμορφωτική ανατροφοδότηση στους μαθητές, έχοντας τη δυνατότητα να προσαρμόσει τις απαντήσεις ανάλογα με την μαθησιακή πορεία των μαθητών. Στο πείραμα των David et al. (2019) ο SPA έχει πρόσβαση στο portfolio των μαθητών και μπορεί να αποφασίσει αυτόνομα για τα επόμενα εκπαιδευτικά βήματα με βάση τις απαντήσεις τους. Σε μια ακόμη έρευνα, ο Έξυπνος Προσωπικός Βοηθός προσαρμόστηκε με τη βοήθεια του Google dialogflow έτσι ώστε να παρέχει συναισθηματική ή, σε ορισμένες περιπτώσεις, διορθωτική ανατροφοδότηση και να θυμάται ορισμένα μέρη των απαντήσεων των μαθητών (Lee & Jeon, 2022).

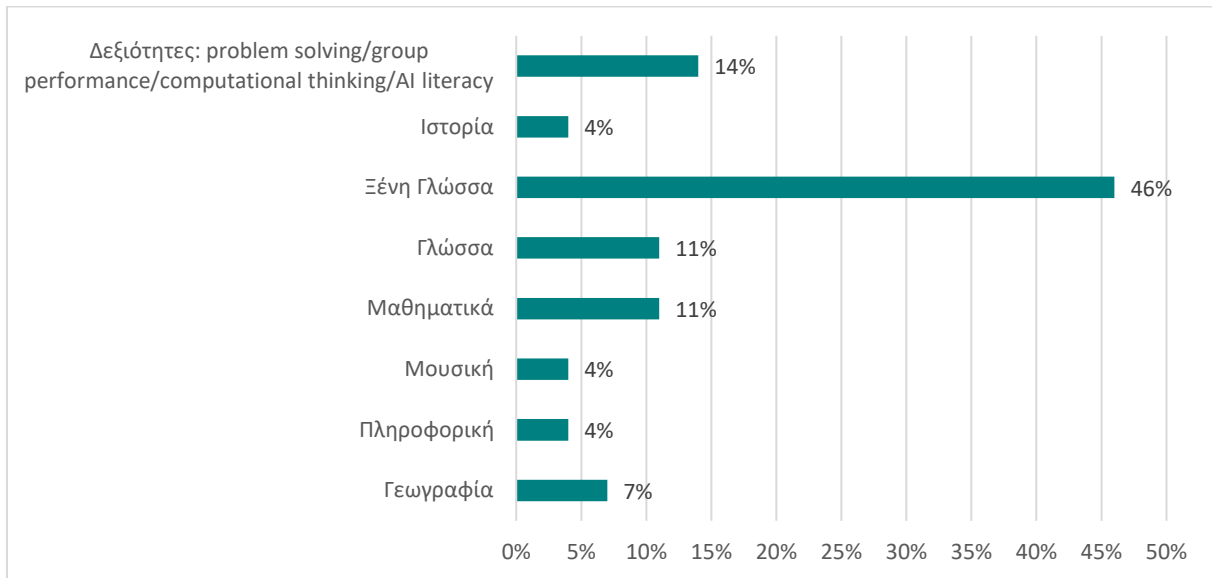
Παρακίνηση: Οι Schoegler et al. (2020) σχεδίασαν ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι που βασίζεται σε Amazon Skill, του οποίου ο αλγόριθμος επικυρώνει στο παρασκήνιο τις απαντήσεις και ανταποκρίνεται στους μαθητές με εξατομικευμένο τρόπο.

6.5 Τέταρτο Ερευνητικό Ερώτημα: ευρήματα

Ερώτηση 4: Σε ποια εκπαιδευτικά αντικείμενα έχουν αξιοποιηθεί οι Έξυπνοι Προσωπικοί Βοηθοί;

Όσον αφορά το τέταρτο ερευνητικό ερώτημα, προέκυψαν μέσω της ανασκόπησης των άρθρων 8 εκπαιδευτικά αντικείμενα στα οποία έχουν αξιοποιηθεί οι δυνατότητες των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών (Διάγραμμα 9). Συγκεκριμένα, έχουν χρησιμοποιηθεί στη Γεωγραφία, την Πληροφορική, τη Μουσική, τα Μαθηματικά, τη Γλώσσα, την Ξένη Γλώσσα (Αγγλικά), την Ιστορία και σε μαθήματα που σχετίζονται με τις δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα

όπως την επίλυση προβλημάτων (problem solving), την ομαδικότητα (group performance), την υπολογιστική σκέψη (computational thinking) και τον γραμματισμό ΤΝ (AI literacy).



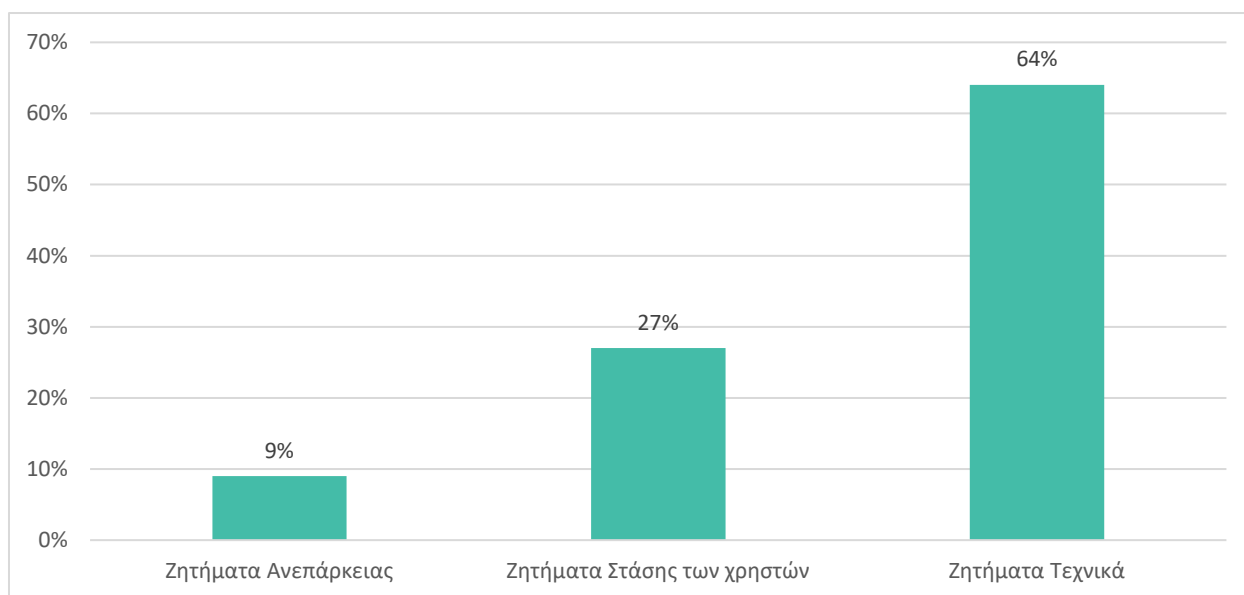
Διάγραμμα 9 Κατανομή Ευρημάτων 4ου Ερευνητικού Ερωτήματος (σχετική συχνότητα)

Με σχεδόν τις μισές έρευνες (46%) να έχουν διεξαχθεί στα πλαίσια των μαθημάτων ξένης γλώσσας, εύκολα κανείς μπορεί να υποθέσει πως οι Έξυπνοι Προσωπικοί Βοηθοί διαδραματίζουν εξέχοντα ρόλο σε αυτή την κατηγορία μαθημάτων, όπου χρησιμοποιούνται συχνά ως συνομιλητές και για την εξάσκηση του λεξιλογίου. Ένα παράδειγμα αυτής της χρήσης αποτελεί η έρευνα των Tai & Chen (2020), στην οποία επιχειρείται να μετριαστεί το άγχος της ξένης γλώσσας μέσω της αλληλεπίδρασης με Έξυπνο Προσωπικό Βοηθό.

6.6 Πέμπτο Ερευνητικό Ερώτημα: ευρήματα

Ερώτηση 5: Ποιες είναι οι προκλήσεις που αντιμετωπίζει η εφαρμογή των ΕΠΒ στην εκπαίδευση;

Η χρήση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στην εκπαίδευση γίνεται όλο και πιο δημοφιλής και επιχειρεί να καλύψει όλες τις πτυχές του εκπαιδευτικού τομέα. Η τεχνολογία των SPA έχει τη δυνατότητα να παρέχει γρήγορες και εξατομικευμένες υπηρεσίες στους εμπλεκόμενους στην εκπαίδευση εκπαιδευτικούς, μαθητές και φοιτητές. Ωστόσο, η υιοθέτηση και η χρήση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στην εκπαίδευση εγείρει ορισμένες προκλήσεις. Σύμφωνα με τα ευρήματα της ανασκόπησης των επιλεγμένων άρθρων (Διάγραμμα 10), η αξιοποίηση των SPA στην εκπαίδευση αντιμετωπίζει ορισμένες σημαντικές προκλήσεις, όπως ζητήματα ανεπάρκειας, ηθικής και στάσης των χρηστών καθώς και ζητήματα που αφορούν τον προγραμματισμό ή και την τεχνολογία των SPA καθ' αυτή.



Διάγραμμα 10 Κατανομή Ευρημάτων 5ου Ερευνητικού Ερωτήματος (σχετική συχνότητα)

Ζητήματα Ανεπάρκειας των SPA: Η ανασκόπηση των επιλεγμένων άρθρων κατέδειξε πως η δυνατότητα των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών να απαντούν με ακρίβεια και σαφήνεια στις ερωτήσεις των εκπαιδευόμενων σε ορισμένες περιπτώσεις κρίθηκε ανεπαρκής. Ο SPA δεν παρείχε εξειδικευμένες απαντήσεις (Sayago, 2020) στις ερωτήσεις των φοιτητών και δεν μπορούσε να βοηθήσει μαθητές της Πρωτοβάθμιας βαθμίδας στις απορίες τους, καθώς δεν έχει σχεδιαστεί ειδικά για παιδαγωγική χρήση (Butler, 2020).

Ζητήματα Στάσης των χρηστών: Μια άλλη πρόκληση που αντιμετωπίζει η χρήση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στην εκπαίδευση, η οποία αποκαλύφθηκε από την ανασκόπηση των επιλεγμένων άρθρων, αφορά θέματα που αφορούν την ασφάλεια των δεδομένων (Al Shamsi et al., 2022; Butler, 2020) καθώς και τη στάση των χρηστών απέναντι στη νέα αυτή τεχνολογία (Sáiz-Manzanares et al., 2020). Η σχέση μεταξύ της προθυμίας χρήσης ενός Έξυπνου Προσωπικού Βοηθού στην εκπαιδευτική διαδικασία και των διλημάτων των εκπαιδευτικών σχετικά με την ασφάλεια των SPA επισημάνθηκε στην έρευνα των Butler (2020) και Sáiz-Manzanares et al. (2020).

Ζητήματα Τεχνικά/ Προγραμματισμού: Ένα από τα ζητήματα που αναφέρονται στα άρθρα που εξετάστηκαν είναι ότι η χρήση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών παρουσιάζει τεχνικά προβλήματα που δυσχεραίνουν την αξιοποίησή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Συγκεκριμένα αναφέρθηκαν τα ακόλουθα προβλήματα: (α) η ταχύτητα ομιλίας (Bilic et al. 2020; Hales et. Al., 2019; Tai & Chen 2020, 2022a, 2022b), (β) προβλήματα στην φωνητική αναγνώριση (Dizon, 2020, 2017; Moussalli & Cardoso, 2016; Tai & Chen 2020, 2022a, 2022b), (γ) η έλλειψη δυνατότητας διαδραστικότητας με οπτική ανατροφοδότηση (Bilic et al.

2020; Tai & Chen 2020, 2022a, 2022b) και (δ) η απουσία αναγνώρισης προθέσεων των χρηστών (Bilic et al. 2020). Σε δύο έρευνες αναφέρθηκε επίσης πως οι Έξυπνοι Προσωπικοί Βοηθοί διέκοπταν τη λειτουργία όταν υπήρχε θόρυβος στην αίθουσα διδασκαλίας (Schoegler et al., 2020; Dizon, 2020).

7 Σύνθεση ευρημάτων – Συζήτηση

Εισαγωγή

Για την άρτια ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας στο τελικό αυτό κεφάλαιο της συζήτησης, κρίθηκε σκόπιμο να πραγματοποιηθεί μια συνοπτική συζήτηση επί του θεωρητικού πλαισίου πριν την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων. Παράλληλα, κρίθηκε αναγκαίο να γίνει αναφορά σε τυχόν περιορισμούς που εντοπίστηκαν κατά τη διάρκεια της συγγραφής. Τέλος, θα παρατεθούν προτάσεις για μελλοντική έρευνα.

7.1 Συζήτηση

Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν η συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με την αξιοποίηση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στην εκπαίδευση, ώστε να παρουσιαστεί η τρέχουσα κατάσταση της χρήσης, τα οφέλη καθώς και τα προβλήματα που σχετίζονται με την ενσωμάτωσή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Παράλληλα, με τη βιβλιογραφική ανασκόπηση επιχειρήθηκε να παρουσιαστεί το ευρύτερο θεωρητικό πλαίσιο που πλαισιώνει τα ερευνητικά ερωτήματα.

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάστηκαν οι αλλαγές στις οποίες υπόκειται η σημερινή κοινωνία λόγω της άνευ προηγουμένου προόδου της τεχνολογίας και συγκεκριμένα της αυξανόμενης διείσδυσης της Τεχνητής Νοημοσύνης σε σχεδόν όλους τους τομείς της ζωής, οι οποίες θα αλλάξουν τον ιστό του μελλοντικού εργασιακού περιβάλλοντος και της κοινωνίας ριζικά. Για να καλύψει την ανάγκη αλλαγής του εργασιακού πλαισίου και για να συμμετάσχει ενεργά στην αναπτυσσόμενη κοινωνία της γνώσης, το σημερινό εκπαιδευτικό σύστημα καλείται να εξοπλίσει τους μαθητές με μια ποικιλία «σκληρών» και «ήπιων» δεξιοτήτων. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενθαρρύνει τα κράτη μέλη να ενισχύσουν τον ψηφιακό γραμματισμό των πολιτών και ειδικά των μαθητών. Για το σκοπό αυτό, με ψήφισμά της αναδεικνύει τα οφέλη της αξιοποίησης των δυνατοτήτων της Τεχνητής Νοημοσύνης για εκπαιδευτικούς σκοπούς, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στη δυνατότητα εξατομίκευσης της διδασκαλίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύθηκε η έννοια της εξατομικευμένης διδασκαλίας υπό το πρίσμα της αξιοποίησης των δυνατοτήτων της τεχνολογίας στην εκπαίδευση. Παρουσιάστηκαν τα οφέλη που προκύπτουν για το εκπαιδευτικό κοινό και δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στον παράγοντα της ενίσχυσης των κίνητρων των μαθητών μέσω της χρήσης της τεχνολογίας σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

Καθώς διανύουμε την εποχή του ψηφιακού μετασχηματισμού και η εξοικείωση με τεχνολογίες που κάνουν χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης αποκτά συνεχώς μεγαλύτερη βαρύτητα, στο τρίτο κεφάλαιο επιχειρήθηκε αρχικά μια συνοπτική παρουσίαση των μηχανισμών που τη διέπουν και στη συνέχεια η ανάλυση της μορφής καθώς και των επιπέδων αξιοποίησης της ΤΝ στην εκπαίδευση.

Τέλος, στο τέταρτο κεφάλαιο έγινε εκτενής αναφορά στην τεχνολογία των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών. Παρουσιάστηκε η σταδιακή εξέλιξη των διεπαφών χρήστη μέχρι την ανάπτυξη φυσικών διεπαφών φωνής, η αρχιτεκτονική και οι λειτουργίες τους.

Στα τέσσερα πρώτα κεφάλαια επιχειρήθηκε η ανάδειξη των σημείων επαφής μεταξύ των εννοιών που παρουσιάστηκαν: Καθοδηγούμενη από την ψηφιοποίηση, η εκπαίδευση καλείται να προχωρήσει σε καινοτόμες αλλαγές αναφορικά με τον τρόπο διδασκαλίας και οργάνωσης των εκπαιδευτικών δομών. Η ενίσχυση της εξοικείωσης των εκπαιδευόμενων με τα ψηφιακά μέσα καθώς η προώθηση της ανάπτυξης των δεξιοτήτων του 21^{ου} αιώνα είναι επιτακτική. Η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να προσφέρει λύση σε αυτή την ανάγκη για αλλαγή. Αυτή η διαπίστωση οδήγησε στη δόμηση των ερευνητικών ερωτημάτων της παρούσας εργασίας, στην οποία εξετάστηκαν οι τομείς εφαρμογής, τα οφέλη καθώς και τα προβλήματα που σχετίζονται με την εφαρμογή της ΤΝ, συγκεκριμένα των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών, σε εκπαιδευτικό περιβάλλον.

7.2 Απάντηση Ερευνητικών Ερωτημάτων

Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα διερεύνησε την τρέχουσα πορεία της έρευνας σχετικά με την αξιοποίηση Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στην εκπαίδευση. Για να απαντηθεί αυτό το ερώτημα, εξετάστηκαν 34 δημοσιευμένα ερευνητικά άρθρα. Σύμφωνα με τα ευρήματα, η πλειονότητα των ερευνητών επικεντρώνεται στην αξιοποίηση των δυνατοτήτων των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στον εκπαιδευτικό τομέα της διδασκαλίας και της μάθησης, της διοίκησης, της αξιολόγησης, της καθοδήγησης (Mentoring) και της έρευνας. Αυτό είναι δυνατόν, διότι πρόκειται για δυνητικούς τομείς της εκπαίδευσης στους οποίους μπορούν να χρησιμοποιηθούν Έξυπνοι Προσωπικοί Βοηθοί. Σύμφωνα με το Διάγραμμα 7, 54% των μελετών που εξετάστηκαν σχετικά με την αξιοποίηση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στην εκπαίδευση αφορούν τη διδασκαλία και τη μάθηση, 21 % σχετίζονται με θέματα που αφορούν τη διοίκηση των εκπαιδευτικών δομών ή τις γραφειοκρατικές διαδικασίες των εκπαιδευτικών και των φοιτητών, 13% των άρθρων μελετούν την καθοδηγητική διάσταση της αξιοποίησης της συγκεκριμένης τεχνολογίας και 3% επικεντρώθηκαν στην αξιολόγηση

των μαθητών και την παροχή βοήθειας στην έρευνα των μαθητών. Τέλος για το 8% των άρθρων δεν κατέστη δυνατό να ενταχθεί σε κάποια κατηγορία. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι πτυχές της διδασκαλίας και της μάθησης λαμβάνουν μεγαλύτερη προσοχή από τους μελετητές σε σχέση με άλλους τομείς.

Παρόλο που στις έρευνες που συμπεριελήφθησαν στην παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση, οι Έξυπνοι Προσωπικοί Βοηθοί αξιοποιήθηκαν κατά κύριο λόγο για τη διδασκαλία και τη μάθηση, παρατηρήθηκε πως δεν συγκρίθηκε η αποτελεσματικότητα των SPA με την αποτελεσματικότητα άλλων ψηφιακών εφαρμογών. Μόνο σε δύο έρευνες (Tai & Chen, 2022a, 2022b) πραγματοποιήθηκε σύγκριση μεταξύ της αποτελεσματικότητας ενός Έξυπνου Προσωπικού Βοηθού που διαθέτει φωνητική διεπαφή και ενός Έξυπνου Προσωπικού Βοηθού που παρέχει εκτός από τη δυνατότητα φωνητικής αλληλεπίδρασης και οθόνη που δίνει στους μαθητές επιπλέον ερεθίσματα. Ως εκ τούτου κρίνεται σκόπιμο να διεξαχθεί περαιτέρω έρευνα για τη διερεύνηση της προστιθέμενης αξίας που προκύπτει μέσω της χρήσης των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών σε σύγκριση με τις μεθόδους μάθησης που αξιοποιούν ψηφιακό εκπαιδευτικό υλικό ή άλλες ψηφιακές εφαρμογές. Κρίνεται πως με τον τρόπο αυτό θα επιτευχθεί η ανάδειξη της σημασίας των SPA στη βελτίωση του εκπαιδευτικού αποτελέσματος έναντι άλλων τεχνολογιών μάθησης. Ένα ακόμη ερευνητικό κενό που εντοπίστηκε αφορά το ερώτημα σε ποιο σημείο της μαθησιακής διαδικασίας η ανθρώπινη παρέμβαση/βοήθεια ή η βοήθεια από SPA οδηγεί σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα, καθώς τόσο η βιβλιογραφία (Chin & Osborne, 2008) όσο και η έρευνα των Winkler et al. (2019) καταδεικνύουν πως η ενσωμάτωση των Έξυπνων προσωπικών βοηθών μπορεί να προσφέρει λύση στη διστακτικότητα μαθητών καθώς αποτελεί μια ασφαλή εναλλακτική λύση για την απάντηση των ερωτήσεων και τη διαλεύκανση των αποριών τους.

Το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα διερεύνησε τα οφέλη από τη χρήση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στην εκπαίδευση. Ορισμένα από αυτά τα οφέλη που επισημάνθηκαν από τα άρθρα που εξετάστηκαν είναι η ενσωμάτωση του περιεχομένου, η γρήγορη και εύκολη πρόσβαση, η παρακίνηση, η δυνατότητα πολλών χρηστών για άμεση βοήθεια, η δυνατότητα σχεδιασμού Skill-Action, η μείωση άγχους, η εξοικονόμηση χρόνου, η άμεση ανατροφοδότηση, και η αύξηση διαθεσιμότητας. Σύμφωνα με τα ευρήματα, που παρουσιάζονται στο Διάγραμμα 8 , το 51,5 % των ευρημάτων σχετίζονται άμεσα με τη δυνατότητα των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών να ενθαρρύνουν τη δημιουργία εσωτερικών κινήτρων, καθώς παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση, άμεση βοήθεια, κίνητρα και επιτρέπουν σε πολλούς χρήστες να έχουν πρόσβαση στις ίδιες πληροφορίες ταυτόχρονα.

Οι μελέτες που εξετάστηκαν έδειξαν διαφορετικούς τρόπους αξιολόγησης της χρησιμότητας των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών. Στις περισσότερες μελέτες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με κριτήρια που έθεσαν οι ερευνητές μέσω ερωτηματολογίων ή δομημένων συνεντεύξεων καθώς δεν υπάρχει ακόμη συγκεκριμένη συστηματική μέθοδος αξιολόγησης των SPA στην εκπαίδευση, η ύπαρξη της οποίας είναι ωστόσο απαραίτητη προκειμένου να διασφαλιστεί ότι υπάρχει πράγματι βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Επιπλέον, παρά το ενδιαφέρον για τα οφέλη που προκύπτουν από την αξιοποίηση των δυνατοτήτων των SPA στην εκπαίδευση ως θέμα, οι περισσότερες από τις μελέτες που εξετάστηκαν απέφυγαν να εξετάσουν τις συνθήκες καθώς και τις προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούνται ώστε να επιτευχθούν τα αναμενόμενα οφέλη. Συγκεκριμένα το ερώτημα για τους παράγοντες που επηρεάζουν τη χρησιμότητα των SPA στην εκπαιδευτική διαδικασία παραμένει αναπάντητο.

Στο τρίτο ερευνητικό ερώτημα εξετάστηκε ο βαθμός προσαρμογής των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στις ατομικές ανάγκες των μαθητών. Εντοπίστηκαν μόνο έξι δημοσιεύσεις που συζητούν την προσαρμογή των βοηθών. Με βάση τα ευρήματα, η έρευνα για τους Έξυπνους Προσωπικούς Βοηθούς στην εκπαίδευση κάνει τα πρώτα της βήματα προς αυτή την κατεύθυνση. Ανατρέχοντας στη σχετική βιβλιογραφία (Brusilovsky & Millán, 2007), γίνεται σαφές ότι ένας Έξυπνος Προσωπικός Βοηθός πρέπει να λάβει υπόψη του τις προσωπικές πληροφορίες των εκπαιδευομένων για να εκπληρώσει την απαίτηση του ορισμού της προσαρμογής. Από τα άρθρα έγινε φανερό ότι οι προσωπικές πληροφορίες, όπως γνωσιακό επίπεδο, εκπαιδευτικοί στόχοι, καθήκοντα, οικογενειακό υπόβαθρο, προσωπικά ενδιαφέροντα των μαθητών καθώς και ατομικά χαρακτηριστικά δεν αποθηκεύονται, έστω προσωρινά, ώστε οι βοηθοί να μπορούν να ανταποκριθούν πιο εξατομικευμένα στις ανάγκες των μαθητών. Κρίνεται πως πρόκειται για πτυχή της αξιοποίησης των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στην εκπαίδευση που χρήζει περαιτέρω έρευνας.

Το τέταρτο ερευνητικό ερώτημα επικεντρώθηκε στην αξιοποίηση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών σε συγκεκριμένα εκπαιδευτικά αντικείμενα. Από την επισκόπηση προέκυψε πως οι περισσότερες αναφορές υπάρχουν για το μάθημα της ξένης γλώσσας, όπου οι βοηθοί αξιοποιούνται ως συνομιλητές. Ωστόσο, έχουν αξιοποιηθεί σε ποικίλα εκπαιδευτικά αντικείμενα. Ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα φαίνεται η προσέγγιση στην έρευνα των Van Brummelen et al. (2021) όπου οι μαθητές κλήθηκαν να προγραμματίσουν έναν Έξυπνο Προσωπικό Βοηθό, προωθώντας με τον τρόπο αυτό την εξοικείωση τους με την Τεχνητή Νοημοσύνη αλλά και με την τεχνολογία τους. Σε ένα περιορισμένο ποσοστό των ερευνών,

συγκεκριμένα στο 14% των ερευνών που εξετάστηκαν σύμφωνα με το Διάγραμμα 9, οι βοηθοί αξιοποιήθηκαν για την καλλιέργεια των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα όπως την επίλυση προβλημάτων (problem solving), την ομαδικότητα (group performance) και την υπολογιστική σκέψη (computational thinking). Φαίνεται πως οι Έξυπνοι Προσωπικοί Βοηθοί διαθέτουν χαρακτηριστικά που επιτρέπουν την αξιοποίησή τους στη πλειοψηφία των εκπαιδευτικών αντικειμένων, όπου μπορούν να αξιοποιηθούν με ποικίλους τρόπους, όπως την υποστήριξη του εκπαιδευτικού έργου, την υποστήριξη των μαθητών καθώς και ως μέσο εξοικείωσης των μαθητών με την τεχνητή νοημοσύνη.

Το πέμπτο ερευνητικό ερώτημα εξέτασε τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει η χρήση των Έξυπνων Προσωπικών Εκπαιδευτικών στην εκπαίδευση. Είναι σαφές ότι ορισμένα ζητήματα που αναφέρθηκαν, όπως η παιδαγωγική ανεπάρκεια, η έλλειψη ηθικού πλαισίου, η στάση των χρηστών καθώς και τα προβλήματα που αφορούν τον προγραμματισμό μπορεί να έχουν αντίκτυπο στην υιοθέτηση και τη χρήση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στην εκπαίδευση. Αυτό σημαίνει ότι οι παράγοντες αυτοί μπορεί να στρεβλώσουν τις αντιλήψεις των χρηστών, περιορίζοντας τις εφαρμογές της συγκεκριμένης τεχνολογίας σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Για να βελτιωθεί η διείσδυση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στην εκπαίδευση, οι ερευνητές και οι ενδιαφερόμενοι φορείς πρέπει να καθορίσουν κατάλληλες λύσεις που μπορούν να μετριάσουν τις αρνητικές επιπτώσεις αυτών των προκλήσεων.

Συνθέτοντας τα ευρήματα των επιμέρους ερωτημάτων προκύπτει πως οι Έξυπνοι Προσωπικοί Βοηθοί αξιοποιούνται σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα με τους ακόλουθους παιδαγωγικούς ρόλους:

- (1) Μαθησιακός Ρόλος
- (2) Υποβοηθητικός Ρόλος
- (3) Καθοδηγητικός Ρόλος

Ο μαθησιακός ρόλος μπορεί να οριστεί ως η υποστήριξη σε δραστηριότητες μάθησης ή διδασκαλίας, ο βοηθητικός ρόλος αφορά την υποστήριξη των εκπαιδευόμενων μέσω της απλοποίησης των διαδικαστικών θεμάτων που σχετίζονται με την εκπαίδευσή τους, ενώ ο καθοδηγητικός ρόλος αφορά την παροχή εξατομικευμένης διαμορφωτικής ανατροφοδότησης στους μαθητές. Από παιδαγωγικής άποψης, και οι τρεις ρόλοι είναι απαραίτητοι για τους μαθητές και επομένως θα πρέπει να καταβληθεί προσπάθεια να ενσωματωθούν στους Έξυπνους Προσωπικούς Βοηθούς που χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση.

Συγκρίνοντας τη δυνατότητα προσαρμογής των SPA με την προσαρμοστικότητα των εκπαιδευτικών στις ατομικές εκπαιδευτικές ανάγκες των μαθητών, γίνεται φανερό πως πρέπει να εμπλουτιστούν οι δυνατότητες των SPA σε αυτό τον τομέα και να διερευνηθεί περαιτέρω η εκπαιδευτική τους χρήση. Περαιτέρω παρατηρήθηκε πως οι δυνατότητες των SPA για προσαρμογή στις ιδιαίτερες συνθήκες της εκπαιδευτικής διαδικασίας δεν αξιοποιούνται στο μέγιστο βαθμό καθώς δεν γίνεται χρήση κάποιου ειδικά διαμορφωμένου Alexa skill/Google action.

Όπως έχει διαμορφωθεί επί του παρόντος, η βιβλιογραφία προσφέρει λίγη καθοδήγηση σχετικά με τον σχεδιασμό αποτελεσματικών Alexa skill/Google action. Μόνο μια έρευνα (Winkler & Roos, 2019) διερεύνησε τα χαρακτηριστικά που πρέπει να διαθέτει μια εφαρμογή για να αξιοποιηθεί αποτελεσματικά στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η έλλειψη ενός συγκεκριμένου πλαισίου ή κατευθυντήριων αρχών για τον σχεδιασμό των Alexa skill/Google action είναι εμφανής. Οι μελλοντικές εργασίες θα μπορούσαν να συμβάλουν στην κοινότητα της αλληλεπίδρασης ανθρώπου-υπολογιστή (HCI) και της εκπαίδευσης με τη διατύπωση κατευθυντήριων αρχών που θα βοηθήσουν τους εκπαιδευτικούς και τους προγραμματιστές στην ανάπτυξη αποτελεσματικών εφαρμογών. Οι εν λόγω κατευθυντήριες αρχές πρέπει αφενός να τηρούν τις αρχές ευχρηστίας αφετέρου δε πρέπει να λαμβάνουν τις ιδιαίτερες συνθήκες κάτω από τις οποίες λαμβάνει χώρα η εκπαιδευτική διαδικασία υπόψη (π.χ. ηλικία μαθητών, μαθητές ανά τάξη, ατομικές ανάγκες). Μπορεί να υιοθετηθεί μια προσέγγιση μηχανικής λογισμικού, η οποία καθοδηγεί τους εκπαιδευτικούς σε τέσσερις φάσεις: απαιτήσεις, σχεδιασμός, ανάπτυξη και αξιολόγηση.

Περαιτέρω, παρατηρήθηκε η απουσία ενός κοινού εργαλείου/πλαισίου που να μετρά την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών κατά την εκπαιδευτική χρήση καθώς οι περισσότερες έρευνες επικεντρώθηκαν στη μέτρηση της αποδοχής των SPA.

7.3 Εκπαιδευτικές επιπτώσεις/ Εφαρμογές

Η παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση παρέχει τα πιο πρόσφατα ερευνητικά ευρήματα μελετών σχετικά με την αξιοποίηση των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα και προσφέρει μια δομημένη ανάλυση της χρήσης των SPA στην εκπαιδευτική διαδικασία, συμπεριλαμβανομένης της διδασκαλίας και της μάθησης, της διοίκησης, της αξιολόγησης των μαθητών και της καθοδήγησης τους. Αυτές οι οργανωμένες πληροφορίες θα βοηθήσουν τους ερευνητές να κατανοήσουν τα κύρια σημεία εστίασης της έρευνας και να

σχεδιάσουν μελλοντικές έρευνες. Στα πλαίσια της ανασκόπησης εντοπίστηκαν τα κύρια οφέλη της αξιοποίησης των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στην εκπαίδευση, γεγονός που επιτρέπει να διαφανεί πως η τεχνολογία των SPA αποτελεί μια καινοτομία με δυνατότητες βελτίωσης όχι μόνο της διδασκαλίας και της μάθησης αλλά και των υπόλοιπων πτυχών της εκπαίδευσης. Επιπλέον, διευκρινίστηκαν οι βασικές προκλήσεις που αντιμετωπίζει η χρήση των Έξυπνων Βοηθών στα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα ευελπιστώντας πως με αυτό τον τρόπο θα βοηθηθούν οι ενδιαφερόμενοι ερευνητές, εκπαιδευτικοί και φορείς στην υιοθέτηση αυτής της σύγχρονης τεχνολογίας αλλά και ώστε να ληφθούν οι κατάλληλες αποφάσεις στις αρχές σχεδιασμού των SPA καθώς και στη χρήση τους στην εκπαίδευση. Τέλος, με βάση τα κενά που εντόπισε η βιβλιογραφική ανασκόπηση, προκύπτει η ανάγκη ευρύτερης έρευνας προκειμένου να διερευνηθεί η υπάρχουσα κατανόηση του πεδίου στις πτυχές της τεχνικής εξέλιξης και της ανάπτυξης ηθικού πλαισίου. Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης μπορούν να βοηθήσουν τους ενδιαφερόμενους που εμπλέκονται στην ανάπτυξη και την εφαρμογή της τεχνολογίας των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στην εκπαίδευση, καθώς η γνώση των υφιστάμενων τομέων χρήσης, των πλεονεκτημάτων και των προκλήσεων της χρήσης των SPA αποκαλύπτει τα πιθανά εμπόδια στην αποδοχή και τη χρήση των SPA στην εκπαίδευση και μπορεί να φανεί χρήσιμη στην ταξινόμηση κρίσιμων τομέων που απαιτούν περισσότερη έρευνα.

7.4 Περιορισμοί

Ο πρωταρχικός περιορισμός αυτής της μελέτης σχετίζεται με τη διαδικασία αναζήτησης, κατά την οποία αναζητήθηκαν περιορισμένοι όροι που περιγράφουν την τεχνολογία των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών όπως voice assistant, smart speaker, intelligent virtual assistant, intelligent personal , assistant και conversational agent. Αυτό ενδεχομένως να έχει αποκλείσει εργασίες που περιγράφουν τη συγκεκριμένη τεχνολογία διαφορετικά.

Δεύτερον, μερικές εργασίες είχαν περιορισμένες πληροφορίες σχετικά με τις μεθόδους και τις τεχνικές που χρησιμοποιήθηκαν, γεγονός που οδήγησε στο να χαρακτηριστούν κάποιες κατηγορίες που αναλύθηκαν στην παρούσα ανασκόπηση με την ετικέτα «δεν υπάρχουν στοιχεία». Οι εργασίες αυτές δεν αποκλείστηκαν, καθώς περιείχαν σχετικές πληροφορίες για τουλάχιστον ένα ερευνητικό ερώτημα. Ωστόσο, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι έγινε προσπάθεια να διασφαλιστεί η ποιότητα της εργασίας.

Τρίτον, δεν συμπεριελήφθησαν άρθρα που αφορούν την αξιοποίηση έξυπνων προσωπικών βοηθών στα πλαίσια της ειδικής αγωγής, καθώς θα έπρεπε να συνεκτιμηθούν ειδικοί παράγοντες.

Τέλος, ένας περιορισμός μπορεί να έγκειται στη διαμόρφωση των κατηγοριών, οι οποίες, λόγω της καινοτομίας των ευρημάτων, δεν βασίστηκαν σε κάποιο υπάρχον θεωρητικό πλαίσιο. Παρόλο που χρησιμοποιήθηκε μια πληθώρα κατηγοριών με εύκολα κατανοητές ονομασίες, αυτή η διαδικασία μπορεί επηρέασε το επίπεδο της λεπτομέρειας της αναπαράστασης των δεδομένων που προέκυψαν.

7.5 Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα

Με βάση τα ευρήματα της Συστηματικής Βιβλιογραφικής Ανασκόπησης προέκυψαν τρεις προτάσεις για την μελλοντική έρευνα :

- (1) Πρόταση: Δημιουργία ενός εξειδικευμένου εργαλείου που να μετρά την αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής χρήσης των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών, το οποίο να μετρά τις επιδράσεις τους τόσο στο γνωστικό όσο και στο συναισθηματικό επίπεδο των μαθητών.
- (2) Πρόταση: Αντιμέτωπιση των υφιστάμενων προβλημάτων που αφορούν την προστασία των προσωπικών δεδομένων, την παιδαγωγική επάρκεια καθώς και τη λειτουργικότητα των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών
- (3) Πρόταση: Διερεύνηση και αξιοποίηση των δυνατοτήτων προσαρμογής των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών στις ατομικές εκπαιδευτικές ανάγκες των μαθητών.
- (4) Πρόταση: Δημιουργία ενός πλαισίου σχεδιασμού εκπαιδευτικών εφαρμογών των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών.

Εν κατακλείδι, εξετάζοντας τα ευρήματα και τις προκλήσεις της αξιοποίησης των Έξυπνων Προσωπικών Βοηθών σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα, η έρευνα σε αυτόν τον τομέα φαίνεται να έχει μόλις αρχίσει να αποκτά δυναμική, καθώς η ερευνητική κοινότητα πρέπει να διερευνήσει περαιτέρω την εκπαιδευτική τους χρήση.

Βιβλιογραφία

- Afzal, S., Dhamecha, T., Mukhi, N., Sindhgatta, R., Marvaniya, S., Ventura, M., & Yarbrow, J. (2019). Development and deployment of a large-scale dialog-based intelligent tutoring system. *Proceedings of the 2019 Conference of the North*. <https://doi.org/10.18653/v1/n19-2015>
- Ahmad, M., Karim, A. A., Din, R., & Albakri, I. S. (2013). Assessing ICT competencies among postgraduate students based on the 21st century ICT competency model. *Asian Social Science*, 9(16). <https://doi.org/10.5539/ass.v9n16p32>
- Al-Bastami, B. G., & Naser, S. S. A. (2017). Design and Development of an Intelligent Tutoring System for C# Language. *European academic research*, 4(10).
- Ali, M., & Hassan, A. M. (2018). Developing applications for voice enabled IoT devices to improve classroom activities. *2018 21st International Conference of Computer and Information Technology (ICCIT)*. <https://doi.org/10.1109/iccitechn.2018.8631906>
- Aoun, J. (2017). *Robot-proof: Higher education in the age of artificial intelligence*. The MIT Press.
- Aoun, J. E. (2018). Robot-proof: higher education in the age of artificial intelligence. *Journal of Education for Teaching*. <https://doi.org/10.1080/02607476.2018.1500792>
- Arend, B. (2018). Hey Siri, what can I tell about Sancho Panza in my presentation? Investigating Siri as a virtual assistant in a learning context? *INTED Proceedings*. <https://doi.org/10.21125/inted.2018.1874>
- Arend, B. (2018). Hey Siri, what can I tell about Sancho Panza in my presentation? Investigating Siri as a virtual assistant in a learning context? *INTED Proceedings*. <https://doi.org/10.21125/inted.2018.1874>
- Babic, S., Orehovacki, T., & Etinger, D. (2018). Perceived user experience and performance of intelligent personal assistants employed in higher education settings. *2018 41st International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)*. <https://doi.org/10.23919/mipro.2018.8400153>

- Baker, T. (2019). *Educ-AI-tion Rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges*. 56.
- Baker, T., & Smith, L. (2019). Educ-AI-tion rebooted? Exploring the future of artificial intelligence in schools and colleges.
- Baker, R. S. (2016). Stupid tutoring systems, intelligent humans. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 600-614. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0105-0>
- Becker, B. (2017). Artificial Intelligence in Education: What is it, Where is it Now, Where is it Going? In B. Mooney (Hrsg.), *Ireland's Yearbook of Education 2017-2018* (30. Aufl., S. 42–46). Education Matters.
- Berdasco, A., López, G., Diaz, I., Quesada, L., & Guerrero, L. A. (2019). User experience comparison of intelligent personal assistants: Alexa, Google assistant, Siri and Cortana. *13th International Conference on Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence UCAmI 2019*. <https://doi.org/10.3390/proceedings2019031051>
- Bilic, L., Ebner, M., & Ebner, M. (2020). A voice-enabled game based learning application using Amazon's echo with Alexa voice service: A game regarding geographic facts about Austria and Europe. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 14(03), 226. <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i03.12311>
- Birkelbach, L., Preglau, D., & Rammel, C. (2019). BNE im Zeitalter der Digitalisierung—White Paper. *RCE Vienna, Wirtschaftsuniversität Wien*.
- Bitkom. (2017). *Artificial intelligence: Entscheidungsunterstützung MIT Künstlicher Intelligenz*. Bitkom e.V.
- Bortoli, M., Furini, M., Mirri, S., Montangero, M., & Prandi, C. (2020). Conversational interfaces for a smart campus. *Proceedings of the International Conference on Advanced Visual Interfaces*. <https://doi.org/10.1145/3399715.3399914>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3, 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>

- Brusilovsky,P., & Millán,E. (2007). User models for adaptive hypermedia and adaptive educational systems. *The Adaptive Web*, 3-53. https://doi.org/10.1007/978-3-540-72079-9_1
- Buhl, H., Bonanati, S., & Eickelmann, B. (2021). Schule in der digitalen Welt. <https://doi.org/10.1026/03074-000>
- Butler, L. (2020). “Hey Google, help me learn” voice assistant devices in the New Zealand primary school. <https://doi.org/10.26686/wgtn.17148497>
- Candello, H., Munteanu, C., Clark, L., Sin, J., Torres, M. I., Porcheron, M., Myers, C. M., Cowan, B., Fischer, J., Schlögl, S., Murad, C., & Reeves, S. (2020). CUI@CHI: Mapping grand challenges for the conversational user interface community. *Extended Abstracts of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. <https://doi.org/10.1145/3334480.3375152>
- Castro, D., & New, J. (2016). The promise of artificial intelligence. *Center for Data Innovation*, 115(10), 32-35.
- Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial intelligence trends in education: A narrative overview. *Procedia Computer Science*, 136, 16-24. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233>
- Chou, C., Chan, T., & Lin, C. (2003). Redefining the learning companion: The past, present, and future of educational agents. *Computers & Education*, 40(3), 255-269. [https://doi.org/10.1016/s0360-1315\(02\)00130-6](https://doi.org/10.1016/s0360-1315(02)00130-6)
- Chung, H., Iorga, M., Voas, J., & Lee, S. (2017). “Alexa, can I trust you?”. *Computer*, 50(9), 100-104. <https://doi.org/10.1109/mc.2017.3571053>
- Cinque, M. (2016). “Lost in translation”. Soft skills development in European countries. *Tuning Journal for Higher Education*, 3(2), 389. [https://doi.org/10.18543/tjhe-3\(2\)-2016pp389-427](https://doi.org/10.18543/tjhe-3(2)-2016pp389-427)
- Costley, K.C. (2014). The positive effects of technology on teaching and student learning.
- David, B., Chalon, R., Zhang, B., & Yin, C. (2019). Design of a collaborative learning environment integrating emotions and virtual assistants (chatbots). *2019 IEEE 23rd*

International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design (CSCWD). <https://doi.org/10.1109/cscwd.2019.8791893>

Davis, K. H., Biddulph, R., & Balashek, S. (1952). Automatic Recognition of Spoken Digits. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 24(6), 637–642.

<https://doi.org/10.1121/1.1906946>

Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1993): Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation. In: *Zeitschrift für Pädagogik*, 39, 223-238.

Deloitte Access Economics. 2017. Soft Skills for Business Success.

<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/au/Documents/Economics/deloitte-au-economics-deakin-soft-skills-business-success-170517.pdf>.

Dillon, T. (2018). Creating an Alexa-Enabled Textbook Exercise: An Easy Approach to Custom Automatic Speech Recognition Application. *KOTESOL Proceedings*, 259.

Dizon, G. (2020). Evaluating intelligent personal assistants for L2 listening and speaking development. *Language Learning & Technology*, 24(1), 16-26.

Dizon, G. (2017). Using intelligent personal assistants for second language learning: A case study of Alexa. *TESOL Journal*, 8(4), 811-830. <https://doi.org/10.1002/tesj.353>

Dizon, G. (2017). Using intelligent personal assistants for second language learning: A case study of Alexa. *TESOL Journal*, 8(4), 811-830. <https://doi.org/10.1002/tesj.353>

Dizon, G., & Tang, D. (2020). Intelligent personal assistants for autonomous second language learning: An investigation of Alexa. *The JALT CALL Journal*, 16(2), 107-120.

<https://doi.org/10.29140/jaltcall.v16n2.273>

Dousay, T. A., & Hall, C. (2018, June). Alexa, tell me about using a virtual assistant in the classroom. In *EdMedia+ Innovate Learning* (pp. 1413-1419). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Ebner, M., Neuhold, B., & Schön, M. (2013). Learning Analytics–wie Datenanalyse helfen kann, das Lernen gezielt zu verbessern. In *Handbuch E-Learning-Expertenwissen aus Wissenschaft und Praxis-Strategie, Instrumente, Fallstudien* (pp. 1-20).

- Eickelmann, B., & Gerick, J. (2020). Lernen mit digitalen Medien. „*Langsam vermisse ich die Schule ...*“, 153-162. <https://doi.org/10.31244/9783830992318.09>
- Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (2021). Η τεχνητή νοημοσύνη στην εκπαίδευση, τον πολιτισμό και τον οπτικοακουστικό τομέα
- Fink, A. (2019). *Conducting research literature reviews: From the internet to paper*. Sage publications.
- Franklin, C.A., & Bolick, C.M. (2007). Technology integration: A review of the literature. *The Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*. San Antonio, TX. March 2007
- Goksel Canbek, N., & Mutlu, M. E. (2016). On the track of artificial intelligence: Learning with intelligent personal assistants. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 592. <https://doi.org/10.14687/ijhs.v13i1.3549>
- Grant, M. J., & Booth, A. (2009). A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information & Libraries Journal*, 26(2), 91-108.
- Griswold, A. (2018, February 4). *Even Amazon is surprised by how much people love Alexa*. Quartz. <https://qz.com/1197615/even-amazon-is-surprised-by-how-much-people-love-alexa/>
- Hales, P. D., Anderson, M., Christianson, T., Gaspar, A., Meyer, B. J., Nelson, B., ... & Vande Weerd, M. (2019). Alexa?: Possibilities of voice assistant technology and artificial intelligence in the classroom. *Empowering Research for Educators*, 3(1), 4.
- Hambleton, I.R., Foster, W.H., Richardson, J.T.E. (1998) Improving student learning using the personalised system of instruction, *Higher education*, vol.35.
- Han, S., & Yang, H. (2018). Understanding adoption of intelligent personal assistants. *Industrial Management & Data Systems*, 118(3), 618-636. <https://doi.org/10.1108/imds-05-2017-0214>
- Han, S., & Yang, H. (2018). Understanding adoption of intelligent personal assistants. *Industrial Management & Data Systems*, 118(3), 618-636. <https://doi.org/10.1108/imds-05-2017-0214>

- Haryanto, E., & Ali, R. M. (2019). Students' attitudes towards the use of Artificial Intelligence SIRI in EFL learning at one public university. In *International Seminar and Annual Meeting BKS-PTN Wilayah Barat* (Vol. 1, No. 1).
- Hauswald, J., Laurenzano, M. A., Zhang, Y., Li, C., Rovinski, A., Khurana, A., Dreslinski, R. G., Mudge, T., Petrucci, V., Tang, L., & Mars, J. (2015). Sirius. *Proceedings of the Twentieth International Conference on Architectural Support for Programming Languages and Operating Systems*.
<https://doi.org/10.1145/2694344.2694347>
- Hauswald, J., Laurenzano, M. A., Zhang, Y., Li, C., Rovinski, A., Khurana, A., Dreslinski, R. G., Mudge, T., Petrucci, V., Tang, L., & Mars, J. (2015). Sirius. *ACM SIGPLAN Notices*, 50(4), 223-238. <https://doi.org/10.1145/2775054.2694347>
- Hipkins, R. (2006). *The Nature of the Key Competencies. A Background Paper* (New Zealand Council for Educational Research, Hrsg.). Wellington.
- Hirschberg, J., & Manning, C. D. (2015). Advances in natural language processing. *Science*, 349(6245), 261-266. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8685>
- Holum, A., & Gahala, J. (2001) *Critical issue: Using technology to enhance literacy instruction*: North Central Regional Educational Laboratory.
- Hörner, T. (2019). *Marketing MIT Sprachassistenten: So setzen Sie Alexa, Google assistant & Co strategisch erfolgreich ein*. Springer-Verlag.
- Hurrell, S. A. (2016). Rethinking the soft skills deficit blame game: Employers, skills withdrawal and the reporting of soft skills gaps. *Human Relations*, 69(3), 605-628.
<https://doi.org/10.1177/0018726715591636>
- Ilhan, K., Music, D., Junuz, E., & Mirza, S. (2017). Scarlet - Artificial teaching assistant. *2017 International Conference on Control, Artificial Intelligence, Robotics & Optimization (ICCAIRO)*. <https://doi.org/10.1109/iccairo.2017.11>
- Incerti, F. (2017). Amazon Echo: Emerging technology for formal or informal learning?. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1627-1633). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

- Johnson, M. (2004) Personalised learning: New directions for schools? *New economy*
- Johnson, W. L., & Lester, J. C. (2015). Face-to-face interaction with pedagogical agents, twenty years later. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(1), 25-36. <https://doi.org/10.1007/s40593-015-0065-9>
- Juniper Research. (2018, June 25). *Voice assistants used in smart homes to grow 1,000%, reaching 275 million by 2023, as Alexa leads Th.* Digital Technology Market Research Services | Juniper Research. <https://www.juniperresearch.com/press/voice-assistants-in-smart-homes-reach-275m-2023>
- Kabel, P. (2020). *Dialog zwischen Mensch und Maschine: Conversational user interfaces, intelligente Assistenten und voice-systeme*. Springer-Verlag.
- Klutka, J., Ackerly, N., & Magda, A. J. (2018). Artificial intelligence in higher education: Current uses and future applications. *Louisville. Learning house*.
- Knote, R., Janson, A., Eigenbrod, L., & Söllner, M. (2018). The What and How of Smart Personal Assistants: Principles and Application Domains for IS Research.
- Knote, R., Janson, A., Söllner, M., & Leimeister, J. M. (2019). Classifying smart personal assistants: An empirical cluster analysis. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. <https://doi.org/10.24251/hicss.2019.245>
- Kreutzer, R. T., & Sirrenberg, M. (2019). Was versteht man unter Künstlicher Intelligenz und wie kann man sie nutzen? In R. T. Kreutzer & M. Sirrenberg, *Künstliche Intelligenz verstehen* (S. 1–71). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-25561-9_1
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436-444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- Lee, S., & Jeon, J. (2022). Visualizing a disembodied agent: Young EFL learners' perceptions of voice-controlled conversational agents as language partners. *Computer Assisted Language Learning*, 1-26. <https://doi.org/10.1080/09588221.2022.2067182>

- Liu, O. L., Bridgeman, B., & Adler, R. M. (2012). Measuring learning outcomes in higher education. *Educational Researcher*, 41(9), 352-362. <https://doi.org/10.3102/0013189x12459679>
- Lopatovska, I., & Oropeza, H. (2018). User interactions with “Alexa” in public academic space. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, 55(1), 309-318. <https://doi.org/10.1002/pr2.2018.14505501034>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*.
- Luger, E., & Sellen, A. (2016). "Like having a really bad PA". *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. <https://doi.org/10.1145/2858036.2858288>
- Marcinkiewicz-Wilk, A. & Jurczyk-Romanowska, E. (2016). *Key competence for lifelong learning*. Wrocław: Agencja Wydawnicza "ARGI".
- Mark, W.G., & Perrault, R. (2005). CALO: Cognitive Assistant that Learns and Organizes.
- Markets and Markets. (2020, June). *Smart speaker market*. MarketsandMarkets - Revenue Impact & Advisory Company | Market Research Reports | Business Research Insights. <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/smart-speaker-market-44984088.html>
- Milhorat, P., Schlogl, S., Chollet, G., Boudy, J., Esposito, A., & Pelosi, G. (2014). Building the next generation of personal digital assistants. *2014 1st International Conference on Advanced Technologies for Signal and Image Processing (ATSIP)*. <https://doi.org/10.1109/atsip.2014.6834655>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Annals of internal medicine*, 151(4), 264-269.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2010). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *International journal of surgery*, 8(5), 336-341.

- Moussalli, S., & Cardoso, W. (2016). Are commercial ‘personal robots’ ready for language learning? Focus on second language speech. *CALL communities and culture – short papers from EUROCALL 2016*, 325-329.
<https://doi.org/10.14705/rpnet.2016.eurocall2016.583>
- Müller, A. C., & Guido, S. (2016). *Introduction to machine learning with Python: A guide for data scientists* (First edition). O’Reilly Media, Inc.
- Munn, Z., Peters, M. D., Stern, C., Tufanaru, C., McArthur, A., & Aromataris, E. (2018). Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC medical research methodology*, 18(1), 143. doi: 10.1186/s12874-018-0611-x
- Myers, C., Furqan, A., Nebolsky, J., Caro, K., & Zhu, J. (2018). Patterns for how users overcome obstacles in voice user interfaces. Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. <https://doi.org/10.1145/3173574.3173580>
- Na, L., Kang-Hoa, H., & Chun-Hoa, C. (2010). A cognitive-situative approach to understand motivation: Implication to technology-supported education. *US-China Education Review*, 7(5), 26-33.
- Neiffer, J. P. (2018). *Intelligent personal assistants in the classroom: Impact on student engagement* (Doctoral dissertation, University of Montana).
- Ochoa-Orihuel, J., Marticorena-Sánchez, R., & Sáiz-Manzanares, M. C. (2020). Moodle LMS integration with Amazon Alexa: A practical experience. *Applied Sciences*, 10(19), 6859. <https://doi.org/10.3390/app10196859>
- OECD. (2005). *Definition und Auswahl von Schlüsselkompetenzen*.
- Oeste, S., Lehmann, K., Janson, A., Söllner, M., & Leimeister, J. M. (2015). Redesigning University large scale lectures: How to activate the learner. *Academy of Management Proceedings*, 2015(1), 14650. <https://doi.org/10.5465/ambpp.2015.14650abstract>
- Ondas, S., Pleva, M., & Hladek, D. (2019). How chatbots can be involved in the education process. 2019 17th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA). <https://doi.org/10.1109/iceta48886.2019.9040095>

- Peters, K. (2002). ITS - Intelligente Tutorielle Systeme. *Universität Potsdam*.
- Pintrich, P. R. & Schunk, D. H. (2002): Motivation in education. Theory, research, and applications. New Jersey: Merrill Prentice Hall, 310-352.
- Pokrivcakova, S. (2019). Preparing teachers for the application of AI-powered technologies in foreign language education. *Journal of Language and Cultural Education*, 7(3), 135-153. <https://doi.org/10.2478/jolace-2019-0025>
- Purdy, M., & Daugherty, P. (2016). Why Artificial Intelligence is the Future of Growth
- Purington, A., Taft, J. G., Sannon, S., Bazarova, N. N., & Taylor, S. H. (2017). "Alexa is my new BFF". *Proceedings of the 2017 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. <https://doi.org/10.1145/3027063.3053246>
- Rainer Winkler, Julian Roos. Bringing AI into the Classroom: Designing Smart Personal Assistants as Learning Tutors. *Proceedings of the 40th International Conference on Information Systems, ICIS 2019, Munich, Germany, December 15-18, 2019*. Association for Information Systems, 2019.
- Rieser, V., & Lemon, O. (2011). Reinforcement learning. *Reinforcement Learning for Adaptive Dialogue Systems*, 29-52. https://doi.org/10.1007/978-3-642-24942-6_3
- Rietsche, R., Duss, K., Persch, J. M., & Söllner, M. (2018). Design and evaluation of an IT-based formative feedback tool to foster student performance. In *International Conference on Information Systems (ICIS)*.
- Ristante, R. H., Miarsyah, M., Luthfi, I. A., Kristiani, E., & Hasanah, R. (2020). Invertebrate-interactive dichotomous key media: Enhance students learning motivation in lower secondary school. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(9), 669-673. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.9.1441>
- Russell, S. & Norvig, Peter. (2003). Artificial Intelligence, A Modern Approach. Second Edition.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2002). An overview of Self-determination Theory: An organismic-dialectical perspective. In E. L. Deci & R. M. Ryan (Eds.), *Handbook of self-determination research*. 3-33. Rochester, NY: The University of Rochester Press.

- Rzepka, C. (2019). Examining the Use of Voice Assistants: A Value-Focused Thinking Approach. *AMCIS*.
- Sáiz-Manzanares, M. C., Marticorena-Sánchez, R., & Ochoa-Orihuel, J. (2020). Effectiveness of using voice assistants in learning: A study at the time of COVID-19. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *17*(15), 5618. <https://doi.org/10.3390/ijerph17155618>
- Sarikaya, R. (2018, December 7). The Role of Context in Redefining Human-Computer Interaction. Alexa Blogs. Retrieved July 10, 2022, from <https://developer.amazon.com/blogs/alexa/post>
- Sarikaya, R. (2017). The technology behind personal digital assistants: An overview of the system architecture and key components. *IEEE Signal Processing Magazine*, *34*(1), 67-81. <https://doi.org/10.1109/msp.2016.2617341>
- Saulnier, B. (2015). The flipped classroom in systems analysis & design: Leveraging technology to increase student engagement. *Information Systems Education Journal*, *13*(4), 33-40.
- Sayago, S. (2020). Voice assistants as learning companions: An initial exploration with computer science students. *22nd International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services*. <https://doi.org/10.1145/3406324.3410707>
- Schleicher, A. (2017). Vorwort. Warum es so wichtig ist, das WAS in der Bildung neu zu denken. In *Die vier Dimensionen der Bildung. Was Schülerinnen und Schüler im 21. Jahrhundert lernen müssen* (S. 1–5). Hamburg: Zentralstelle für Lernen und Lehren im 21. Jahrhundert.
- Schoegler, P., Ebner, M., & Ebner, M. (2020, June). The Use of Alexa for Mass Education. In *EdMedia+ Innovate Learning* (pp. 721-730). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Șerban, C., & Todericiu, I. (2020). Alexa, what classes do I have today? The use of artificial intelligence via smart speakers in education. *Procedia Computer Science*, *176*, 2849-2857. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.269>

- Sharma, R. C., Kawachi, P., & Bozkurt, A. (2019). The Landscape of Artificial Intelligence in Open, Online and Distance Education: Promises and Concerns. *Asian Journal of Distance Education*, 14(2).
- Sing, P. B., Embi, M. A., & Hashim, H. (2019). Ask the assistant: Using Google assistant in classroom reading comprehension activities. *International Journal of New Technology and Research*, 5(7). <https://doi.org/10.31871/ijntr.5.7.6>
- Smolka, D. (2016): *Schüler motivieren. Konzepte und Methoden für die Schulpraxis*. Köln: Carl Link.
- Steinmayr, R. & Spinath, B. (2009): The importance of motivation as a predictor of school achievement. In: *Learning and Individual Differences*, 19 (1), 80-90, <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2008.05.004>.
- Stelzer-Orthofer, C. (Ed.). (2018). *Erwerbsarbeit und Digitalisierung: Chancen und Risiken einer digitalisierten Arbeitswelt*. Sozialwissenschaftliche Vereinigung.
- Sudlow, B. (2018). Review of Joseph E. Aoun (2017). Robot proof: Higher education in the age of artificial intelligence. *Postdigital Science and Education*, 1(1), 236-239. <https://doi.org/10.1007/s42438-018-0005-8>
- Tai, T., & Chen, H. H. (2020). The impact of Google assistant on adolescent EFL learners' willingness to communicate. *Interactive Learning Environments*, 1-18. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1841801>
- Tai, T., & Chen, H. H. (2022). The impact of intelligent personal assistants on adolescent EFL learners' listening comprehension. *Computer Assisted Language Learning*, 1-28. <https://doi.org/10.1080/09588221.2022.2040536>
- Tai, T., & Chen, H. H. (2022). The impact of intelligent personal assistants on adolescent EFL learners' speaking proficiency. *Computer Assisted Language Learning*, 1-28. <https://doi.org/10.1080/09588221.2022.2070219>
- Terzopoulos, G., & Satratzemi, M. (2019). Voice assistants and artificial intelligence in education. *Proceedings of the 9th Balkan Conference on Informatics*. <https://doi.org/10.1145/3351556.3351588>

- Terzopoulos, G., & Satratzemi, M. (2020). Voice assistants and smart speakers in everyday life and in education. *Informatics in Education*, 473-490. <https://doi.org/10.15388/infedu.2020.21>
- Tokan, M. K., & Imakulata, M. M. (2019). The effect of motivation and learning behaviour on student achievement. *South African Journal of Education*, 39(1), 1-8. <https://doi.org/10.15700/saje.v39n1a1510>
- Tsourakas, T., Terzopoulos, G., & Goumas, S. (2021). Educational use of voice assistants and smart speakers. *Journal of Engineering Science and Technology Review*, 14(4), 1-9. <https://doi.org/10.25103/jestr.144.01>
- Uman, L. S. (2011). Systematic reviews and meta-analyses. *Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 20(1), 57.
- UNESCO. (2019). Artificial Intelligence for Sustainable Development—Synthesis Report—Mobile Learning Week 2019. *UNESCO*
- Van Brummelen, J., Tabunshchik, V., & Heng, T. (2021). “Alexa, can I program you?”: Student perceptions of conversational artificial intelligence before and after programming Alexa. *Interaction Design and Children*. <https://doi.org/10.1145/3459990.3460730>
- Vollmeyer, R. & Rheinberg, F. (2005): A surprising effect of feedback on learning. In: *Learning and Instruction*, 15 (6), 589-602.
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 299-321. <https://doi.org/10.1080/00220272.2012.668938>
- Vygotsky, L. S. (1978): Mind in society. The development of higher psychological processes. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wang, J., Yang, H., Shao, R., Abdullah, S., & Sundar, S. S. (2020). Alexa as coach: Leveraging smart speakers to build social agents that reduce public speaking anxiety. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376561>

- Wartman, S. A., & Combs, C. D. (2018). Medical education must move from the Information Age to the age of artificial intelligence. *Academic Medicine*, 93(8), 1107-1109. <https://doi.org/10.1097/acm.0000000000002044>
- Watson, S.L. and Reigeluth, C.M. (2018). The learner-centered paradigm of education. pp. 758–783. In: West, R.E. (ed.). *Foundations of Learning and Instructional Design Technology. The Past, Present, and Future of Learning and Instructional Design Technology*. Ed Tech Books.
- Winkler, R., Neuweiler, M.L., Bittner, E.A., & Söllner, M. (2019). Hey Alexa, Please Help Us Solve This Problem! How Interactions with Smart Personal Assistants Improve Group Performance. *ICIS*.
- Winkler, R., Söllner, M., & Leimeister, J. M. (2021). Enhancing problem-solving skills with smart personal assistant technology. *Computers & Education*, 165, 104148. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104148>
- Winkler, R., Söllner, M., Neuweiler, M. L., Conti Rossini, F., & Leimeister, J. M. (2019). Alexa, can you help us solve this problem? *Extended Abstracts of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. <https://doi.org/10.1145/3290607.3313090>

Παράρτημα

Πίνακας 5 Παράρτημα Α

| A/A | Συγγραφέας | Τίτλος | Είδος Έρευνας | Είδος ΕΠΒ |
|-----|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------|
| 1. | Bilic et al. (2020) | A Voice-Enabled Game Based Learning Application using Amazon's Echo with Alexa Voice Service: A Game Regarding Geographic Facts About Austria and Europe | ποιοτική | Alexa |
| 2. | Van Brummelen et al. (2021) | Alexa, Can i Program You?: Student Perceptions of Conversational Artificial Intelligence before and after Programming Alexa | ποσοτική | Alexa |
| 3. | Dousay & Hall (2018) | Alexa, tell me about using a virtual assistant in the classroom | n/a | Alexa |
| 4. | Şerban & Todericiu (2020) | Alexa, What classes do I have today? The use of artificial intelligence via smart speakers in education | ποιοτική | Alexa |
| 5. | Hales et al. (2019) | Alexa?: Possibilities of Voice Assistant Technology and Artificial Intelligence in the Classroom | ποιοτική | Alexa |
| 6. | Incerti (2017) | Amazon Echo: Emerging technology for formal or informal learning? | ποιοτική | Alexa |
| 7. | Sing et al. (2019) | Ask the Assistant: Using Google Assistant in Classroom Reading Comprehension Activities | ποιοτική | Google Assistant |
| 8. | Winkler & Roos (2019) | Bringing AI into the classroom: Designing smart personal assistants as learning tutors | ποσοτική | Alexa |
| 9. | Bortoli et al. (2020) | Conversational Interfaces for a Smart Campus: A Case Study | n/a | Alexa |
| 10. | Dillon (2018) | Creating an Alexa-Enabled Textbook Exercise: An Easy Approach to Custom Automatic Speech Recognition Application | ποιοτική | Alexa |
| 11. | David et al. (2019) | Design of a collaborative learning environment integrating emotions and virtual assistants (Chatbots) | ποιοτική | Alexa |
| 12. | Ali & Hassan (2018) | Developing Applications for Voice Enabled IoT Devices to Improve Classroom Activities | ποιοτική | Google Assistant |

| | | | | |
|-----|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------|
| 13. | Sáiz-Manzanares et al. (2020) | Effectiveness of using voice assistants in learning: A study at the time of covid-19 | ποσοτική | Alexa |
| 14. | Winkler et al. (2021) | Enhancing problem-solving skills with smart personal assistant technology | mixed method | Alexa |
| 15. | Dizon (2020) | Evaluating intelligent personal assistants for L2 listening and speaking development | mixed method | Alexa |
| 16. | Winkler et al. (2019) | Hey alexa, please help us solve this problem! How interactions with smart personal assistants improve group performance | mixed method | Alexa |
| 17. | Butler (2020) | HEY GOOGLE, HELP ME LEARN Voice Assistant Devices in the New Zealand Primary School full.pdf | mixed method | Google Assistant |
| 18. | Arend (2018) | Hey siri, what can i tell about sancho panza in my presentation? Investigating siri as a virtual assistant in a learning context | ποιοτική | Siri |
| 19. | Ondas et al. (2019) | How chatbots can be involved in the education process | ποιοτική | Alexa |
| 20. | Dizon & Tang (2020) | Intelligent personal assistants for autonomous second language learning: An investigation of Alexa | mixed method | Alexa |
| 21. | Neiffer (2018) | Intelligent Personal Assistants in the Classroom: Impact on Student Engagement | ποσοτική | Siri |
| 22. | Ochoa-Orihuel et al. (2020) | Moodle lms integration with amazon alexa: A practical experience | mixed method | Alexa |
| 23. | Babic et al. (2018) | Perceived user experience and performance of intelligent personal assistants employed in higher education settings | mixed method | |
| 24. | Ilhan et al. (2017) | Scarlet - Artificial Teaching Assistant | n/a | |
| 25. | Haryanto & Ali (2019) | Students ' Attitudes Towards the Use of Artificial Intelligence Siri in EFL Learning At One Public University | ποιοτική | Siri |
| 26. | Tai & Chen (2020) | The impact of Google Assistant on adolescent EFL learners' willingness to communicate | mixed method | Google Assistant |
| 27. | Tai & Chen (2022) | The impact of intelligent personal assistants on adolescent EFL learners' listening comprehension | mixed method | Google Assistant |

| | | | | |
|------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|
| 28. | Tai & Chen (2022) | The impact of intelligent personal assistants on adolescent EFL learners' speaking proficiency | mixed method | Google Assistant |
| 29. | Schoegler et al. (2020) | The Use of Alexa for Mass Education | ποιοτική | Alexa |
| 30. | Lopatovska & Oropeza (2018) | User interactions with “Alexa” in public academic space | mixed method | Alexa |
| 31. | Dizon (2017) | Using Intelligent Personal Assistants for Second Language Learning: A Case Study of Alexa | ποσοτική | Alexa |
| 32. | Sayago (2020) | Voice Assistants as Learning Companions: An Initial Exploration with Computer Science Students | ποιοτική | Siri & Google Assistant |
| 33. | Moussalli & Cardoso (2016) | Are commercial ‘personal robots’ ready for language learning? Focus on second language speech | mixed method | Alexa |
| 34. | Lee & Jeon (2022) | Visualizing a disembodied agent: young EFL learners' perceptions of voice-controlled conversational agents as language partners. | mixed method | Google Assistant |

«Δηλώνω ρητά και ανεπιφύλακτα ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον.»

Υπογραφή: