



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
&
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
&
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**Μελέτη και αξιολόγηση εφαρμογών
Εικονικής & Επαυξημένης Πραγματικότητας
που συμβάλλουν στην εξ' αποστάσεως
εκπαίδευση**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

της

Μίχτη Χρυσάνθης

(ΑΕΜ: 232)

Επιβλέπων : Βέργαδος Δημήτριος

Καστοριά Ιούνιος - 2023

Η παρούσα σελίδα σκοπίμως παραμένει λευκή



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
&
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
&
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**Μελέτη και αξιολόγηση εφαρμογών
Εικονικής & Επαυξημένης Πραγματικότητας
που συμβάλλουν στην εξ' αποστάσεως
εκπαίδευση**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

της

Μίχτη Χρυσάνθης

(ΑΕΜ: 232)

Επιβλέπων : **Βέργαδος Δημήτριος**

Ιδιότητα

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την (εδώ συμπληρώνεται η ημερομηνία εξέτασης της εργασίας).

.....
Ον/μο Μέλους
Ιδιότητα Μέλους

.....
Ον/μο Μέλους
Ιδιότητα Μέλους

.....
Ον/μο Μέλους
Ιδιότητα Μέλους

Καστοριά Ιούνιος - 2023

Copyright © 2023 - Μίχτη Χρυσάνθη

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν αποκλειστικά τον συγγραφέα και δεν αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας.

Ως συγγραφέας της παρούσας εργασίας δηλώνω πως η παρούσα εργασία δεν αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και δεν περιέχει υλικό από μη αναφερόμενες πηγές.

Ευχαριστίες

Περίληψη

Θεωρητικό υπόβαθρο: Οι τεχνολογίες AR & VR αποτελούν ένα εκ των πλέον σύγχρονων βοηθημάτων στην εκπαίδευση και υπάρχει πληθώρα μελετών οι οποίες υποστηρίζουν συγκεκριμένες πτυχές της συνδρομής τους στους μαθητές. Μάλιστα, υποστηρίζεται πως δε βοηθούν μόνο σε επίπεδο εμπλουτισμού των γνώσεων ή βελτίωσης των δεξιοτήτων αλλά και σε ζητήματα μείωσης της μαθητικής κατάθλιψης ή διεύρυνσης των συνεργασιών ανάμεσα στους μαθητές.

Σκοπός: Η παρούσα εργασία επιδιώκει να εντοπίσει και καταγράψει τις σύγχρονες τεχνολογίες AR & VR που αξιοποιούν οι εκπαιδευτικοί σε δείγμα ελληνικών εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, καθώς και την άποψή τους για τη βοήθεια που παρέχουν σε συγκεκριμένα ζητήματα και δει στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση

Μεθοδολογία: Κατασκευάστηκε αυτοσχέδιο ερωτηματολόγιο, ελλείψει έγκυρου, μέσα από τη συρραφή ερωτηματολογίων που έχουν χρησιμοποιηθεί σε παλιότερες μελέτες. Διατέθηκε ελεύθερα προς απάντηση, με εθελοντική συμμετοχή, σε ομάδες εκπαιδευτικών και τα αποτελέσματα αναλύθηκαν με τη βοήθεια του στατιστικού πακέτου SPSS v.28. Διεξήχθη έλεγχος X^2 -ανεξαρτησίας, πέραν της περιγραφικής παρουσίασης των απαντήσεων όλων των κατηγοριών.

Αποτελέσματα: Διαπιστώθηκε ότι δε γίνεται τακτική χρήση των τεχνολογιών AR & VR στην εκπαίδευση, γενικά, πόσο δε μάλλον στην εξ' αποστάσεως μορφή της. Οι πλέον γνωστές ωστόσο από τις τεχνολογίες αυτές, παραμένουν άγνωστες στους περισσότερους συμμετέχοντες. Οι εκπαιδευτικοί θεωρούν πως πράγματι αυτές οι τεχνολογίες θα μπορούσαν να συνδράμουν θετικά σε μια σειρά ζητημάτων όσον αφορά την απόκτηση γνώσεων και τη βελτίωση δεξιοτήτων. Τέλος, οι άνδρες διαπιστώθηκε ότι τις θεωρούν ιδανική λύση για βελτίωση της ξένης γλώσσας, οι πιο έμπειροι εκπαιδευτικοί πιστεύουν στη θετική τους συνδρομή στη γνώση και οι εκπαιδευτικοί της Γ'θμιας εκπαίδευσης επίσης τις θεωρούν ικανοποιητικά εργαλεία για απόκτηση βαθύτερης γνώσης, σε σύγκριση με τους λοιπούς συναδέλφους των άλλων βαθμίδων εκπαίδευσης. Η τακτική χρήση αυτών των τεχνολογιών βοηθά να σχηματιστεί καλύτερη εικόνα όσον αφορά τη βοήθεια που προσφέρουν στην εκπαίδευση, ενώ οι συμμετέχοντες που αξιοποιούν τη δια ζώσης μορφή της, έχουν θετικότερη άποψη, πιθανότατα λόγω της σχεδόν μη-χρήσης των τεχνολογιών στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση.

Λέξεις κλειδιά: AR τεχνολογίες, VR τεχνολογίες, εξ' αποστάσεως εκπαίδευση

Abstract

Theoretical background: AR & VR technologies constitute one of the most modern assistance tools in education, and there are plenty of studies that back specific aspects of their assistance offered to students. Moreover, it is also mentioned that they do not just help the enrichment of knowledge or the enhancement of capabilities but also fight student depression and expand collaboration between them.

Purpose: The present study seeks to identify and record modern AR & VR technologies used by teachers/educators in a sample of Greek education organizations, as well as their point of view concerning the assistance offered towards specific issues, regarding distance learning.

Methodology: A self-made questionnaire had been constructed, in the absence of a valid one, by stitching together questionnaires which have been used to previous studies. This tool was made freely available for voluntary participation and response, to group of teachers, while results were analyzed using the SPSS v.28 statistical package. A X^2 -test of independence has been conducted, in addition to the descriptive presentation of the answers of every category.

Results: It has been found out that there is no regular usage of AR & VR technologies in education, in general, let alone in its distance type. However, the most well-known of these technologies could positively contribute towards a series of aspects, regarding knowledge acquiring, and skill improvement, as well. Finally, it has been found out that men consider (more than women) these technologies as an ideal solution for foreign language education, the most experienced teachers deeply believe that these technologies positively contribute towards knowledge acquiring, and teachers of the Third-Degree Education level also consider them as satisfactory tools for deeper knowledge, compared to the rest of their colleagues, in other degree education levels. In addition to these results, regular usage of such technologies helps forming of a better image concerning the assistance offered to education, while participants who mostly use live form of education, seem to state a more positive point of view, probably due to its almost non-usage of these technologies in distant learning education.

Key words: AR technologies, VR technologies, distance education

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	i
Περίληψη.....	ii
Abstract	iii
1. Εισαγωγή.....	1
2. Η καινοτομία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης	4
2.1 Εξ' αποστάσεως εκπαίδευση: Τεχνολογία & σύγχρονη διδασκαλία.....	4
2.2 Μορφές εκπαιδευτικής πρακτικής	5
2.2.1 Το κύριο χαρακτηριστικό της εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης	6
2.3 Η συμβολή της εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης στην εποχή της πανδημίας Covid19 ..	8
3. Εικονική & Επαυξημένη πραγματικότητα στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση	11
3.1 Εικονική πραγματικότητα (Virtual Reality, VR).....	11
3.1.1 Έξυπνες τάξεις και Εικονική πραγματικότητα	13
3.2 Επαυξημένη πραγματικότητα (Augmented Reality, AR)	16
3.3 Εκπαίδευση STEAM και τεχνολογίες VR & AR	19
3.4 VR & AR στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση	21
3.4 Μελέτες.....	26
4. Ερευνητικό μέρος.....	31
4.1 Μεθοδολογία έρευνας.....	31
4.2 Ερευνητικό εργαλείο.....	32
4.3 Αποτελέσματα έρευνας.....	34
4.3.1. Περιγραφική στατιστική	34
4.3.2. Επαγωγική στατιστική	58
Συζήτηση αποτελεσμάτων.....	67
Συμπεράσματα.....	73
Προτάσεις.....	76
Βιβλιογραφία.....	77
Παράρτημα	83

1. Εισαγωγή

Στη σύγχρονη κοινωνία, έχουν αλλάξει δεκάδες κλάδοι τη λειτουργία τους εξαιτίας της τεχνολογίας και η εκπαίδευση δε θα μπορούσε να μείνει ανεπηρέαστη από τη διαρκή έλευση τεχνολογικών εφαρμογών, έστω εν μέρει. Οι σύγχρονες τεχνολογικές εφευρέσεις έχουν οδηγήσει σε αλλαγές τόσο τον τρόπο (μεθόδους) της διδασκαλίας όσο και τις αντιλήψεις γύρω από την εκπαίδευση. Συνεπώς, οι εφαρμογές Εικονικής (Virtual Reality ή πιο απλά με το αρκτικόλεξο VR) αλλά και οι αντίστοιχες - αναδυόμενες τα τελευταία χρόνια - Επαυξημένης πραγματικότητας (Augmented Reality ή AR), φαίνονται ικανές να προσφέρουν αξιοσημείωτη υποστήριξη στη διαμόρφωση καινούριων πεποιθήσεων για την εκπαίδευση τόσο στους εκπαιδευτικούς όσο και στους εκπαιδευομένους (Dalgarno et al., 2017).

Ωστόσο, δεδομένης της εξαιρετικά μικρής ερευνητικής δραστηριότητας με αντικείμενο την αποτελεσματικότητα των δύο παραπάνω τεχνολογικών καινοτομιών, κρίνεται σκόπιμη η διερεύνηση μιας σειράς θεμάτων (όπως για παράδειγμα της αποδοχής τους από την εκπαιδευτική κοινότητα) που σχετίζονται με την εφαρμογή τους στην εκπαίδευση. Η χρήση τους εξάλλου, συνοδεύεται από μια σειρά πλεονεκτημάτων αλλά και μειονεκτημάτων, που μπορούν όμως να αλλάξουν με τον καιρό, όπως το γεγονός ότι ενώ στο παρελθόν αποτελούσαν μια δαπανηρή επένδυση για τις εκπαιδευτικές μονάδες, πλέον το κόστος τους είναι ιδιαίτερα προσιτό αλλά και η χρήση τους αρκετά εύκολη (Zhu & Wang, 2010).

Έτσι, έχει πλέον αρχίσει να τίθεται υπό αμφιβόλω η αξιοποίηση των παραδοσιακών, γραπτών πληροφοριών, ως μέθοδοι και τεχνικές διδασκαλίας στα σχολεία, αποτέλεσμα της μετάβασης από τις κοινωνίες των βιομηχανιών στις κοινωνίες των πληροφοριών. Επιπροσθέτως, οι σύγχρονες παιδαγωγικές αντιλήψεις δίνουν μεγαλύτερη σημασία στην απόκτηση χρήσιμων δεξιοτήτων από τους μαθητές και φυσικά, στην αξιοποίηση αυτών στο μέλλον, στην εργασία αλλά και τις κοινωνικές τους συναναστροφές. Στόχος πλέον είναι οι μαθητές να βρίσκουν την πληροφορία, να τη συνδυάζουν δημιουργικά με άλλες και να μπορούν να ερμηνεύσουν το αποτέλεσμα, έχοντας πρώτα ορίσει και απομονώσει το πρόβλημα, ώστε εν τέλει να το επιλύσουν (Horváth, 2021).

Επιπροσθέτως, όσον αφορά την ίδια την εκπαίδευση, έχει πλέον αποκτήσει μια σημασία περισσότερο ευρεία, αφού οι εμπλεκόμενες πλευρές δε την

αντιμετωπίζουν ως ένα ζήτημα το οποίο περιορίζεται σε τοπικό επίπεδο ούτε ότι περιορίζεται σε μια χρονική περίοδο κατά τη διάρκεια της ζωής του ανθρώπου, αφού με τη δια βίου μορφή της καθώς και τη χρήση του διαδικτύου, αποκτά μόνιμη παρουσία και ξεφεύγει από τα στενά περιθώρια των σχολικών τάξεων (Christian, Salvador & Christian, 2021). Με τις εφαρμογές Πληροφορικής μάλιστα, οι εκπαιδευτικές ανάγκες των ανθρώπων ικανοποιούνται σε μεγάλο βαθμό, ενώ ενσωματώνονται σταδιακά στις καθημερινές πρακτικές της εκπαίδευσης, με τις τεχνολογίες VR και AR να πιστεύεται πως μελλοντικά μπορούν να υποστηρίξουν τη μάθηση ακόμα περισσότερο (Dalgarno et al., 2017).

Με το ξέσπασμα της πανδημίας Covid19, η εκπαίδευση βρέθηκε ξαφνικά μπροστά στην ανάγκη να καλύψει την αναγκαστική διακοπή των μαθημάτων με όσα μέσα υπήρχαν διαθέσιμα. Η εκπαιδευτική κοινότητα έτσι οδηγήθηκε στην αναζήτηση ψηφιακών εργαλείων τα οποία θα επέτρεπαν την άμεση αξιοποίησή τους στο σκέλος της εξ αποστάσεως παράδοσης μαθημάτων και της μετάδοσης γνώσης. Έτσι, η αξιοποίηση των τεχνολογιών VR και AR, οι οποίες χρησιμοποιούνταν ήδη εδώ και αρκετά χρόνια σε τομείς όπως η επιχειρηματικότητα και το gaming (διαδικτυακά ή μη παιχνίδια, μέσω υπολογιστή), πέρασε στην εκπαίδευση, προκαλώντας μια επανάσταση στον τρόπο που οι μαθητές μπορούσαν πλέον να εκπαιδευτούν και να αλληλεπιδράσουν με τις πληροφορίες (Al-Dokhny & Drwish, 2021).

Εν συντομία, οι τεχνολογίες VR και AR έχουν αλλάξει την εξ αποστάσεως εκπαίδευση καθιστώντας την περισσότερο ελκυστική, αφού οι μαθητές είναι πλέον σε θέση να εξερευνήσουν ψηφιακά περιβάλλοντα που θεωρούνταν δύσκολο (ή και αδύνατο) να προσεγγίσουν στην πραγματική ζωή. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα των ψηφιακών ξεναγήσεων σε αρχαιολογικούς χώρους ή η εξερεύνηση του βυθού των ωκεανών μέσα από μια οθόνη. Από την άλλη, με την επαυξημένη πραγματικότητα οι ψηφιακές πληροφορίες επικαλύπτουν τα αντικείμενα του πραγματικού κόσμου, ενισχύοντας την εμπειρία μάθησης και παρέχοντας διαδραστική οπτική βοήθεια (Kyriltsias et al., 2020).

Ένας ακόμη τρόπος με τον οποίο οι τεχνολογίες VR και AR έχουν αλλάξει την εξ αποστάσεως εκπαίδευση, είναι καθιστώντας την περισσότερο προσβάσιμη. Με την αυξημένη διαθεσιμότητα των δύο αυτών τεχνολογιών και των συσκευών που τις συνοδεύουν, οι μαθητές μπορούν να έρθουν σε επαφή με καθηλωτικές μαθησιακές εμπειρίες από οποιαδήποτε επιστήμη ή μέρος του κόσμου, όποια στιγμή το

επιθυμούν, ανοίγοντας καινούριες ευκαιρίες τις οποίες δε θα είχαν τη δυνατότητα να προσλάβουν μέσα σε μια παραδοσιακή τάξη. Για παράδειγμα, μέσω VR και AR στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, οι μαθητές των απομακρυσμένων ή/και αγροτικών περιοχών αποκτούν πρόσβαση σε γνώση που υπό άλλες συνθήκες δε θα μπορούσαν να έχουν (Horváth, 2021).

Στην παρούσα εργασία λοιπόν, εξετάζεται ακριβώς αυτή η πτυχή της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Πιο συγκεκριμένα, διερευνάται τόσο σε θεωρητικό όσο και εμπειρικό επίπεδο, η αξιοποίηση και αποτελεσματικότητα των επαναστατικών τεχνολογιών VR και AR στον κλάδο της εκπαίδευσης. Στο θεωρητικό σκέλος παρουσιάζονται ορισμένες λεπτομέρειες σχετικές με τις δύο αυτές τεχνολογίες, ενώ προστίθεται επίσης ένα μικρό μέρος σχετικά με την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Το θεωρητικό μέρος ολοκληρώνεται με μια σειρά ερευνών που εξετάζουν την αποτελεσματικότητα των εν λόγω τεχνολογιών στην εκπαιδευτική πρακτική, ενώ στο ερευνητικό σκέλος χρησιμοποιείται ένα αυτοσχέδιο ερωτηματολόγιο για να αποτυπώσει τις απόψεις μερίδας εκπαιδευτικών, σχετικά με το ζήτημα.

2. Η καινοτομία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης

Στο παρόν κεφάλαιο θα λάβει χώρα μια σύντομη παρουσίαση της έννοιας της “εξ’ αποστάσεως εκπαίδευσης” (distance learning), προκειμένου ο αναγνώστης να εισαχθεί σε μια εκ των βασικών εννοιών οι οποίες εξετάζονται στην παρούσα διπλωματική. Πέραν του ορισμού της, θα παρουσιαστούν επίσης χρήσιμες λεπτομέρειες σχετικές με το περιεχόμενό της και τη συνδρομή που παρείχε στην εκπαίδευση, τα τελευταία χρόνια με την έλευση της πανδημίας Covid19.

2.1 Εξ’ αποστάσεως εκπαίδευση: Τεχνολογία & σύγχρονη διδασκαλία

Οι δύο έννοιες που παρουσιάζονται στο κεφάλαιο αυτό, συνδέονται άμεσα με την εκπαίδευση και τις μορφές που μπορεί λαμβάνει. Σε πρώτη φάση, θα ήταν καλό να σημειωθεί ότι ως εκπαίδευση (με μια ευρύτερη έννοια του όρου) θεωρείται *“μια σειρά από δραστηριότητες, οι οποίες αποσκοπούν στο να επιδράσουν με συγκεκριμένο τρόπο στο χαρακτήρα, στη σκέψη αλλά και στη σωματική αγωγή ενός ανθρώπου”*. Η προέλευση του όρου συναντάται στο αρχαίο ελληνικό ρήμα *εκπαιδύω*, το οποίο υποδηλώνει την *«ανατροφή, μόρφωση και διαπαιδαγώγηση ενός ατόμου από παιδική ηλικία»* (Παπάς, 2000).

Μέσα από μια πιο τεχνική ματιά και δεδομένου του περιεχομένου των εκπαιδευτικών διαδικασιών, τα άτομα αποκτούν συγκεκριμένες ικανότητες και δεξιότητες. Ταυτόχρονα, χάρει στην εκπαίδευση είναι σε θέση να διαμορφώνουν αξίες (ειλικρίνεια, επαγγελματισμό, αίσθηση δικαίου, ηθική, υπευθυνότητα, ακέραιο χαρακτήρα κ.ά.), όπως επίσης να αποκτήσουν γνώσεις. Για τη διεκπεραίωσή της, οι εκπαιδευτικοί έχουν τη γνώση να υλοποιούν συγκεκριμένες πρακτικές (όπως η εκπόνηση εργασιών, οι πρακτικές δοκιμές και τα πειράματα, η παράδοση θεωρητικών και οπτικών πληροφοριών κ.ά.), ενώ είθισται να ακολουθείται ένα ειδικά σχεδιασμένο και κατάλληλα δομημένο πρόγραμμα σπουδών, το οποίο εκτός από προκαθορισμένους και συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους οι οποίοι τίθενται εξ’ αρχής, χαρακτηρίζεται από χρονοδιαγράμματα και απευθύνεται σε προκαθορισμένες ηλικιακές ομάδες (παιδιά, εφήβους, ενήλικες κ.ά.) (Χατζηδήμος, 2005).

Έτσι, φτάνοντας στην καταγραφή ενός ευρέως αποδεκτού ορισμού για την εκπαίδευση, διαπιστώνεται πως κάτι τέτοιο δεν υπάρχει. Στην επιστήμη της παιδαγωγικής ωστόσο, η έννοια της εκπαίδευσης χρησιμοποιείται για να υποδηλώσει τις πρακτικές αγωγής και μάθησης των ατόμων (ανηλίκων δε και ενηλίκων), με τρόπο οργανωμένο και συστηματικό, προγραμματισμένο από το κράτος ή οποιονδήποτε αρμόδιο φορέα, ιδιωτικό ή/και δημόσιο. Την εποπτεία της εκπαίδευσης όμως, δεδομένου ότι αυτή αποτελεί ένα δημόσιο αγαθό, οφείλει να την έχει υπό την εποπτεία του, το ίδιο το κράτος (Hodges et al., 2020). Θεωρείται λοιπόν σκόπιμο σε αυτό το σημείο, να καταγραφούν οι πιο κύριοι στόχοι της εκπαίδευσης, που δεν είναι άλλοι από (Αναστασιάδης, 2020):

- να εξελίσσεται το επίπεδο ευφυΐας των ατόμων που τη δέχονται
- να διαμορφώνεται ο χαρακτήρας τους, ο οποίος κρίνεται επιθυμητό να μπορεί να υποστηρίξει τα νεαρά άτομα να συνάπτουν σχέσεις κάθε είδους και να επιτυγχάνουν επικοινωνία με άλλους ανθρώπους
- να μεταδίδουν την εθνική κουλτούρα, να την αλλάζουν θετικά ή να τη βελτιώνουν
- την προσαρμογή των νεαρών κυρίως ατόμων καθώς μεγαλώνουν, σε απαιτητικές οικονομικές και κοινωνικές συνθήκες που κατά πάσα πιθανότητα θα συναντήσουν
- το να εφοδιάσει τα νεαρά άτομα με γνώσεις και δεξιότητες (σύμφωνα πάντα με το επίπεδο των ικανοτήτων τους), προκειμένου να καταφέρουν να αποκτήσουν τουλάχιστον μια σταθερή βάση για τη ζωή τους και στο μέλλον να συμβάλλουν στη βελτίωση της κοινωνίας και, ίσως, της εθνικής οικονομίας

2.2 Μορφές εκπαιδευτικής πρακτικής

Περνώντας τώρα στις μορφές της εκπαίδευσης, η παραδοσιακή της μορφή είναι αυτή που συνεπάγεται τη φυσική παρουσία των μαθητών σε μια τάξη, συνήθως ειδικά διαμορφωμένη (πίνακες, θρανία, ηλεκτρονικός εξοπλισμός κ.ά.). Ωστόσο, η σύγχρονη ψηφιακή έχει δημιουργήσει ένα είδος εκπαίδευσης το οποίο, αν και λάμβανε επίσης χώρα στο παρελθόν με την ιδιότητα της αλληλογραφίας, έχει πλέον

εξελιχθεί σε καθοριστικό παράγοντα για την επιτυχή επιμόρφωση χιλιάδων ανθρώπων και δεν είναι άλλο από την εξ' αποστάσεως εκπαίδευση (Hodges et al., 2020). Προκειμένου όμως να προαχθεί η μάθηση (βάσει και των πλέον σύγχρονων θεωριών επεξεργασίας της πληροφορίας, connectionism, συνεργατικής μάθησης υποστηριζόμενης από υπολογιστικά συστήματα), χρειάζεται η δημιουργία ενός επαρκούς στην υποστήριξη των μαθησιακών διαδικασιών, περιβάλλοντος. Στο περιβάλλον αυτό, θα ήταν καλό να ενσωματωθούν κανόνες αλληλεπίδρασης, όπως για παράδειγμα η υποστήριξη της συνεργατικής μάθησης και διδασκαλίας (collaborative learning & teaching), η αξιολόγηση των γνώσεων (knowledge assessment) που προσφέρονται κ.ά.. Απώτερος σκοπός είναι η επίτευξη μιας αλλαγής σε στάσεις και προσεγγίσεις (Ψώμος & Κορδάκη, 2016).

Στοχεύοντας λοιπόν στην επιτυχή διεξαγωγή της διαδικτυακής εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης, χρειάζεται η δημιουργία από ομάδες μαθητών στις οποίες δίνεται η ονομασία «κοινότητες μάθησης» (learning communities). Οι εκπαιδευτικοί με τη σειρά τους, καλούνται να αξιοποιήσουν εκπαιδευτικές πρακτικές χρησιμοποιώντας τα μέσα που προσφέρει το διαδίκτυο, στοχεύοντας στην αλληλεπίδραση των μαθητών με το εκπαιδευτικό υλικό που προσφέρεται (είτε υλικό που προσφέρεται άμεσα σε ψηφιακή μορφή είτε μέσω υπερσυνδέσμων/hyperlinks οι οποίοι το περιέχουν). Οι μαθητές αναλαμβάνουν επίσης την εκπόνηση ατομικών (ή συχνά και ομαδικών) εργασιών, με στόχο τη μεταξύ τους συνεργασία και με τη βοήθεια αυτών των εργασιών γίνονται αυτομάτως ενεργοί συμμετέχοντες στη διαδικασία εκπαίδευσης. Το σημαντικότερο από όλα όμως, είναι ότι πλέον βρίσκονται στη θέση αφενός να δημιουργήσουν καινούρια γνώση και αφετέρου να εμπλουτίσουν την υφιστάμενη (Olcott, 2020).

2.2.1 Το κύριο χαρακτηριστικό της εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης

Το κύριο στοιχείο που χαρακτηρίζει κάθε διαδικασία εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης, είναι το γεγονός ότι απουσιάζει η φυσική παρουσία στην επικοινωνία που συνδέει το δέκτη και τον πομπό των πληροφοριών/γνώσεων, στην προκειμένη περίπτωση, μεταξύ του εκπαιδευμένου και του εκπαιδευτικού. Με αυτό τον τρόπο υποδηλώνεται η απόσταση ανάμεσα στο πρόσωπο που διδάσκει και αυτό που

διδάσκεται, κατά τη διάρκεια του εξ' αποστάσεως μαθήματος. Πρόσθετα στοιχεία που συνθέτουν την εξ' αποστάσεως εκπαιδευτική διαδικασία, είναι η διαμεσολάβηση κάποιου εκπαιδευτικού ιδρύματος, η (εκ των πραγμάτων απαραίτητη) αξιοποίηση τεχνολογικών εφαρμογών και των αντίστοιχων υποδομών που απαιτούνται (λογισμικό και υπολογιστής ή αλλιώς software & hardware), η αμφίδρομη επικοινωνία και η πιθανότητα υλοποίησης προκαθορισμένων αλλά περιστασιακών συναντήσεων (οι λεγόμενες τηλε-διασκέψεις ή τηλε-συναντήσεις) ανάμεσα στις εμπλεκόμενες πλευρές, δηλαδή το μαθητή (ή την ομάδα μαθητών) και τους διδάσκοντες (Boga & Ahmed, 2013).

Ως εκ τούτου, η εξ' αποστάσεως εκπαίδευση αφορά μια διαδικασία κατά την οποία ο εκπαιδευόμενος εξ' ορισμού βρίσκεται σε απόσταση από το διδάσκοντα και συχνά από τον ίδιο τον οργανισμό εκπαίδευσης επίσης, ο οποίος τη διεξάγει. Την αποτελεσματική της διεκπεραίωση αναλαμβάνουν τα τεχνολογικά εργαλεία (Dereshiwsky, Para & Brown, 2017). Σημειωτέον ότι ως διαδικασία θεωρείται *«επίσημη μορφή εκπαίδευσης, η οποία βασίζεται σε θεσμούς, με την εκπαιδευτική ομάδα και τα μέσα που αξιοποιούνται για την επίτευξη της επικοινωνίας ανάμεσα στον εκπαιδευτή και τον εκπαιδευόμενο, να χαρακτηρίζονται αποχωρισμένα»* (Κελενίδου, Αντωνίου & Παπαδάκης, 2017).

Θεωρείται επίσης σημαντικό να αναφερθεί, ότι τα μέσα που αξιοποιούνται στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση και σκοπό έχουν την υλοποίηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, παρουσιάζουν ποικιλία. Για παράδειγμα, συνήθως αξιοποιείται η τεχνική των τηλεσυναντήσεων στις οποίες η προβολή εικόνας συνοδεύεται από ήχο και οι συμμετέχοντες μπορούν να αλληλεπιδράσουν. Δίνεται επίσης η δυνατότητα απευθείας ανταλλαγής αρχείων, μπορούν να αξιοποιηθούν πληροφορίες που εύκολα εντοπίζονται στο διαδίκτυο αλλά και οτιδήποτε άλλο προσφέρουν τα σύγχρονα τεχνολογικά μέσα. Πέραν όμως των μέσων τα οποία είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν, η παράδοση ενός μαθήματος μπορεί να υλοποιηθεί είτε με τη βοήθεια της *«συγχρονισμένης»* επικοινωνίας (δηλαδή επικοινωνία η οποία λαμβάνει χώρα σε πραγματικό χρόνο) είτε με της *«ασύγχρονης»* (δηλαδή τα μαθήματα είναι εφικτό να τα παρακολουθήσει το κοινό σε διαφορετική χρονική στιγμή από την ώρα που παραδίδεται το μάθημα), ενώ δεν αποκλείεται να μπορεί να διενεργηθεί και συνδυασμός των παραπάνω. Σε κάθε περίπτωση, η απλή τηλεφωνική επικοινωνία, οι διαδικτυακές και δια ζώσης συζητήσεις μπορούν να αξιοποιούνται για το σκοπό του

μαθήματος. Ένα επιπλέον χαρακτηριστικό των εξ' αποστάσεως πρακτικών εκπαίδευσης, είναι ότι σχεδιάζονται με τρόπο που να επιτρέπουν την προσαρμογή τους στον παραδοσιακό τρόπο υλοποίησης των προγραμμάτων σπουδών, δηλαδή αυτών με φυσική παρουσία (δια ζώσης) ή να καθίσταται έστω εφικτή η επιτυχής ενσωμάτωσή τους σε αυτόν (Αναστασιάδης, 2020).

Η επιτυχία μιας διαδικασίας εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης, εμπεριέχει συνήθως την κινητοποίηση των εκπαιδευομένων προκειμένου να προχωρήσουν στην αναζήτηση και τον εντοπισμό πληροφοριών μέσα από συγκεκριμένες δράσεις, καθώς και την ανάληψη πρωτοβουλιών που αποσκοπούν στη σταδιακή απόκτηση ορισμένων απαραίτητων γνώσεων. Αυτό το είδος εκπαίδευσης δίνει στους μαθητές τη δυνατότητα να διαλέξουν το ρυθμό με τον οποίο θα παρακολουθούν τις παραδόσεις μαθημάτων και τους διευκολύνει στο καθημερινό τους πρόγραμμα, όσο περισσότερο γίνεται, δίνοντας ταυτόχρονα την ευκαιρία να καλύψουν το γνωστικό τους αντικείμενο πιο σφαιρικά, αφού είναι σε θέση να εξετάσουν πτυχές που ενδεχομένως δεν είχαν τονιστεί από τους εκπαιδευτές (Dereshiwsky, Para & Brown, 2017).

Ολοκληρώνοντας το παρόν υποκεφάλαιο, αξίζει να σημειωθεί ένα εξίσου σημαντικό στοιχείο που φαίνεται να διαφοροποιεί την εξ' αποστάσεως εκπαίδευση από τη μέθοδο δια ζώσης. Αυτό είναι το γεγονός ότι, σύμφωνα και με τους Hodges et al. (2020), η πρώτη στηρίζεται σε τέσσερις πυλώνες αντί για τρεις:

- i. τους εκπαιδευτές
- ii. τους μαθητές
- iii. το υλικό εκπαίδευσης που προσφέρεται και
- iv. τα τεχνολογικά μέσα, τα οποία απουσιάζουν από τη δια ζώσης διδασκαλία

2.3 Η συμβολή της εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης στην εποχή της πανδημίας Covid19

Η πανδημία Covid19 προκάλεσε σοβαρή όχληση σε πολλές πτυχές της καθημερινής ζωής, συμπεριλαμβανομένης φυσικά της εκπαίδευσης. Ωστόσο, με τη συνδρομή της εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης η διδασκαλία συνεχίστηκε σχεδόν

απρόσκοπτα σε σημαντικό βαθμό, υπερκερνώντας τις προκλήσεις που ανέκυψαν κατά τη δύσκολη αυτή περίοδο (Masalimova et al., 2022). Οι τρόποι με τους οποίους η εκπαιδευτική διαδικασία υποστηρίχθηκε από την εξ' αποστάσεως μορφή της, ήταν πολλοί και ένα εκ των πλέον σημαντικών πλεονεκτημάτων ήταν ότι επέτρεπε την απομακρυσμένη πρόσβαση σε εκπαιδευτικές πηγές και εργαλεία, δίνοντας στους μαθητές τη δυνατότητα να συνεχίσουν τις σπουδές τους από οποιοδήποτε σημείο διέθετε πρόσβαση στο διαδίκτυο. Το συγκεκριμένο γεγονός αποδείχθηκε ιδιαίτερα σημαντικό κατά τη διάρκεια της πανδημίας Covid19, αφού τα μέτρα αποκλεισμού και κοινωνικής αποστασιοποίησης κατέστησαν αδύνατο για τους μαθητές να παραβρίσκονται σε τάξεις με την παραδοσιακή τους μορφή (Brady & Pradhan, 2020).

Επιπροσθέτως, η εξ' αποστάσεως εκπαίδευση παρείχε ένα εύρος από εκπαιδευτικούς πόρους που διατίθενται - ακόμη και δωρεάν - διαδικτυακά, συμπεριλαμβανομένων των καταγεγραμμένων διαλέξεων, των ψηφιακών σημειώσεων και πλήθος άλλων διαδραστικών εκπαιδευτικών εργαλείων. Οι πόροι αυτοί βοήθησαν να δημιουργηθεί ένα περισσότερο ευέλικτο μαθησιακό περιβάλλον, το οποίο μπορεί να προσαρμοστεί προκειμένου να ταιριάζει με τις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε μαθητή (Anastasiades, 2022).

Επιπροσθέτως, χάρει στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση διευκολύνθηκε η επικοινωνία μεταξύ των εκπαιδευτικών και των μαθητών, ενώ οι διαδικτυακές πλατφόρμες που προσέφεραν αυτή τη δυνατότητα, ήταν πολλές και μάλιστα με δωρεάν συνδρομή σε ορισμένες περιπτώσεις, ακόμη και αν στις παροχές τους περιλαμβάνονταν εργαλεία διαλέξεων, δωμάτια συζητήσεων (chat rooms) και φυσικά η υποστήριξη ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Το γεγονός αυτό επέτρεψε στους εκπαιδευτικούς να υποστηρίζουν τους μαθητές και να τους εμπλέκουν στη μαθησιακή διαδικασία, ακόμη και όταν οι φυσικές τάξεις δεν ήταν πλέον δυνατές (Adnan & Anwar, 2020).

Ένα ακόμη σημαντικό πλεονέκτημα που προσέφερε η εξ' αποστάσεως εκπαίδευση, είναι η ικανότητά της να προωθεί, στην εκπαίδευση, τη συμπερίληψη και να μειώνει τη περιθωριοποίηση. Αυτό, συνέβαινε εξάλλου και πριν την έλευση της πανδημίας Covid19, για μαθητές οι οποίοι αντιμετώπιζαν δυσκολίες όσον αφορά την πρόσβασή τους σε περιβάλλοντα παραδοσιακής μάθησης, όπως για παράδειγμα οι μαθητές με κινητικές δυσκολίες ή όσοι ζούνε σε απομακρυσμένες αγροτικές περιοχές (Wenzel, 2020). Με την εξ' αποστάσεως εκπαίδευση, δόθηκε σε αυτά τα παιδιά η

ευκαιρία να συμμετάσχουν σε μεγαλύτερες και περισσότερο οργανωμένες τάξεις, έστω και αν αυτό συνέβη μέσω του διαδικτύου (Katic et al., 2021). Μάλιστα, η εν λόγω παράμετρος βοήθησε να δημιουργηθεί ένα περισσότερο δίκαιο εκπαιδευτικό σύστημα - ακόμη και αν διήρκεσε για σύντομο χρονικό διάστημα - με λιγότερες ανισότητες, στο οποίο οι μαθητές διαφόρων κοινωνικών και οικονομικών στρωμάτων απέκτησαν τη δυνατότητα πρόσβασης σε ποιοτική εκπαίδευση (Anastasiades, 2022).

Εν κατακλείδι, η εξ' αποστάσεως εκπαίδευση ενίσχυσε την εκπαιδευτική διαδικασία κατά την περίοδο της πανδημίας Covid19, με πολλούς τρόπους. Αρχικά, κατέστησε εφικτό για τους μαθητές να χρησιμοποιούν από απόσταση πλήθος εκπαιδευτικών πόρων, παρείχε ευέλικτα μαθησιακά περιβάλλοντα, διευκόλυνε την επικοινωνία και προήγαγε τη συμπερίληψη. Αν και δεν αποτελεί ωστόσο το ιδανικό υποκατάστατο των παραδοσιακών τάξεων, η εξ' αποστάσεως εκπαίδευση έχει επιδείξει την αξία της ως αποτελεσματικό εκπαιδευτικό εργαλείο, ιδιαίτερα σε περιόδους κρίσεων.

3. Εικονική & Επαυξημένη πραγματικότητα στην εξ΄ αποστάσεως εκπαίδευση

Στο κεφάλαιο αυτό, θα παρουσιαστούν λεπτομέρειες σχετικά με τους δύο κύριους πυλώνες της θεματολογίας της παρούσας διπλωματικής: την Εικονική και την Επαυξημένη πραγματικότητα. Οι κύριες ωστόσο πληροφορίες του κεφαλαίου, αφορούν την αξιοποίηση εφαρμογών VR και AR, στην εξ΄ αποστάσεως εκπαίδευση.

3.1 Εικονική πραγματικότητα (Virtual Reality, VR)

Η τεχνολογία της Εικονικής πραγματικότητας θεωρήθηκε εξ αρχής μια εξαιρετική καινοτομία, ενώ μέχρι σήμερα βρίσκει εφαρμογές κυρίως στο χώρο των ηλεκτρονικών παιχνιδιών και ευρύτερα της ψυχαγωγίας, αν και ενίοτε συναντάται σε κλάδους όπως το marketing και η ιατρική. Τα τελευταία έτη ωστόσο, έχει αρχίσει να ενσωματώνεται με δυναμικό τρόπο στις εκπαιδευτικές βαθμίδες, οδηγώντας σε ικανοποιητικά συμπεράσματα όσον αφορά την κατανόηση της πληροφορίας από τους μαθητές (Rabia, 2018).

Η τεχνολογία, προσφέρει στην ουσία μοναδικές εμπειρίες στους χειριστές των συσκευών εικονικής πραγματικότητας, οι οποίοι μπορούν να αλληλεπιδρούν σε ένα τρισδιάστατο περιβάλλον προβολών (3D projection). Η Εικονική πραγματικότητα λειτουργεί με τη βοήθεια ειδικών συσκευών, οι οποίες τοποθετούνται στο κεφάλι του χρήστη (VR headsets) και συνδέονται σε κάποιον υπολογιστή, με τις σύγχρονες συσκευές μάλιστα να μη χρειάζονται ενσύρματη σύνδεση (λαμβάνουν σήμα μέσω wifi). Οι επιλογές που διατίθενται στην αγορά αυτή τη στιγμή, είναι αρκετές (Oculus, Meta, Google, SONY κ.ά.) και κατά καιρούς τα χαρακτηριστικά τους βελτιώνονται, προσφέροντας καλύτερη εμπειρία στους χρήστες (Cankaya, 2019).

Με την Εικονική πραγματικότητα, οι χρήστες (οι μαθητές) μπορούν να αξιοποιήσουν σχεδόν όλες τις αισθήσεις τους (όραση, ακοή και αφή πιο συχνά) και ως αποτέλεσμα ενδέχεται να χάσουν την αίσθηση του πραγματικού περιβάλλοντος στο οποίο βρίσκονται, αφού στην ουσία “βυθίζονται” σε ένα τεχνητό και ενίοτε υπερφυσικό περιβάλλον. Η κατάσταση αυτή, όπου οι χρήστες χάνουν την αίσθηση της πραγματικότητας, αποκαλείται “εμβάπτιση” και το πλέον χαρακτηριστικό

στοιχείο της εν λόγω πρακτικής, είναι η αλληλεπίδραση ανάμεσα στο περιβάλλον αυτό και το χρήστη. Ακόμα ένα εκπληκτικό στοιχείο της σύγχρονης τεχνολογίας, είναι η δημιουργία ειδικών γαντιών, με τα οποία οι χρήστες μπορούν να έχουν ακόμη και ρεαλιστική αίσθηση της αφής - παράλληλα με την όραση και την ακοή - με συνέπεια η συμμετοχή τους σε μια δραστηριότητα που λαμβάνει χώρα να καθίσταται αμεσότερη (Sylaiou et al., 2009). Ορισμένα ακόμη χαρακτηριστικά που συνοδεύουν την Εικονική πραγματικότητα, είναι η ψηφιακή παρουσία του χρήστη (avatar), δηλαδή η σύνθεση μιας ψηφιακής ύπαρξης που τον/την αντιπροσωπεύει. Επιπλέον, η αίσθηση ασφάλειας είναι ακόμη ένα σημαντικό ζήτημα, αφού υπάρχουν δραστηριότητες τις οποίες οι μαθητές μπορούν να εκτελέσουν χωρίς επιβλαβείς επιπτώσεις (Malik & Tabasum, 2020).



Εικόνα 1. Αξιοποίηση συσκευών VR headsets εντός τάξης

Πηγή: <https://pandaily.com/the-good-the-bad-and-the-ugly-vr-in-chinas-classrooms/>

Η Εικονική πραγματικότητα έχει πλέον συνδεθεί με κάθε πλήθος επιστημονικών περιοχών και μια από αυτές είναι η ανερχόμενη τεχνολογία της Τεχνητής Νοημοσύνης (Artificial Intelligence), μέσω της οποίας καθίσταται εφικτή η δημιουργία ψηφιακών οντοτήτων με ρεαλιστική συμπεριφορά, τρόπο σκέψης και προσομοίωση ακόμη και ανθρώπινων αισθημάτων. Σε γενικές γραμμές, η Εικονική πραγματικότητα καταβάλλεται προσπάθεια ώστε να γίνει περισσότερο εργονομική και να διευκολύνει την κατανόηση του περιβάλλοντος από τη χρήστη, γεγονός που συμβάλλει σημαντικά στην αποτελεσματική της ενσωμάτωση στις εκπαιδευτικές διαδικασίες (Rong, Lian & Tang, 2022). Αυτό που διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο

κατά τη χρήση των εφαρμογών VR, είναι τα γραφικά, τα οποία θεωρούνται ο πυλώνας κάθε εικονικού περιβάλλοντος και μπορούν να συμβάλλουν καθοριστικά στην ακριβή μετάδοση της γνώσης (Λέπουρας και συνεργάτες, 2015).

3.1.1 Έξυπνες τάξεις και Εικονική πραγματικότητα

Από τις τάξεις στην Ευρώπη έως την Αμερική και από την Ασία έως την Αφρική, χιλιάδες σχολεία παγκοσμίως παρέχουν υπηρεσίες “εκπαίδευσης εμπύθισης” (immersive education), δηλαδή της εκπαιδευτικής εμπειρίας που προσφέρει η Εικονική πραγματικότητα. Οι μαθητές είτε καλούνται να ταξιδέψουν στο χρόνο ή σε τοπία που βρίσκονται εκατοντάδες χιλιάδες χιλιόμετρα μακριά τους, βιώνουν μοναδικές εμπειρίες και μπορούν ακόμη να δημιουργήσουν το δικό τους εκπληκτικό περιεχόμενο, σε ένα σύγχρονο περιβάλλον το οποίο αποκαλείται “έξυπνες τάξεις” (smart classrooms). Οι εκπαιδευτές από την άλλη, μπορούν να δημιουργήσουν εμπειρίες αξέχαστες, στις οποίες οι μαθητές εμπλέκονται τόσο μέσω της Εικονικής όσο και μέσω της Επαυξημένης πραγματικότητας (Tang et al., 2021). Τέτοια παραδείγματα είναι:

□ Τα εικονικά ταξίδια/εκδρομές

Οι εκδρομές αποτελούν κομβικό μέρος της εκπαίδευσης των παιδιών. Η εξερεύνηση θεμάτων από τα ίδια, βοηθάει τους εκπαιδευτές να ενισχύσουν τη μάθηση που προσφέρουν, βελτιώνει τη συγκράτηση της γνώσης, ενθαρρύνει την περιέργεια και τονώνει τη συμμετοχή των μαθητών. Ωστόσο, η παρουσία σε “εκδρομές πεδίου” (field trips) όπως αποκαλούνται οι εκπαιδευτικές εκδρομές, δεν ήταν εφικτή κατά τη διάρκεια της πανδημίας Covid19, περιορίζοντας τις ευκαιρίες των μαθητών για εξερεύνηση του κόσμου (Christian, Salvador & Christian, 2021).

Αυτό είναι όμως το σημείο στο οποίο υπεισήλθε η τεχνολογία VR, χάρει στην οποία οι μαθητές μπορούν να ταξιδέψουν σε διαφορετικές πόλεις, χώρες και κουλτούρες, χωρίς καν να αφήσουν την τάξη ή το σπίτι τους (εφόσον διατίθεται συσκευή VR). Οι εικονικές εκδρομές άνοιξαν απεριόριστες δυνατότητες, δίνοντας στους μαθητές τη δυνατότητα να ταξιδέψουν οπουδήποτε, ακόμη και στο εσωτερικό

μεγάλων, διεθνώς αναγνωρισμένων μουσείων όπως το Λούβρο ή το Guggenheim ή να εξερευνήσουν την έρημο Σαχάρα και την παγωμένη Αρκτική. Επιπλέον, δόθηκε μια αποδοτική (από την άποψη του κόστους) εναλλακτική στα σχολεία, από την άποψη ότι οι μαθητές ταξιδεύουν με το πάτημα ενός κουμπιού σε μέρη ακόμη και εκτός πλανήτη, εξερευνώντας το διάστημα (Han, 2019).



Εικόνα 2. Όψη εικονικού ταξιδιού στο διάστημα, μέσω εκπαιδευτικής εφαρμογής VR

Πηγή: <https://www.hooverlibrary.org/blog/virtual-field-trip-space?sfw=pass1683128111>

□ **Κατανόηση θεωρητικών εννοιών**

Η κατανόηση θεωρητικών ζητημάτων μπορεί να αποβεί εξαιρετικά δύσκολη για τους μαθητές. Με την πλειοψηφία των εννοιών να προέρχονται από γραπτά κείμενα ή/και διαγράμματα, είναι πράγματι δύσκολο για πολλά παιδιά, να οπτικοποιήσουν τις έννοιες και να αδράξουν έστω μια σύντομη περίληψή τους. Με τις τεχνολογίες Εικονικής αλλά και Επαυξημένης πραγματικότητας όμως, οι εκπαιδευτικοί έχουν πλέον τη δυνατότητα να ζωντανέψουν (με την έννοια της παρουσίασης σε ιδιαίτερα ρεαλιστικό επίπεδο) διάφορα εννοιολογικά ζητήματα, όπως τα κύτταρα των ζωντανών οργανισμών (Guerra-Tamez, 2023).

□ *Ανάπτυξη υπολογιστικών & τεχνολογικών δεξιοτήτων*

Η τεχνολογία στο σύγχρονο κόσμο, βρίσκεται σε κάθε πτυχή της καθημερινότητας και αυτός είναι ακριβώς ο λόγος που η Πληροφορική θεωρείται ζωτικό μέρος της εκπαιδευτικής πρακτικής. Από τη μεγιστοποίηση της μαθησιακής αποδοτικότητας έως την ετοιμασία των μελλοντικών θέσεων εργασίας, υπάρχουν πολλοί λόγοι για τους οποίους οι μαθητές πρέπει να αποκτούν τεχνολογικές δεξιότητες στο σχολείο και η VR μπορεί πράγματι να βοηθήσει σε αυτή την κατεύθυνση. Προσφέρεται λοιπόν μέσω αυτής, μια ευκαιρία στους μαθητές να αναπτύξουν τεχνολογικές δεξιότητες σε ένα διασκεδαστικό και συνεργατικό περιβάλλον, αφού αποτελεί την ιδανική εισαγωγή στην κατασκευή κώδικα. Μαζί με τις δεξιότητες ανάπτυξης και κατασκευής κώδικα, ενισχύεται η δημιουργικότητα στην τάξη (Pirker et al., 2020).

□ *Ομαδική μάθηση μέσω εμπύθισης*

Πιθανόν να αποτελεί έκπληξη για κάποιους, ωστόσο η τεχνολογία VR αποτελεί πράγματι έναν εξαιρετικό τρόπο να δοκιμάζεται από τους εκπαιδευτικούς η ομαδική μάθηση και εργασία. Υπάρχουν παραδείγματα ομαδικής μάθησης μέσω εμπύθισης ανά τον κόσμο, όπου για κάποιο μαθητή η χρήση συσκευών VR μπορεί να αποδειχθεί ένας καλός τρόπος ώστε να βελτιώσει το λεξιλόγιό του και τη δεξιότητα γραπτής περιγραφής. Χαρακτηριστική περίπτωση αποτελεί το σχολείο Beatrix Potter του Λονδίνου, στο οποίο έλαβε χώρα δραστηριότητα υποθαλάσσιας εξερεύνησης με τη βοήθεια συσκευής VR από ένα μαθητή, ενώ ο δεύτερος (τα παιδιά εργάστηκαν σε ζευγάρια) κατέγραφε όσα του περιέγραφε ο πρώτος. Μάλιστα, με σωστή χρήση συσκευών VR, η ομαδική μάθηση μπορεί να επιτευχθεί ακόμη και σε περιπτώσεις εξ' αποστάσεως διδασκαλίας (O'Connor, 2023).

□ *Συνδυασμός Εικονικής πραγματικότητας & παραδοσιακής μάθησης*

Η μικτή μάθηση (blended learning) αποτελεί το τελευταίο παράδειγμα αξιοποίησης της τεχνολογίας VR. Αναμφίβολα η εν λόγω πρακτική αποτελεί ένα εξαιρετικό εργαλείο στις “*ευφυείς τάξεις*”, το οποίο θεωρείται από ορισμένους κύκλους ως το μέλλον της διδασκαλίας. Ωστόσο, είναι σημαντικό να θυμάται ο εκάστοτε εκπαιδευτικός ότι η τεχνολογία VR δε θα πρέπει να χρησιμοποιείται ποτέ

για να αντικαταστήσει ένα μάθημα. Δεν αποτελεί εναλλακτική έναντι της διδασκαλίας αλλά ένα ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο το οποίο μπορούν οι εκπαιδευτικοί να χρησιμοποιήσουν ως ενίσχυση του παιδαγωγικού τους έργου. Με τον τρόπο αυτό οι εκπαιδευτικοί μπορούν απλά να δώσουν μια άλλη διάσταση στο μάθημά τους και μια ξεχωριστή εμπειρία στους μαθητές (Robertson, 2021).

Για παράδειγμα, το Δημοτικό Σχολείο Mearns στη Σκωτία, αποτελεί εξαιρετικό παράδειγμα του τρόπου με τον οποίο τα σχολεία μπορούν να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία VR παράλληλα με την παραδοσιακή διδασκαλία. Οι μαθητές ζωγράφησαν τοπία σε χαρτί, το οποίο τύλιξαν ώστε να ενωθούν οι δύο πλευρές του και στη συνέχεια χρησιμοποίησαν κάμερες για να καταγράψουν σε λήψη 360° τις κατασκευές τους. Έπειτα τις σχολίασαν στην πλατφόρμα Think Link και τις εξερεύνησαν χρησιμοποιώντας συσκευές VR headsets. Διασταυρώνοντας την παραδοσιακή διδασκαλία με την τεχνολογία, οι μαθητές μπορούν να αφήσουν τη φαντασία τους να καλπάζει και έχουν την ευκαιρία να βιώσουν τις δημιουργίες τους να ήταν αληθινές (Avantis Systems Ltd., 2023).

3.2 Επαυξημένη πραγματικότητα (Augmented Reality, AR)

Η Επαυξημένη πραγματικότητα αποτελεί μια ακόμα μεγαλύτερη και σύγχρονη καινοτομία, σε σύγκριση με την προαναφερθείσα Εικονική. Η διαφορά ανάμεσα σε αυτές τις δύο τεχνολογίες, είναι ότι ενώ στην πρώτη ο χρήστης εισέρχεται - αποκλειστικά με τη βοήθεια κατάλληλων συσκευών - σε ένα εντελώς τεχνητό περιβάλλον, στη δεύτερη (Επαυξημένη) ο χρήστης βρίσκεται στον πραγματικό κόσμο και βιώνει μια ρεαλιστική κατάσταση, στην οποία όμως προστίθενται ψηφιακές αναπαραστάσεις και πληροφορίες, με τη βοήθεια της τεχνολογίας (Al-Dokhny & Drwish, 2021). Για παράδειγμα, χρησιμοποιώντας μια “έξυπνη συσκευή” (tablet, smartphone) και φυσικά κάποιο κατάλληλο λογισμικό, καθίσταται εφικτό για οποιονδήποτε να βιώσει τις δυνατότητες της Επαυξημένης πραγματικότητας, φτάνει απλά να έχει ενεργοποιημένα στη συσκευή του την πυξίδα (compass), την κάμερα και τους χάρτες πλοήγησης (navigation maps) (Dalgarno et al., 2017).

Υπάρχουν στο εμπόριο ειδικά γυαλιά για βελτιστοποίηση της εμπειρίας Επαυξημένης πραγματικότητας (Google, Meta, Apple κ.ά.), χωρίς ωστόσο να εμβυθίζουν (immerse) τους χρήστες σε πλήρως ψηφιακό περιβάλλον (αν και αυτή η πρακτική ανήκει περισσότερο στη λεγόμενη “Μικτή πραγματικότητα”, η οποία θα παρουσιαστεί στη συνέχεια). Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα εφαρμογής AR η οποία μάλιστα ήταν ιδιαίτερα αγαπητή από το νεαρό κοινό, ήταν το παιχνίδι Pokémon Go, ενώ πλέον, υπάρχουν πολλοί οργανισμοί (σε σημαντικό ποσοστό δραστηριοποιούνται στον πολιτιστικό κλάδο, όπως τα μουσεία) που αξιοποιούν τις δυνατότητες της εν λόγω τεχνολογίας με σκοπό να διευκολύνουν ξεναγήσεις, παρουσίαση ιστορικών γεγονότων ή/και περιγραφή αντικειμένων/εικόνων (Tzima, Styliaras & Bassounas, 2019).



Εικόνα 3. Παράδειγμα Επαυξημένης πραγματικότητας στα πλαίσια μιας τάξης

Πηγή: <https://www.fexle.com/blogs/the-role-of-ar-and-vr-technologies-in-the-education-sector/>

Ακριβώς λόγω της μεγάλης απήχησης της τεχνολογίας AR στους αρχαιολογικούς χώρους (χωρίς αυτό να σημαίνει πως οι δυνατότητές της δεν αξιοποιούνται από εταιρείες ή οργανισμούς και άλλων κλάδων, για την παρουσίαση ή περιγραφή σχεδίων εργασίας ή πλάνων που βρίσκονται στο στάδιο της υλοποίησης), έχει υπεισέλθει στην Τριτοβάθμια εκπαίδευση, προσφέροντας σημαντική βοήθεια στην εμπέδωση γνώσεων σχετικά με αφηρημένες ή αρκετά δύσκολες έννοιες. Για παράδειγμα, στο μάθημα της Αστρονομίας σε ακαδημαϊκά ιδρύματα, οι φοιτητές

μπορούν να αντιληφθούν βαθύτερα έννοιες, αποστάσεις, γεγονότα και πολλά άλλα ζητήματα, μέσα από τρισδιάστατες αναπαραστάσεις (Ghobadi et al., 2023).

Η τεχνολογία της Επαυξημένης πραγματικότητας όμως, δεν έχει εισέλθει μόνο σε τομείς όπου αναπαρίστανται φαινόμενα αλλά σε κάθε τομέα σχεδόν στον οποίο η οπτικοποίηση του περιεχομένου του μπορεί να συνδράμει στην κατανόησή του. Έτσι, η τεχνολογία αξιοποιείται επίσης στους κλάδους των Μαθηματικών, της Φυσικής και της Χημείας, με τους μαθητές να χρησιμοποιούν τον κατάλληλο εξοπλισμό για να κατανοήσουν έννοιες που περιέχονται σε κάθε έναν από τους παραπάνω. Στο μάθημα των Μαθηματικών, οι μαθητές μπορούν να δούνε μεγεθυμένα σχήματα ή αναπαραστάσεις μαθηματικών εξισώσεων, ενώ σε πιο τεχνικά μαθήματα όπως η Φυσική και η Χημεία, μπορούν να παρατηρήσουν ενώσεις μορίων ή να κατανοήσουν την επίδραση ενός φαινομένου (Martín-Gutiérrez et al., 2015).

Η τεχνολογία AR όμως έχει πλέον εξελιχθεί σε τέτοιο βαθμό, που τη συναντά κάποιος μέχρι και σε συνδυασμό με τα γραπτά, δηλαδή το περιεχόμενο των βιβλίων ή των ακαδημαϊκών σημειώσεων. Η εν λόγω τεχνική φαίνεται να ελκύει σε σημαντικό βαθμό το ενδιαφέρον των μαθητών και προσφέρει πέραν των γνώσεων, ψυχαγωγία αλλά και διαδραστική επαφή, ενώ η συνεργατική μάθηση μπορεί να υποστηριχθεί πολύ εύκολα εντός της τάξης. Χάρει σε ειδικές εφαρμογές που εγκαθίστανται σε “ευφρείς συσκευές”, τα βιβλία μετατρέπονται σε - κατά κάποιο τρόπο - μαγικά εργαλεία και ο χρήστης μπορεί να δει στη συσκευή του εικόνες να απομακρύνονται από το χαρτί και να αποκτούν ήχο και κίνηση (Alizkan et al., 2021).

Η Επαυξημένη πραγματικότητα, έχει μετατρέψει λοιπόν τη διδασκαλία σε διαδραστική και ευχάριστη εμπειρία. Δίνονται χάρει σε αυτή, περισσότερα κίνητρα για εξερεύνηση, συνδυασμό πληροφοριών, περαιτέρω αναζήτηση και βαθύτερη κατανόηση σε πλήθος τομέων, όπως ακριβώς επισημαίνει η εκπαίδευση STEAM (Sciences, Technology, Arts, Mathematics) (Sirakaya & Alsancak, 2022), για την οποία θα σημειωθούν περισσότερες λεπτομέρειες σε επόμενη ενότητα. Στην ουσία, με την εφαρμογή των τεχνολογιών VR και AR στην εκπαίδευση, επιδιώκεται η ποιοτική της βελτίωση και η αύξηση της αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας. Για να επιτευχθεί ωστόσο κάτι τέτοιο, απαιτείται η δημιουργία ενός Προγράμματος Σπουδών που δεν οριοθετεί στενά τους εκπαιδευτικούς αλλά επιτρέπει σημαντικά περιθώρια ευελιξίας, ενώ θεωρείται ακόμη ως μια μορφή διδασκαλίας που μπορεί αφενός να

ενισχύσει τη επίπεδο των γνώσεων των μαθητών και αφετέρου να καταστήσει πιο απλή τη μαθησιακή διαδικασία (Tzima, Styliaras & Bassounas, 2019).

Τέλος, αξίζει να γίνει και μια σύντομη αναφορά στη λεγόμενη “*Μικτή πραγματικότητα*” (Mixed Reality, MR). Αυτή η τεχνολογία θεωρείται υβριδική, αφού περιλαμβάνει στοιχεία τόσο από την Εικονική όσο και από την Επαυξημένη πραγματικότητα. Πιο συγκεκριμένα, οι χρήστες φορούν γυαλιά από τα οποία μπορούν να διακρίνουν πλήρως τον πραγματικό κόσμο, ωστόσο προστίθενται στο οπτικό τους πεδίο γραφικά. Το εν λόγω σενάριο αξιοποιείται προς το παρόν σε επιχειρηματικό πεδίο, όπως για παράδειγμα από τις τεχνολογίες λογισμικού (Meta) ή/και τις αυτοκινητοβιομηχανίες (Volvo), σημειώνοντας σημαντικές εφαρμογές στη μέτρηση και αξιολόγηση επιδόσεων (Volvo Group, 2023).



Εικόνα 4. Γυαλιά Επαυξημένης/μικτής πραγματικότητας (AR glasses) στα αριστερά και συσκευή Εικονικής πραγματικότητας στα (VR headset) δεξιά

Πηγή: <https://www.pcmag.com/picks/the-best-vr-headsets>

3.3 Εκπαίδευση STEAM και τεχνολογίες VR & AR

Η εκπαίδευση STEAM αποτελεί μια εκπαιδευτική προσέγγιση που δίνει μεγαλύτερη έμφαση στην ενσωμάτωση της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής, των τεχνών και των μαθηματικών. Η προσέγγιση αυτή στοχεύει στην προετοιμασία των μαθητών για το μέλλον, διδάσκοντάς τους δεξιότητες και περνώντας τους γνώσεις οι οποίες κρίνονται ουσιώδεις στο σημερινό κόσμο. Η εκπαίδευση STEAM ενθαρρύνει τους μαθητές να σκέφτονται κριτικά, να

συνεργάζονται και να επιλύουν προβλήματα, όλα αυτά ενώ υποστηρίζει τη δημιουργικότητα και τη φαντασία τους (Jesionkowska, Wild & Deval, 2020).

Έτσι, οι δύο τεχνολογίες VR και AR χρησιμοποιούνται με αυξητική τάση στην εκπαίδευση και δει στην εκπαίδευση STEAM. Όπως ήδη σημειώθηκε, η τεχνολογία VR επιτρέπει στους μαθητές να βιώσουν εμπύθιση σε ένα περιβάλλον προσομοίωσης, ενώ η τεχνολογία AR επικαλύπτει το ψηφιακό περιεχόμενο στον πραγματικό κόσμο. Οι τεχνολογίες αυτές μετασχηματίζουν τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές μαθαίνουν, καθιστώντας τη διαδικασία περισσότερο χειροπιαστή, διαδραστική και συμμετοχική (Maas & Hughes, 2020). Ένα από τα κύρια πλεονεκτήματα της χρήσης των τεχνολογιών VR και AR στα πλαίσια ενσωμάτωσής τους στη λογική της διδακτικής πρακτικής STEAM, είναι ότι επιτρέπουν στους μαθητές να πειραματιστούν και να εξερευνήσουν πλήθος ζητημάτων, σε ασφαλές και ελεγχόμενο περιβάλλον. Για παράδειγμα, οι μαθητές μπορούν να αξιοποιούν τις δυνατότητες της τεχνολογίας VR προκειμένου να διεξάγουν επιστημονικά πειράματα (σε επίπεδο προσομοίωσης πάντα) τα οποία θεωρούνται εν γένει επικίνδυνα ή είναι αδύνατο να διεξαχθούν με τον εξοπλισμό μιας παραδοσιακής τάξης (Sirakaya & Alsancak, 2022). Αντιστοίχως, η τεχνολογία AR μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να επικαλύψει με πληροφορίες τα φυσικά αντικείμενα, επιτρέποντας στους μαθητές να δούνε πώς σχετίζονται με τον πραγματικό κόσμο οι αφηρημένες έννοιες (Fidan, Tuncel & Mustafa, 2019).

Ένα ακόμη πλεονέκτημα της χρήσης των τεχνολογιών VR και AR στη λογική της εκπαίδευσης STEAM, είναι ότι αμφότερες μπορούν να βοηθήσουν στην αύξηση της ενασχόλησης των μαθητών, όπως επίσης να τους δώσουν περισσότερα κίνητρα, μιας και οι εν λόγω τεχνολογίες προσφέρουν βαθύτερη μάθηση και εμπειρία διάδρασης, καθιστώντας εύκολο για τους μαθητές να παραμείνουν συγκεντρωμένοι και να κρατήσουν το ενδιαφέρον τους. Επιπροσθέτως, οι τεχνολογίες VR και AR μπορούν να βοηθήσουν τα αντικείμενα που διδάσκονται στην STEAM να καταστούν περισσότερο προσβάσιμα, αφού απευθύνονται πλέον σε ένα πιο ευρύ κοινό μαθητών, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που προηγουμένως δυσκολεύονταν με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας (Sirakaya & Alsancak, 2022).

Τέλος, οι τεχνολογίες VR και AR μπορούν να συνδράμουν καθοριστικά και σε ένα ακόμη σκέλος που άπτεται της εκπαίδευσης STEAM, αυτό της συνεργασίας (collaboration) μεταξύ μαθητών. Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να συνεργαστούν

με σκοπό την επίλυση προβλημάτων και να ολοκληρώσουν θεματικές στο ψηφιακό περιβάλλον, δίνοντάς τους την ευκαιρία να μάθουν ο ένας από τον άλλο και να αναπτύξουν σημαντικές κοινωνικές δεξιότητες. Θα ήταν φυσικά περιττό να σημειωθεί ότι στα πλαίσια της προώθησης των συνεργασιών ως μέρος της εκπαίδευσης STEAM, οι τεχνολογίες VR και AR φέρνουν πιο κοντά μαθητές σε απομακρυσμένες περιοχές, επιτρέποντάς τους να συνεργάζονται αποτελεσματικά σε θεματικές και να μοιράζονται γνώση και εμπειρίες (Jesionkowska, Wild & Deval, 2020).

3.4 VR & AR στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση

Φτάνει λοιπόν κάποιος στο κεντρικό ζήτημα της παρούσας εργασίας, τη συνδρομή των τεχνολογιών VR και AR στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση. Οι δύο αυτές τεχνολογίες, βρίσκουν αμφότερες εφαρμογή σε μια ευρεία σειρά από εκπαιδευτικά αντικείμενα, ενώ ταυτόχρονα - και όπως θα διαπιστωθεί καλύτερα σε επόμενη ενότητα της εργασίας - είναι ικανές να οδηγήσουν σε ικανοποιητικά αποτελέσματα όσον αφορά τη διατήρηση της γνώσης, την αύξηση των κινήτρων για διεύρυνση στην αναζήτηση πληροφοριών, καθώς και στη μεγαλύτερη εμπλοκή των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Παράλληλα, μπορούν να προσφέρουν και ψυχαγωγία, μετατρέποντας την εκπαίδευση σε μια καθ' όλα ευχάριστη διαδικασία τόσο για τους μαθητές όσο και τους εκπαιδευτικούς (Atsikpasi & Fokides, 2020).

Σε επίπεδο βιβλιογραφίας, τα παραπάνω μεγέθη φαίνεται ότι δέχονται την επίδραση συγκεκριμένων θεμελιωδών παραμέτρων οι οποίες ορίζονται από τις τεχνολογίες VR και AR: την παρουσία του χρήστη, την αλληλεπίδραση που μπορεί να επιτύχει και την εμπύθιση που προσφέρεται (για την τεχνολογία VR). Η τελευταία μάλιστα, σχετίζεται με την ποιότητα των λεπτομερειών που προσφέρουν οι αισθητηριακές πληροφορίες, αφού ο χρήστης εισέρχεται σε έναν “*νέο πραγματικό*” κόσμο, με την ψευδαίσθηση της μη-συνδρομής άλλων μέσων. Πρόκειται λοιπόν για ένα φαινόμενο ιδιαίτερα υποκειμενικό όσον αφορά την αίσθηση που προσφέρει το τελικό αποτέλεσμα, αφού η αλληλεπίδραση μεταξύ χρήστη και εικονικού περιβάλλοντος διαφέρει (Chang et al., 2020).

Δεδομένης λοιπόν της διαρκώς αυξανόμενης ανάγκης για υπηρεσίες εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης, οι οποίες προέκυψαν κυρίως λόγω της έξαρσης της πανδημίας Covid19, οι τεχνολογίες VR και AR φαίνεται πως μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα της συγκεκριμένης διδακτικής πρακτικής. Τα στοιχεία που χαρακτηρίζουν τις εν λόγω τεχνολογίες, αποδεικνύονται ιδιαίτερα θετικά για τη μορφή της εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης και οδηγούν σε ανάπτυξη δεξιοτήτων που παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 1., στη συνέχεια, ενώ επιτυγχάνουν επικοινωνία η οποία μπορεί να προσομοιαστεί σε σημαντικό βαθμό με την αντίστοιχη της δια ζώσης διδασκαλίας (Howard & Gutworth, 2020).

Η εμπύθιση (VR) και η αλληλεπίδραση πραγματικού και εικονικού περιβάλλοντος (AR) που επιτυγχάνει ο χρήστης, θεωρούνται ικανές συνθήκες για την πρόσληψη μαθησιακών εμπειριών υψηλής ποιότητας. Επιπροσθέτως, έχει διαπιστωθεί ότι οι μαθητές που αλληλεπιδρούν με άλλα παιδιά σε περιβάλλον είτε εμπύθισης είτε επαυξημένης πραγματικότητας, σημειώνουν εξίσου καλές (ή και καλύτερες) επιδόσεις με την περίπτωση της δια ζώσης διδασκαλίας (Chang et al., 2020). Επομένως, η συνδρομή των τεχνολογιών VR και AR στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση φαίνεται αξιοσημείωτη, ενώ δίνονται ταυτόχρονα σημαντικές ευκαιρίες καλλιτεχνικής έκφρασης από πλευράς μαθητών, οι οποίοι μπορούν πλέον να αναπτύξουν τη δημιουργικότητά τους πέρα από τα στενά όρια τα οποία ορίζονται από ένα χαρτί, συνεργαζόμενοι τόσο με τους εκπαιδευτικούς όσο και με άτομα πέραν της εκπαιδευτικής τους μονάδας (Maas & Hughes, 2020).

Τέλος, όπως έχει επίσης σημειωθεί πιο πάνω, οι τεχνολογίες VR και AR μπορούν ακόμα και στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση να προσφέρουν βιωματικές εμπειρίες και πληροφορίες που διεγείρουν σχεδόν κάθε αίσθηση των μαθητών, χάρει σε σύγχρονα και εξελιγμένα πολυμέσα. Ορισμένα από αυτά είναι τα γάντια που δημιουργούν ψευδαίσθηση αφής, οι προβολές εικόνας 360° ή ακόμη και οι διάφορες συσκευές ασύρματης μεταφοράς κινήσεων του χρήστη (wifi joysticks ή remote controllers), μεταφέροντας εκπληκτικές εμπειρίες στους χρήστες και εμπλουτίζοντας τη μάθηση, όπου και όπως χρειάζεται (Brady & Pradhan, 2020).

Οι εφαρμογές που χρησιμοποιούνται για να προσομοιώσουν τα εικονικά περιβάλλοντα, μπορούν να είναι είτε εγκατεστημένες σε υπολογιστές της εκπαιδευτικής μονάδας είτε να χρησιμοποιείται η υποστήριξη μιας υπηρεσίας cloud, βοηθώντας έτσι την αξιοποίησή τους κατά τη διάρκεια των μαθημάτων εξ'

αποστάσεως. Είναι γεγονός ότι οι παραδόσεις μαθημάτων δια ζώσης και η παρουσίαση του εκπαιδευτικού υλικού σε χαρτί ή πίνακα, εγκυμονεί λάθη και ενίοτε σημαντικές καθυστερήσεις, ενώ δε θα πρέπει να αποκλείεται - στην περίπτωση των πειραμάτων - ο κίνδυνος για την ασφάλεια των εμπλεκόμενων πλευρών. Οι τεχνολογίες αυτές όμως προσφέρουν μια αποτελεσματική εναλλακτική για τους εκπαιδευτικούς, έτσι ώστε να δείξουν από την αρχή και χωρίς την πιθανότητα σφάλματος, τις διεργασίες που λαμβάνουν χώρα σε ορισμένα ζητήματα (Atsikrasi & Fokides, 2020).

Πίνακας 1. Μαθησιακοί στόχοι στον οποίων την επίτευξη μπορούν να συμβάλλουν οι σύγχρονες 3D τεχνολογίες		
<small>(Πηγή: https://www.educause.edu/ecar/research-publications/learning-in-three-dimensions-report-on-the-educause-hp-campus-of-the-future-project/pedagogical-uses-of-3d-tech)</small>		
<i>Μαθησιακός στόχος</i>	<i>Virtual Reality (VR)</i>	<i>Augmented Reality (AR)</i>
Ανάπτυξη ηθικής επίγνωσης	✓	-
Ανάπτυξη δεξιοτήτων ανάλυσης	✓	✓
Πρακτική εξάσκηση	✓	✓
Ανάπτυξη στρατηγικών συνεργασίας	✓	✓
Αυτοπεποίθηση σε πρακτικά καθήκοντα	✓	-
Ανάπτυξη επιστημονικής γνώσης	✓	-
Ανάπτυξη καλλιτεχνικής γνώσης	✓	✓
Ανάπτυξη χωρικών και τρισδιάστατων δεξιοτήτων	-	-
Βελτίωση της κατάκτησης της ατομικής γνώσης από τους ίδιους τους μαθητές	✓	✓
Ανάπτυξη εκπαιδευτικών & καθοδηγητικών δεξιοτήτων	✓	✓
Ανάπτυξη προφορικών δεξιοτήτων επικοινωνίας	✓	✓
Ανάπτυξη δεξιοτήτων συστημικής σκέψης	✓	✓

Στο σημείο αυτό, κρίνεται χρήσιμη η καταγραφή των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων των δύο παραπάνω τεχνολογιών, στην εξ' αποστάσεως διδασκαλία, ξεκινώντας από αυτά της VR (Chang et al., 2020 · Howard & Gutworth, 2020):

Πλεονεκτήματα VR

- ♦ *Εμπειρίες εμβύθισης (immersive experience)*: Επιτρέπει στους μαθητές να εισάγουν τον εαυτό του σε ένα ψηφιακό περιβάλλον, παράγοντας που ενισχύει την εμπειρία μάθησης και τους επιτρέπει να εμπλακούν με μεγαλύτερη διάθεση.
- ♦ *Ευελιξία (flexibility)*: Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν τις εφαρμογές οποιαδήποτε στιγμή το επιθυμούν και από οπουδήποτε βρίσκονται σχεδόν, αρκεί να διαθέτουν μια καλή σύνδεση στο διαδίκτυο αλλά και την κατάλληλη συσκευή, γεγονός που καθιστά ευκολότερη την ευθυγράμμιση της μάθησης, με τις ιδιαίτερες ανάγκες των σύγχρονων και πολυάσχολων μαθητών.
- ♦ *Διαδραστική μάθηση (interactive learning)*: Δίνεται στους μαθητές η ευκαιρία διαδραστικών εμπειριών μάθησης, κατά τις οποίες μπορούν να εμπλακούν εμπράκτως σε δραστηριότητες και προσομοιώσεις που δε θα ήταν εφικτές μέσα σε μια παραδοσιακή τάξη.
- ♦ *Αποδοτικότητα κόστους (cost-effective)*: Υπάρχει η δυνατότητα επίτευξης χαμηλού κόστους, όσον αφορά το σκέλος της διαπροσωπικής μάθησης, αφού φέρνουν κοντά γεγονότα και συμβάντα που βρίσκονται σε μεγάλες αποστάσεις
- ♦ *Προσωποποίηση (personalization)*: Ένα ζήτημα που δεν παρουσιάστηκε έως τώρα αλλά χρίζει ιδιαίτερης προσοχής στη σύγχρονη εκπαιδευτική πρακτική της συμπερίληψης και της ελαχιστοποίησης των αποκλεισμών, είναι η δημιουργία προσωποποιημένου εκπαιδευτικού περιεχομένου. Με τον τρόπο αυτό, καλύπτονται ανάγκες μαθητών που δεν ανήκουν στο τυπικό επίπεδο μάθησης, συμβάλλοντας στη μείωση της εκπαιδευτικής περιθωριοποίησης.

Μειονεκτήματα VR

- ❖ *Υψηλό κόστος εγκατάστασης (high implementation costs)*: Είναι γεγονός ότι η πλειοψηφία των εξοπλισμών που επιτρέπουν τη χρήση τεχνολογίας VR, είναι ιδιαίτερα κοστοβόρα
- ❖ *Τεχνικές δυσκολίες*: Η έλλειψη γνώσης χειρισμού του εξοπλισμού από έναν εκπαιδευτικό ή τους μαθητές, μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στη διαδικασία διδασκαλίας

- ❖ *Περιορισμένη πρόσβαση:* Αρκετοί μαθητές, είναι γεγονός ότι δεν έχουν τη δυνατότητα πρόσβασης σε εξοπλισμούς που υποστηρίζουν την εν λόγω τεχνολογία, ενώ ένα ακόμη πρόβλημα είναι η πρόσβαση στο διαδίκτυο, χάρει στην οποία (εφόσον συνοδεύεται από υψηλές ταχύτητες, που προσφέρουν τα σύγχρονα δίκτυα τηλεπικοινωνιών) μπορούν να αξιοποιήσουν γρήγορα και εύκολα τις υπηρεσίες cloud
- ❖ *Μειωμένη κοινωνική επαφή:* Η κατάχρηση των δυνατοτήτων της τεχνολογίας VR, αυξάνει τον κίνδυνο ανάπτυξης αντικοινωνικών συμπεριφορών από τους μαθητές που θα τις χρησιμοποιούν χωρίς μέτρο. Αυτός είναι και ο κυριότερος λόγος για τον οποίο θα πρέπει η διδακτική πρακτική να στηρίζεται στις συνεργασίας και την υποστήριξη των μαθητών μέσα από οργανωμένα σχολικά δίκτυα.
- ❖ *Η έλλειψη διάδρασης με εκπαιδευτικούς/συμμαθητές:* Στην εξ' αποστάσεως διδασκαλία, η μάθηση μέσω τεχνολογίας VR μπορεί να μειώσει το επίπεδο συνεργασίας με εκπαιδευτικούς ή άλλους συμμαθητές, καθώς και την ανατροφοδότηση που συνοδεύει τη διαπροσωπική μάθηση

Αντιστοίχως, για την τεχνολογία AR ισχύει ότι (Maas & Hughes, 2020):

Πλεονεκτήματα AR

- 🕒 Ενισχύουν τη εμπειρία μάθησης, όπως ακριβώς η αντίστοιχη τεχνολογία VR
- 🕒 Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προσομοιάσουν σενάρια που λαμβάνουν χώρα στον πραγματικό κόσμο, επιτρέποντας στους μαθητές να εφαρμόσουν εμπράκτως, όσα μαθαίνουν
- 🕒 Αυξάνουν τα επίπεδα εμπλοκής/συμμετοχής, αφού καθιστούν τη μαθησιακή εμπειρία περισσότερο διασκεδαστική, δεδομένου ότι προσφέρουν στους μαθητές ένα διαδραστικό και δυναμικό τρόπο να μαθαίνουν
- 🕒 Μπορούν και αυτές να προσφέρουν προσωποποιημένη μάθηση, αφού είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν για να δημιουργηθεί ένα εξατομικευμένο περιβάλλον διδασκαλίας, όπως ακριβώς η τεχνολογία VR
- 🕒 Υψηλότερη προσβασιμότητα από την τεχνολογία VR, δεδομένου ότι η AR μπορεί χρησιμοποιηθεί από περισσότερες συσκευές (δεν υπάρχει ο περιορισμός των συσκευών που εφαρμόζονται στο χρήστη)

Πλεονεκτήματα AR

- 🕒 Η ανισότητα στην πρόσβαση εξαιτίας χαμηλών πόρων ενός εκπαιδευτικού συστήματος, για διάθεση σε τεχνολογικές καινοτομίες, οδηγεί σε διάκριση τους μαθητές και περιορίζει την ισότιμη ανάπτυξη των δεξιοτήτων τους
- 🕒 Είναι γεγονός ότι το κόστος εγκατάστασης και εφαρμογής μιας ευρείας λίστας από επιλογές της τεχνολογίας AR, είναι σοβαρό λόγος απόρριψής της από αρκετά εκπαιδευτικά συστήματα
- 🕒 Οι τεχνικές δυσκολίες επίσης εντοπίζονται στην τεχνολογία AR και μπορούν στον ίδιο βαθμό με τη VR να ενοχλήσουν τη μαθησιακή διαδικασία
- 🕒 Η ανησυχία σχετικά με την ασφάλεια των χρηστών σε ορισμένες εφαρμογές της AR, είναι ερωτηματικό που χρίζει απάντησης, αφού σε πολλές περιπτώσεις η διάδραση των χρηστών λαμβάνει χώρα με αντικείμενα από τον πραγματικό κόσμο
- 🕒 Το εντυπωσιακό περιεχόμενο των εφαρμογών AR ενδεχομένως να αποτελέσει σοβαρό λόγο απόσπασης της προσοχής των μαθητών από το κύριο ζητούμενο της μάθησης

3.4 Μελέτες

Κλείνοντας το παρόν κεφάλαιο και προτού ξεκινήσει η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας που διεξήχθη, καλό θα ήταν να παρουσιαστούν ορισμένες μελέτες σχετικά με την αποτελεσματικότητα των τεχνολογιών VR και AR στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση. Έτσι, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η έρευνα των Christian, Salvador & Christian (2021), στην οποία εξετάστηκε η αποτελεσματικότητα της τεχνολογίας VR στην ανώτατη εκπαίδευση, μέσα από μια συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση. Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν ότι η χρήση της τεχνολογίας VR στην εκπαίδευση μπορεί να βελτιώσει για τους μαθητές την εμπειρία (experience), την απόδοση κινήτρων (motivation) και την κατανόηση αφηρημένων εννοιών (abstract concepts), προσφέροντας ένα περιβάλλον εμπύθισης στο οποίο μπορούν να αλληλεπιδράσουν και να επιτύχουν αποδοτική μάθηση. Εν

κατακλείδι, οι ερευνητές κατέληξαν στο ότι σημειώνεται ισχυρή ανάπτυξη όσον αφορά την εφαρμογή της τεχνολογίας **VR** στην εκπαίδευση και αποτελεσματικότητα υπέρ των μαθητών που τη χρησιμοποιούν, σε σύγκριση με όσους ακολουθούν την παραδοσιακή μέθοδο.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει και η πολύ πρόσφατη μελέτη της Guerra-Tamez (2023), η οποία παρουσιάζει ένα θεωρητικό μοντέλο για την αποτελεσματικότητα της μάθησης μέσω της τεχνολογίας **VR**, σε φοιτητές Σχολής Καλών Τεχνών. Δόθηκε λοιπόν ερωτηματολόγιο σε 200 άτομα, με τα αποτελέσματα να αναλύονται χρησιμοποιώντας πολυπαραγοντική ανάλυση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η εμπύθιση μέσω τεχνολογίας **VR** σημειώνει θετική επίπτωση στις εμπειρίες των φοιτητών. Πιο συγκεκριμένα, τα δεδομένα έδειξαν πως η εμπυθιστική εμπειρία επηρεάζει το επίπεδο μάθησης, ένα αποτέλεσμα που φαίνεται στην περιέργεια των φοιτητών, την απόδοση κινήτρων, τα γνωστικά οφέλη που αποκομίζουν, την αντανακλαστική σκέψη και την αντίληψη της αξίας. Τα εν λόγω αποτελέσματα μάλιστα, σημειώνουν δυνατότητες για περαιτέρω εφαρμογή της τεχνολογίας **VR** σε ακαδημαϊκά ιδρύματα, ώστε να αυξήσουν τη μάθηση μέσω αυτής στην τάξη.

Ακόμα μια ενδιαφέρουσα ανασκόπηση σχετική με την αποτελεσματικότητα της τεχνολογίας **VR** στην εκπαίδευση και μάλιστα τη διαδικτυακή (στην ουσία την ε' αποστάσεως, κάτι που διευκρινίζεται από τους συγγραφείς), είναι αυτή των Cortiz & Silva (2017). Οι υπάρχουσες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται επί της παρούσης στη διαδικτυακή ή μικτή εκπαίδευση, είναι στην πλειοψηφία τους εκπαιδευτικές ιστοσελίδες στις οποίες προστίθεται υλικό από τους εκπαιδευτικούς. Η διεθνής βιβλιογραφία ωστόσο, δείχνει πως η τεχνολογία **VR** είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στην εκπαίδευση, εξαιτίας των νέων μεθόδων διαδραστικότητας που προσφέρει και της εμπειρίας εμπύθισης από την οποία συνοδεύεται. Στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση, οι μαθητές νιώθουν ότι βρίσκονται στο ίδιο μέρος με τους εκπαιδευτικούς, με τους δεύτερους να έχουν τη δυνατότητα εμπλουτισμού του περιεχομένου της πλατφόρμας και τους πρώτους να εισέρχονται σε έναν νέο κόσμο, όπου η γνώση μεταδίδεται πιο αποτελεσματικά.

Πολύ σύγχρονη και με ενδιαφέρουσα ανάλυση, είναι η έρευνα που δημοσίευσαν οι Li, Fang & Jiang (2022), στην οποία χρησιμοποιήθηκε μικτή μέθοδος προσέγγισης, με συνδυασμό ποσοτικής και ποιοτικής ανάλυσης, συγκρίσεις και

συλλογή εγγράφων, ενώ για τη διεξαγωγή της έρευνας χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο “*You Calligrapher*”. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ενασχόληση με το κύριο ζητούμενο (Κινεζική καλλιγραφία) σε χώρο και χρόνο **VR**, επηρεάζει μεν θετικά την κατανόηση και τη φαντασία των μαθητών, ωστόσο δε φάνηκε να επηρεάζει τις εκτελεστικές δεξιότητές τους. Βασική διαφορά ανάμεσα στην παραδοσιακή και τη μοντέρνα μέθοδο διδασκαλίας, είναι η ροπή προς τη χρήση της τεχνολογίας **VR** στην εκπαίδευση. Επιπροσθέτως, διαπιστώθηκε ότι μαθητές και εκπαιδευτές μπορούν να επιτύχουν ένα αποτελεσματικό “*κατά πρόσωπο*” εκπαιδευτικό περιβάλλον και να επιλύσουν δυσκολίες που σχετίζονται με την επίβλεψη και την ανατροφοδότηση, ενώ εξετάστηκε και η χρήση Τεχνητής Νοημοσύνης (Artificial Intelligence, AI), ως μέθοδος βελτίωσης της επικοινωνίας μαθητών-εκπαιδευτικών. Τέλος, η διάδραση μέσω της βοήθειας της τεχνολογίας **VR**, φάνηκε να βοηθά της διαισθητική διδασκαλία και μάθηση.

Μια ενδιαφέρουσα ανασκόπηση σχετική με την ενίσχυση της εξ’ αποστάσεως διδασκαλίας με τη βοήθεια **VR** και **AR** τεχνολογίας, έρχεται από τους Childs et al. (2021), οι οποίοι εξέτασαν τη συμβολή των εν λόγω τεχνολογιών κατά τη διάρκεια της πανδημίας Covid19. Αρχικά, φαίνεται πως οι τεχνολογίες αυτές αποτελούν εκπαιδευτικά εργαλεία τα οποία μπορούν να βελτιώσουν την πρόσληψη γνώσης σε μια ευρεία γκάμα αντικειμένων, σε σύγκριση με την παραδοσιακή διδασκαλία, ακόμη και με την πολύ διαπροσωπική της μορφή. Επιπροσθέτως, επιβεβαιώνεται και εδώ, ότι αμφότερες μπορούν να βελτιώσουν την απόδοση κινήτρων σε μια διαδικτυακή κλάση, μιας και η εμπύθιση κρίνεται πολύ πιο ενδιαφέρουσα και περιεκτική από τις προφορικές παραδόσεις. Παρόλα αυτά, ένα αρνητικό τους χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι δε θεωρούνται ακόμη αρκετά ώριμες (τεχνολογικά) για ευρεία χρήση, ως μόνιμη λύση σε εκπαιδευτικές δυσκολίες που συναντώνται.

Αν και πριν την έλευση της πανδημίας Covid19, η έρευνα του Brazley (2019), έδειξε ιδιαίτερα χρήσιμα συμπεράσματα όσον αφορά τη χρήση της τεχνολογίας **VR** στην εξ’ αποστάσεως εκπαίδευση. Συγκεκριμένα, αποδείχθηκε ότι η τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει τους φοιτητές Αρχιτεκτονικής τόσο διαδικτυακά όσο και σε διαζώσης παραδόσεις, στη βελτίωση των δεξιοτήτων χωρικής οπτικοποίησης (spatial visualization). Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε πως η τεχνολογία ενισχύει τη δεξιότητα τρισδιάστατου σχεδιασμού σε αμφότερες τις περιπτώσεις παράδοσης μαθημάτων, με τους ίδιους να δηλώνουν ότι τους δίνεται η δυνατότητα καλύτερης κατανόησης του

σχεδίου χτισίματος, σε σύγκριση με τα φυσικά μοντέλα. Επιπλέον, φάνηκε να χρειάζονται πλέον λιγότερες οδηγίες από καθηγητές για τον τρόπο χρήσης της τεχνολογίας VR και αποδεικνύονται αυτοδίδακτοι για μεγάλο μέρος της διαδικασίας, αφού προάγεται η βαθιά και συνεκτική μάθηση.

Τον προσανατολισμό των μαθητών εξετάζουν από την άλλη οι Valenti, Lund & Wang (2020), μέσω της αξιοποίησης της τεχνολογίας **VR**. Συγκεκριμένα, εξετάζουν μέσα από μια πειραματική μέθοδο, την επίδραση σε φοιτητές. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι όσοι από αυτούς έλαβαν προσανατολισμό με χρήση τεχνολογίας VR, εξέφρασαν περισσότερο αισιόδοξες απόψεις σχετικά με την τεχνολογία, επέδειξαν μεγαλύτερη βελτίωση σε σκορ σχετικά με τα επίπεδα γνώσεών τους και σημείωσαν επίσης μια μικρή μείωση των επιπέδων άγχους. Μάλιστα, η πλειοψηφία των φοιτητών σημείωσε την επιθυμία να χρησιμοποιεί την τεχνολογία VR για μάθηση επί μακράς περιόδου.

Μια μελέτη που εξετάζει την επίδραση όλων των σύγχρονων τεχνολογιών (συμπεριλαμβανομένων των Mixed Reality και Extended Reality, πέρα από τις **VR** και **AR**) στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση, προέρχεται από τους Garlinska et al. (2023). Συγκεκριμένα, οι ερευνητές παρουσιάζουν μια συνοπτική ανασκόπηση των αναδυόμενων τεχνολογιών που εφαρμόζονται στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση, δίνοντας έμφαση αφενός στην επίδραση της αποδοτικότητας της μαθησιακής διαδικασίας και στην ψυχολογική κατάσταση των χρηστών, αφετέρου. Έτσι, διαπιστώθηκε ότι τόσο οι μαθητές όσο και οι εκπαιδευτικοί έμειναν ικανοποιημένοι από την εξ' αποστάσεως εκπαίδευση, ενώ όσον αφορά τους μαθητές, οι γονείς εξέφραζαν συχνά τη δυσαρέσκειά τους. Αναλυτικότερα όμως, οι γυναίκες σημείωσαν υψηλότερη κόπωση από την εξ' αποστάσεως εκπαίδευση και την έλλειψη προσωπικής επαφής, ενώ δεν υπήρξαν διαφορές ανάμεσα σε μαθητές με ή χωρίς μαθησιακές/κινητικές δυσκολίες. Επιπροσθέτως, φάνηκε ότι οι συμμετέχοντες με υψηλότερη αυτοεκτίμηση επιδεικνύουν υψηλότερη ικανοποίηση από τη διαδικασία εξ' αποστάσεως διδασκαλίας.

Η συνδρομή της τεχνολογίας **AR** στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση, εξετάζεται επίσης από τους Gutierrez et al. (2021). Η AR τεχνολογία θεωρείται πλέον μια από τις πιο αποτελεσματικές πρακτικές επίτευξης εκπαιδευτικών στόχων στη συμπεριληπτική εκπαίδευση. Για το λόγο αυτό, μπορεί να ενσωματωθεί επιτυχώς στις τάξεις που λειτουργούν στα εξ' αποστάσεως προγράμματα διδασκαλίας. Σύμφωνα με

μα σειρά μελετών που εξετάστηκαν, η εξ' αποστάσεως εκπαίδευση επωφελείται από την AR τεχνολογία σε επίπεδο χρηστικότητα, εκμάθησης και εφαρμογής ψηφιακών εργαστηρίων. Πρόσθετα οφέλη είναι η μείωση του λειτουργικού κόστους (των εκπαιδευτικών μονάδων), η βελτίωση της διαθεσιμότητας, η πρακτικότητα, ο έλεγχος του ρίσκου, οι αυξημένες επιδόσεις και η εμπλοκή των μαθητών.

Ένα ακόμη άρθρο εξετάστηκε σχετικά με το συγκεκριμένο ζήτημα και προέρχεται από τους Cetin & Turkan (2022). Τα αποτελέσματα της έρευνάς τους έδειξαν ότι τα κατορθώματα και οι στάσεις των μαθητών όσον αφορά τις επιδόσεις τους σε επιστημονικά μαθήματα, αυξήθηκαν σημαντικά μετά τη χρήση εφαρμογών οι οποίες βασίζονταν στην τεχνολογία **AR**.

4. Ερευνητικό μέρος

Το παρόν κεφάλαιο περιλαμβάνει τη μεθοδολογία και τα αποτελέσματα της έρευνας που διεξήχθη, με σκοπό την κατανόηση της αποτελεσματικότητας των τεχνολογιών VR και AR στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση. Πιο συγκεκριμένα, παρουσιάζονται οι πίνακες που εξήχθησαν από την ανάλυση δεδομένων και οι σχολιασμοί αυτών, ενώ γίνεται διάκριση σε περιγραφική και επαγωγική (συμπερασματική) στατιστική, για καλύτερη αποτύπωση των επιθυμητών εξαγομένων και απάντηση στις ερευνητικές ερωτήσεις και υποθέσεις που τίθενται.

4.1 Μεθοδολογία έρευνας

Η παρούσα έρευνα αποφασίστηκε να είναι ποσοτική, αφού θεωρήθηκε πως με αυτό τον τρόπο θα ήταν εφικτό να αποτυπωθούν καλύτερα οι απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν. Για το λόγο αυτό κατασκευάστηκε αυτοσχέδιο ερωτηματολόγιο σε ψηφιακή μορφή μέσω αξιοποίησης των δυνατοτήτων που δίνουν οι φόρμες Google και απεστάλη σε εκπαιδευτικούς, προκειμένου να απαντήσουν στις ενότητες που παρουσιάζονται πιο κάτω. Ο λόγος που προτιμήθηκε η ψηφιακή μορφή του εργαλείου, είναι η δυνατότητα γρήγορης συγκέντρωσης μεγάλου αριθμού δεδομένων αλλά και η δυνατότητα που δίνεται στους συμμετέχοντες να το απαντήσουν οποιαδήποτε ώρα της ημέρας είτε από τον υπολογιστή είτε και από το κινητό τους.

Έτσι, σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα συγκεντρώθηκαν συνολικά 102 απαντήσεις, οι οποίες στη συνέχεια αναλύθηκαν με τη βοήθεια του στατιστικού εργαλείου SPSS v.28 (διεξήχθη έλεγχος X^2 -ανεξαρτησίας, ως είθισται, μιας και οι μεταβλητές θεωρήθηκαν ποιοτικές), ενώ η έρευνα διενεργήθηκε το διάστημα 10 Φεβρουαρίου έως 20 Απριλίου 2023. Οι ερευνητικές ερωτήσεις (RQ) και ερευνητικές υποθέσεις (RH) που απαντώνται μέσα από το ερωτηματολόγιο, παρουσιάζονται πιο κάτω:

- a) RQ₁: ποιο είδος VR εφαρμογών, χρησιμοποιείται περισσότερο από τους εκπαιδευτικούς της έρευνας;
- b) RQ₂: ποιο είδος AR εφαρμογών, χρησιμοποιείται περισσότερο από τους εκπαιδευτικούς της έρευνας;

- c) RQ₃: ποιοι οι κυριότεροι λόγοι που οδηγούν τους εκπαιδευτικούς του δείγματος, στην αξιοποίηση εφαρμογών VR και AR;
- d) RQ₄: με ποιο τρόπο θεωρούν οι συμμετέχοντες, πως οι VR και AR εφαρμογές βοηθούν τους μαθητές;
- i. RH₁: δε σημειώνονται (στατιστικά σημαντικές) διαφορές ανάμεσα στο φύλο, όσον αφορά το είδος της βοήθειας που θεωρούν ότι προσφέρει η χρήση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης
- ii. RH₂: δε σημειώνονται (στατιστικά σημαντικές) διαφορές ανάμεσα στις βαθμίδες εκπαίδευσης, όσον αφορά το είδος της βοήθειας που θεωρούν ότι προσφέρει η χρήση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης
- iii. RH₃: δε σημειώνονται (στατιστικά σημαντικές) διαφορές μεταξύ των κατηγοριών ετών προϋπηρεσίας, όσον αφορά το είδος της βοήθειας που θεωρούν ότι προσφέρει η χρήση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης
- iv. RH₄: δε σημειώνονται (στατιστικά σημαντικές) διαφορές μεταξύ των κατηγοριών συχνότητας χρήσης των εφαρμογών VR, όσον αφορά το είδος της βοήθειας που θεωρούν ότι προσφέρει η χρήση τους
- v. RH₅: δε σημειώνονται (στατιστικά σημαντικές) διαφορές μεταξύ των κατηγοριών συχνότητας χρήσης των εφαρμογών AR, όσον αφορά το είδος της βοήθειας που θεωρούν ότι προσφέρει η χρήση τους
- vi. RH₆: δε σημειώνονται (στατιστικά σημαντικές) διαφορές μεταξύ των κατηγοριών του είδους εκπαίδευσης που εξασκείται περισσότερο, όσον αφορά το είδος της βοήθειας που θεωρούν ότι προσφέρει η χρήση των VR και AR
- vii. RH₇: δε σημειώνονται (στατιστικά σημαντικές) διαφορές μεταξύ των κατηγοριών του αντικειμένου διδασκαλίας, όσον αφορά το είδος της βοήθειας που θεωρούν ότι προσφέρει η χρήση των VR και AR

4.2 Ερευνητικό εργαλείο

Δεδομένης της έλλειψης κάποιου έγκυρου ερευνητικού εργαλείου, μέσα από τη χρήση του οποίου θα μπορούσαν να συγκεντρωθούν δεδομένα για την παρούσα μελέτη και την κατάληξη σε συμπεράσματα τα οποία αφορούν την αξιοποίηση των

τεχνολογιών VR και AR στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση, καθώς και της βοήθειας που αυτά προσφέρουν στους μαθητές, κατασκευάστηκε ένα αυτοσχέδιο ερωτηματολόγιο, η δομή του οποίου στηρίχθηκε σε ερωτήσεις παλιότερων μελετών επί του ίδιου θέματος (Delello, McWhorter & Camp, 2015 · Zarzycka et al., 2020 Nadeak, 2020 · Liu et al., 2022 · Mukhametgaliyeva et al., 2022 · Bruguera, Guitert & Romeu, 2022). Οι μελέτες αυτές επίσης αξιοποίησαν με τη σειρά τους αυτοσχέδια ερωτηματολόγια, γεγονός που υποδηλώνει αφενός ότι πράγματι δεν υφίσταται κάποιο έγκυρο και σταθμισμένο εργαλείο για το σκοπό αυτό και αφετέρου ότι τέτοια εργαλεία περιλαμβάνουν σε μεγάλο βαθμό τους στόχους των ίδιων των ερευνητών που τις διεξάγουν, όσον αφορά αυτά που επιδιώκουν να απαντήσουν.

Πιο αναλυτικά όσον αφορά το περιεχόμενο του ερευνητικού εργαλείου, αποτελείται από τρεις ενότητες, με πρώτη τις δημογραφικές ερωτήσεις, ενώ ακολουθούν η ενότητα των τεχνολογιών VR και AR που αξιοποιούνται και έπειτα αυτή της βοήθειας που πιστεύεται ότι προσφέρουν στους μαθητές (τι τους προσφέρουν ή ποιες δεξιότητες τους βοηθούν να αναπτύξουν). Συγκεκριμένα, η ενότητα των δημογραφικών αποτελείται από 8 ερωτήσεις που αφορούν ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων, τη συχνότητα αξιοποίησης των μέσων κοινωνικής δικτύωσης στην τάξη, τους λόγους που τα αξιοποιούν αλλά και το είδος εκπαίδευσης που οι συμμετέχοντες χρησιμοποιούν πιο συχνά. Η 2^η ενότητα (ενότητα B) αποτελείται από 11 επιλογές εφαρμογών VR και 9 επιλογές εφαρμογών AR, οι οποίες μπορούν να απαντηθούν μέσα από μια 5θμη κλίμακα Likert (“Δεν το γνωρίζω” έως “Πολύ”) και αφορούν το είδος των τεχνολογιών VR και AR που αξιοποιούν οι συμμετέχοντες, παρουσιάζοντας μια ευρεία γκάμα από τις πλέον εύχρηστες και γνωστές, για εκπαιδευτικό σκοπό. Στην 3^η ενότητα (ενότητα C) του ερωτηματολογίου, οι συμμετέχοντες επίσης απαντούν στις ερωτήσεις που τίθενται μέσα από μια 5θμη κλίμακα Likert (“Καθόλου” έως “Πάρα πολύ”), σε συνολικά 21 επιλογές βοήθειας που θα μπορούσαν να προσφέρουν τα κοινωνικά δίκτυα στους μαθητές. Αυτές αφορούν τη βαθύτερη κατανόηση σε διάφορα γνωστικά πεδία, την αυτόνομη λειτουργία των μαθητών, τη μείωση της αίσθησης απομόνωσης των παιδιών από την υπόλοιπη σχολική κοινότητα, τη βελτίωση των ακαδημαϊκών τους επιδόσεων και αρκετά ακόμη.

Προκειμένου να διαπιστωθεί η αξιοπιστία των απαντήσεων, θα διενεργηθεί έλεγχος αξιοπιστίας με τη βοήθεια του “Cronbach alpha test”. Το εργαλείο αυτό

υποδηλώνει το βαθμό συνοχής των απαντήσεων, δηλαδή κατά πόσο ακολουθείται ένα συγκεκριμένο μοτίβο σε αυτές ή δίνονται με τυχαίο και εντελώς ασύνδετο τρόπο, οδηγώντας έτσι σε πολύ χαμηλή αξιοπιστία τα αποτελέσματα της έρευνας ή στον αντίποδα, τη δυνατότητα γενίκευσής τους.

4.3 Αποτελέσματα έρευνας

4.3.1. Περιγραφική στατιστική

A. Δημογραφικές ερωτήσεις

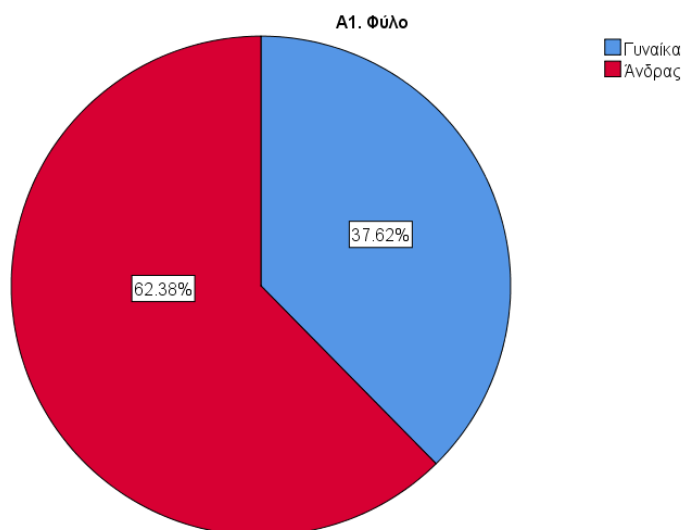
Πίνακας 1. Συνολικά μεγέθη περιγραφικής στατιστικής κατηγορίας A

	N		Min	Max
	Valid	Missing		
A1. Φύλο	101	0	1	2
A2. Βαθμίδα εκπαίδευσης	101	0	1	3
A3. Έτη προϋπηρεσίας	101	0	1	4
A4.1 Χρήση VR στην εκπαίδευση	101	0	1	2
A4.2 Συχνότητα χρήσης VR	101	0	1	4
A5.1 Χρήση AR στην εκπαίδευση	101	0	1	2
A5.2 Συχνότητα χρήσης AR	101	0	1	4
A6. Λόγοι χρήσης VR & AR	101	0	1	6
A7. Είδος εκπαίδευσης που εξασκείτε	101	0	1	3
A8. Αντικείμενο διδασκαλίας	93	8	1	3

Όπως διαπιστώνεται από τον Πίνακα 1. των συχνοτήτων των ερωτήσεων της κατηγορίας ερωτήσεων A, όλες οι ερωτήσεις απαντήθηκαν από 101 συμμετέχοντες, βάσει των κύριων επιλογών που τους δόθηκαν. Μοναδική εξαίρεση αποτελεί η ερώτηση “A8. Αντικείμενο διδασκαλίας”, στην οποία 8 συμμετέχοντες δεν περιορίστηκαν σε κάποια εκ των δοσμένων επιλογών αλλά δήλωσαν πως διδάσκουν Ξένες Γλώσσες (1), Επιστήμες Υγείας (3), Φυσική Αγωγή (1), Μουσική (1) και 2 ότι εργάζονται ως Νηπιαγωγοί.

Πίνακας Α1. Φύλο

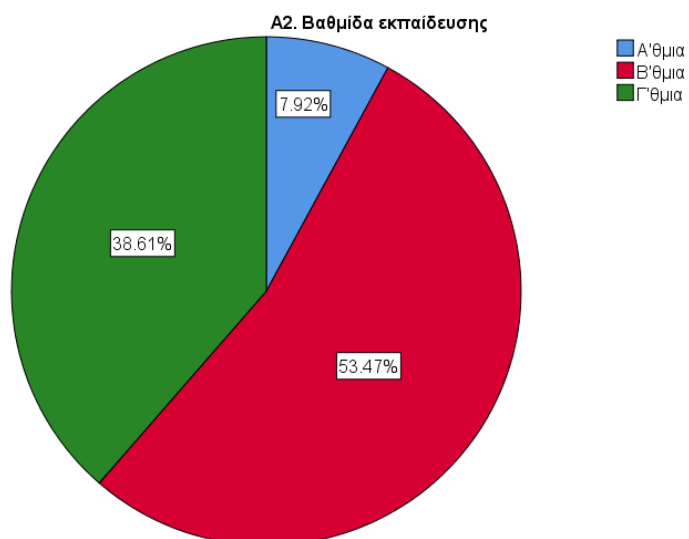
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Γυναίκα	38	37.6	37.6	37.6
	Ανδρας	63	62.4	62.4	100.0
	Total	101	100.0	100.0	



Από τον Πίνακα Α1. φαίνεται ότι η πλειοψηφία του δείγματος αποτελείται από άνδρες εκπαιδευτικούς, συγκεντρώνοντας ποσοστό 62,36%

Α2. Βαθμίδα εκπαίδευσης

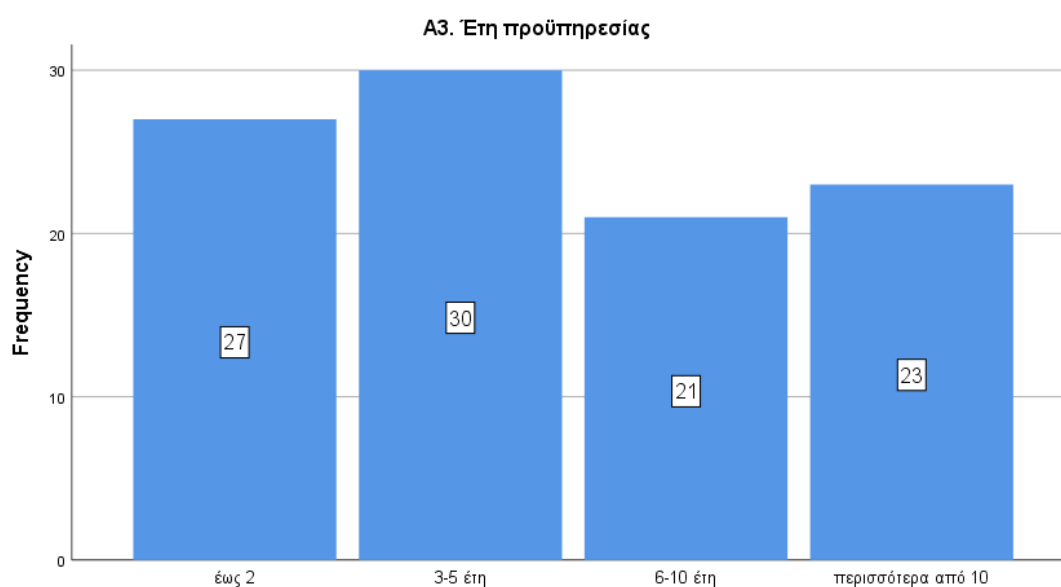
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Α'θμια	8	7.9	7.9	7.9
	Β'θμια	54	53.5	53.5	61.4
	Γ'θμια	39	38.6	38.6	100.0
	Total	101	100.0	100.0	



Από τον Πίνακα Α2. διαπιστώνεται ότι την πλειοψηφία του δείγματος αποτελούν οι εκπαιδευτικοί Β΄θμιας εκπαίδευσης με ποσοστό 53,47% και έπονται οι συνάδελφοί τους της Γ΄θμιας με ποσοστό 38,61%

A3. Έτη προϋπηρεσίας

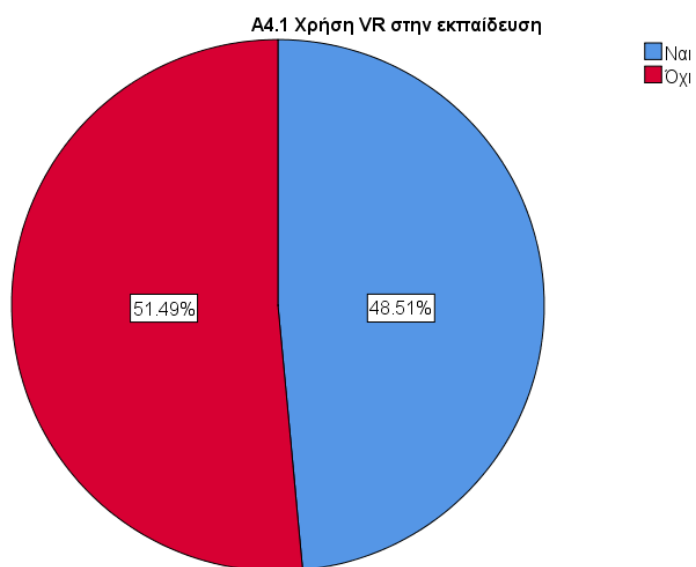
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	έως 2	27	26.7	26.7	26.7
	3-5 έτη	30	29.7	29.7	56.4
	6-10 έτη	21	20.8	20.8	77.2
	περισσότερα από 10	23	22.8	22.8	100.0
	Total	101	100.0	100.0	



Το ραβδόγραμμα που αντιστοιχεί στον Πίνακα Α3., προδίδει την υπεροχή των εργαζομένων εκπαιδευτικών με εμπειρία 3-5 ετών (29,7%), τους οποίους ακολουθούν οι συνάδελφοί τους με μόλις 2 ή λιγότερα έτη εμπειρίας (26,7%). Έτσι, συντίθεται ένα δείγμα που σε ποσοστό 56,4% αποτελείται από ιδιαίτερα μικρής εμπειρίας εργαζόμενους εκπαιδευτικούς.

A4.1 Χρήση VR στην εκπαίδευση

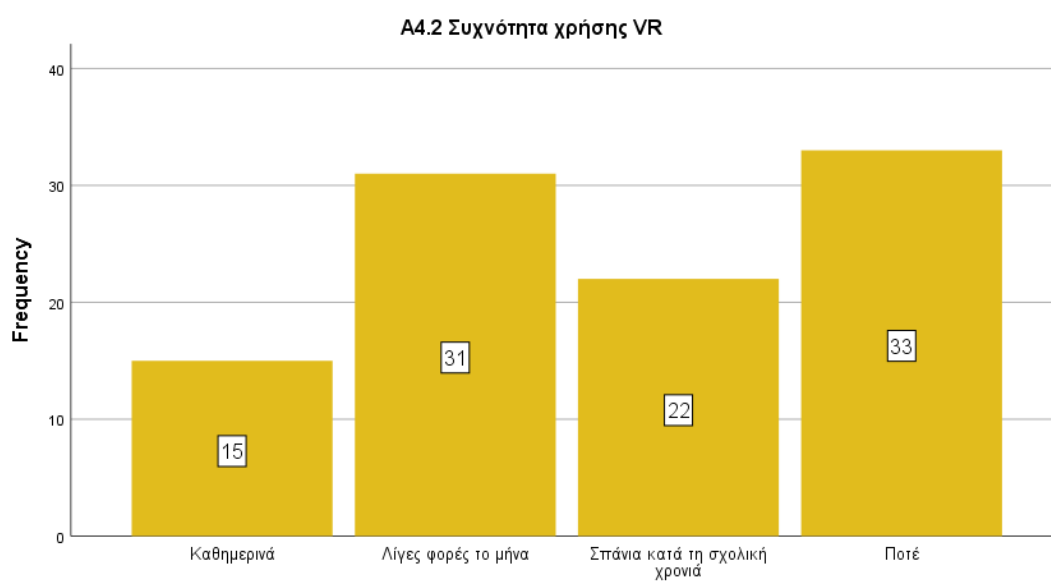
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ναι	49	48.5	48.5	48.5
	Όχι	52	51.5	51.5	100.0
	Total	101	100.0	100.0	



Το πρώτο σημαντικό ερώτημα της μελέτης, αποτυπώνεται στον πίνακα A4.1 και δείχνει ότι μόνο το 48,51% χρησιμοποιεί τεχνολογίες VR στην εκπαίδευση

A4.2 Συχνότητα χρήσης VR

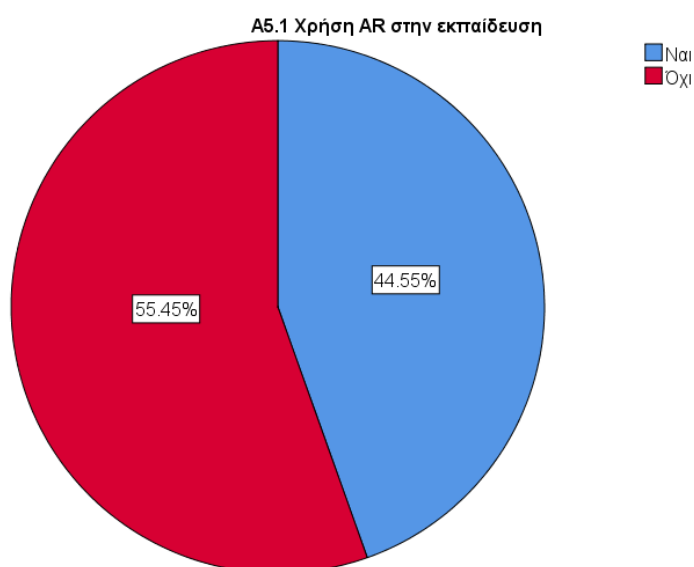
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθημερινά	15	14.9	14.9	14.9
	Λίγες φορές το μήνα	31	30.7	30.7	45.5
	Σπάνια κατά τη σχολική χρονιά	22	21.8	21.8	67.3
	Ποτέ	33	32.7	32.7	100.0
	Total	101	100.0	100.0	



Επιπλέον στο ερώτημα A4.1, φαίνεται ότι τακτική χρήση τεχνολογιών VR πραγματοποιεί μόλις το 14,9% και ένα ποσοστό της τάξης του 30,7% τις αξιοποιεί λίγες φορές μέσα στο μήνα. Το ποσοστό αυτό είναι ιδιαίτερα χαμηλό και προδίδει πως δε γίνεται εκτενής χρήση τεχνολογιών VR στην εκπαίδευση.

A5.1 Χρήση AR στην εκπαίδευση

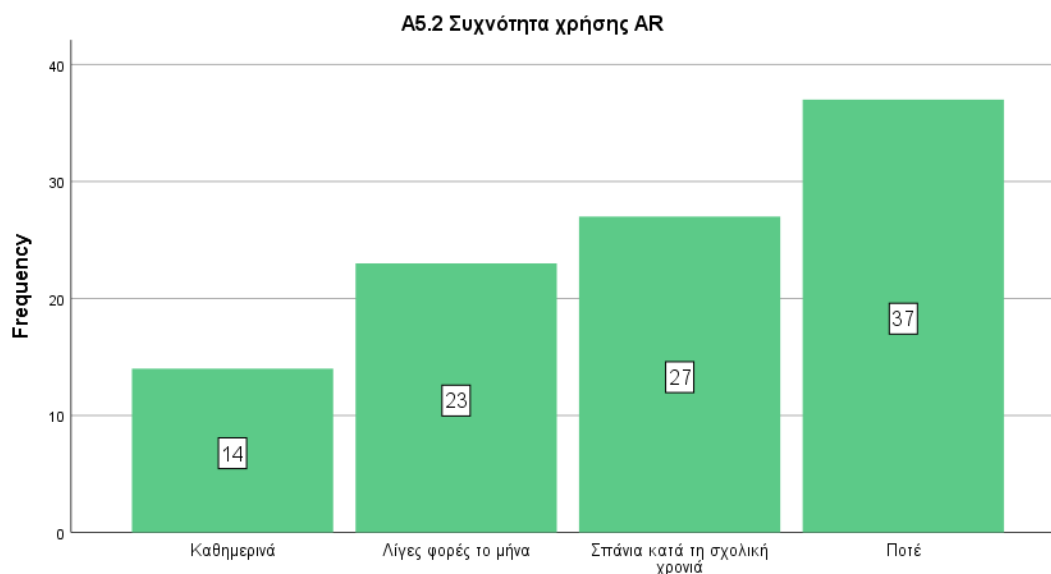
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ναι	45	44.6	44.6	44.6
	Όχι	56	55.4	55.4	100.0
Total		101	100.0	100.0	



Όπως φαίνεται από τον Πίνακα A5.1, το ποσοστό των συμμετεχόντων στην έρευνα, εκπαιδευτικών, οι οποίοι δε χρησιμοποιούν τεχνολογίες AR κατά την εκπαιδευτική διαδικασία, ανέρχεται στο 55,45% και είναι υψηλότερο από το αντίστοιχο για τις τεχνολογίες VR.

A5.2 Συχνότητα χρήσης AR

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθημερινά	14	13.9	13.9	13.9
	Λίγες φορές το μήνα	23	22.8	22.8	36.6
	Σπάνια κατά τη σχολική χρονιά	27	26.7	26.7	63.4
	Ποτέ	37	36.6	36.6	100.0
	Total	101	100.0	100.0	



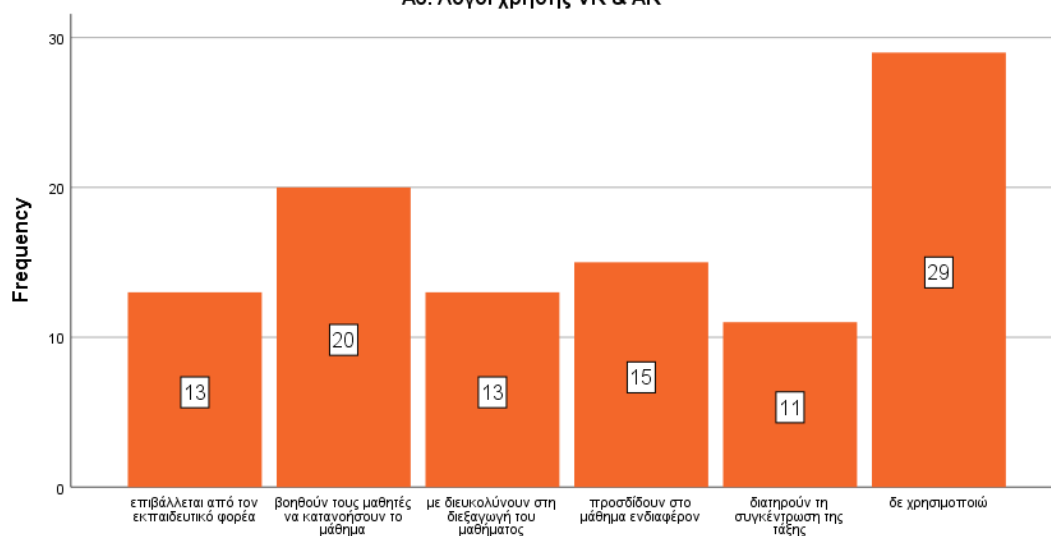
Συμπληρωματικά στην προηγούμενη διαπίστωση, ο Πίνακας A5.2 δείχνει τα ποσοστά συχνότητας χρήσης τεχνολογιών AR στην εκπαίδευση. Συγκεκριμένα, φαίνεται ότι μόλις το 13,9% τις αξιοποιεί σε καθημερινή βάση και ένα 22,8% λίγες φορές μέσα στο μήνα. Έτσι, απομένει ένα ποσοστό άνω του 63% που δεν τις αξιοποιεί.

Σημαντική όμως διαπίστωση είναι και αυτή του Πίνακα A6., στον οποίο αποτυπώνονται οι λόγοι για τους οποίους οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν τεχνολογίες VR και AR. Συγκεκριμένα, αν και φαίνεται πως η πλειοψηφία τους δήλωσε ότι δεν τις χρησιμοποιεί (28,7%), γεγονός αναμενόμενο από τις απαντήσεις των ερωτήσεων A4.1 και A5.1, το 19,8% τις χρησιμοποιεί επειδή “βοηθούν τους μαθητές να κατανοήσουν το μάθημα” και ένα 14,9% επειδή “προσδίδουν στο μάθημα ενδιαφέρον”.

A6. Λόγοι χρήσης VR & AR

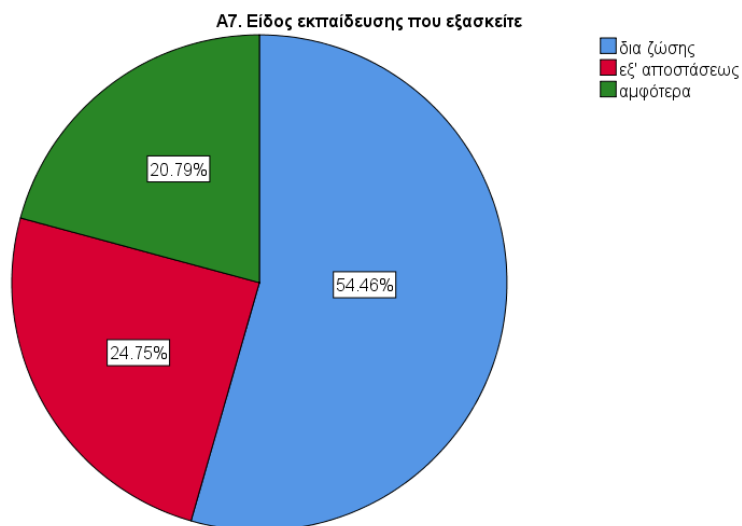
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	επιβάλλεται από τον εκπαιδευτικό φορέα	13	12.9	12.9	12.9
	βοηθούν τους μαθητές να κατανοήσουν το μάθημα	20	19.8	19.8	32.7
	με διευκολύνουν στη διεξαγωγή του μαθήματος	13	12.9	12.9	45.5
	προσδίδουν στο μάθημα ενδιαφέρον	15	14.9	14.9	60.4
	διατηρούν τη συγκέντρωση της τάξης	11	10.9	10.9	71.3
	δε χρησιμοποιώ	29	28.7	28.7	100.0
	Total	101	100.0	100.0	

A6. Λόγοι χρήσης VR & AR



A7. Είδος εκπαίδευσης που εξασκείτε

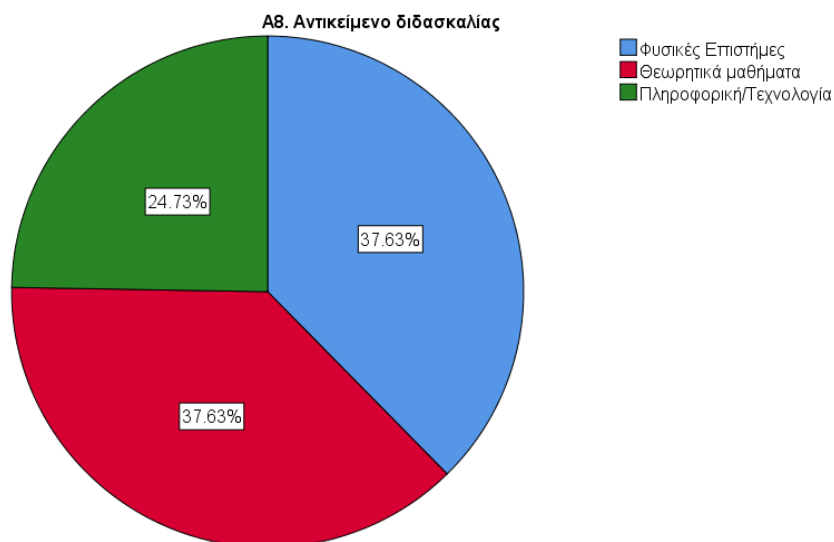
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	δια ζώσης	55	54.5	54.5	54.5
	εξ' αποστάσεως	25	24.8	24.8	79.2
	αμφότερα	21	20.8	20.8	100.0
	Total	101	100.0	100.0	



Η προτελευταία δημογραφική ερώτηση αφορά το είδος εκπαίδευσης που οι εκπαιδευτικοί αξιοποιούν συνήθως. Η πλειοψηφία (54,46%) δήλωσε πως χρησιμοποιεί τόσο τη δια ζώσης μορφή της όσο και την εξ' αποστάσεως, άρα πρόκειται για εκπαιδευτικούς εξοικειωμένους και με τα δύο είδη.

A8. Αντικείμενο διδασκαλίας

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Φυσικές Επιστήμες	35	34.7	37.6	37.6
	Θεωρητικά μαθήματα	35	34.7	37.6	75.3
	Πληροφορική/Τεχνολογία	23	22.8	24.7	100.0
	Total	93	92.1	100.0	
Missing	System	8	7.9		
Total		101	100.0		



Τέλος, εξαιρουμένων των 8 απαντήσεων που συνδέθηκαν με διαφορετικά αντικείμενα διδασκαλίας από τα προτεινόμενα για επιλογή, το 37,6% των υπολοίπων διδάσκει Φυσικές Επιστήμες και το ίδιο ποσοστό διδάσκει Θεωρητικά μαθήματα, με το 24,7% να έχει ως αντικείμενο διδασκαλίας την Τεχνολογία/Πληροφορική.

Ιδιαίτερης σημασίας όμως, είναι οι απαντήσεις που αφορούν τη χρήση ορισμένων λογισμικών VR και AR. Αρχικά, για τις απαντήσεις που δόθηκαν σε κάθε μια από τις προαναφερθείσες κατηγορίες λογισμικού, διενεργήθηκαν έλεγχοι αξιοπιστίας Cronbach α , προκειμένου να διαπιστωθεί κατά πόσο οι συμμετέχοντες απάντησαν τυχαία. Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 2. πιο κάτω, η αξιοπιστία ανήλθε σε πολύ υψηλά επίπεδα, παράγοντας που καθιστά εξαιρετικά αξιόπιστες τις απαντήσεις που δόθηκαν και θα μπορούσε έτσι - με επιφυλάξεις - να γενικευτεί το συμπέρασμα και για μεγαλύτερο δείγμα από αυτό της παρούσας έρευνας. Πιο συγκεκριμένα, για τις απαντήσεις σχετικά με τη χρήση τεχνολογιών VR, ο βαθμός αξιοπιστίας ανήλθε στο .96 (άριστο), ενώ για τις απαντήσεις σχετικά με τη χρήση

τεχνολογιών AR, ο βαθμός αξιοπιστίας ανήλθε στο .0964 (άριστο) και τέλος, υπολογίστηκε επίσης το επίπεδο αξιοπιστίας για την τρίτη κατηγορία των ερωτήσεων, το οποίο ανήλθε στο .974 (άριστο).

Πίνακας 2. Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items	Reliability level
.960	11	άριστο
.964	9	άριστο
.974	21	άριστο

Τα περιγραφικά χαρακτηριστικά της δεύτερης κατηγορίας απαντήσεων, παρουσιάζονται στην πορεία. Στους πίνακες αυτούς, παρουσιάζεται το κατά πόσο οι συμμετέχοντες στην έρευνα εκπαιδευτικοί, γνωρίζουν μια σειρά (αρκετά γνωστών στο εξωτερικό και ευρέως χρησιμοποιούμενων από οργανωμένες εκπαιδευτικές μονάδες) προγραμμάτων/εφαρμογών τεχνολογίας VR & AR.

VR.1 Google Expeditions

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Δε το γνωρίζω	25	24.8	24.8	24.8
	Καθόλου	16	15.8	15.8	40.6
	Λίγο	23	22.8	22.8	63.4
	Αρκετά	20	19.8	19.8	83.2
	Πολύ	17	16.8	16.8	100.0
	Total	101	100.0	100.0	

Ξεκινώντας με την εφαρμογή Google Expeditions (ψηφιακές περιηγήσεις, οι οποίες ωστόσο απενεργοποιήθηκαν το 2021, με λίγα μόνο χαρακτηριστικά της να είναι πλέον διαθέσιμα), φαίνεται πως το 63,4% των συμμετεχόντων είτε δεν τη γνωρίζει είτε τη χρησιμοποιεί (ή έχει χρησιμοποιήσει) ελάχιστα

VR.2 Google Earth VR

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Δε το γνωρίζω	16	15.8	15.8	15.8
	Καθόλου	22	21.8	21.8	37.6
	Λίγο	19	18.8	18.8	56.4
	Αρκετά	27	26.7	26.7	83.2
	Πολύ	17	16.8	16.8	100.0
	Total	101	100.0	100.0	

Όσον αφορά την εφαρμογή Google Earth VR (δηλαδή την πιο προηγμένη εκδοχή των γεωγραφικών περιηγήσεων της Google), φαίνεται πως υπάρχουν άτομα που δεν τη γνωρίζουν (15,9%). Συνολικά, μαζί με όσους συμμετέχοντες τη χρησιμοποιούν (ή έχουν χρησιμοποιήσει) ελάχιστα, το ποσοστό δεν ξεπερνά το 56,4%.

VR.3 YouTube VR

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Δε το γνωρίζω	12	11.9	11.9	11.9
	Καθόλου	18	17.8	17.8	29.7
	Λίγο	18	17.8	17.8	47.5
	Αρκετά	34	33.7	33.7	81.2
	Πολύ	19	18.8	18.8	100.0
	Total	101	100.0	100.0	

Όσον αφορά την εφαρμογή YouTube VR (δηλαδή την πιο προηγμένη εκδοχή των αναρτημένων βίντεο της γνωστής πλατφόρμας YouTube), φαίνεται πως και εδώ υπάρχουν άτομα που δεν τη γνωρίζουν (11,9%). Ωστόσο, οι συμμετέχοντες που τη χρησιμοποιούν (ή έχουν χρησιμοποιήσει) τη συγκεκριμένη εφαρμογή, συμπληρώνουν ένα ποσοστό που φτάνει στο 52,5%.

VR.4 Unimersiv

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Δε το γνωρίζω	37	36.6	36.6	36.6
	Καθόλου	18	17.8	17.8	54.5
	Λίγο	22	21.8	21.8	76.2
	Αρκετά	20	19.8	19.8	96.0
	Πολύ	4	4.0	4.0	100.0
	Total	101	100.0	100.0	

Όσον αφορά την εφαρμογή Unimersiv (η μεγαλύτερη πλατφόρμα για VR εκπαιδευτική εμπειρία σχετικά με ζητήματα ανθρώπινης ανατομίας, ιστορίας και διαστήματος), οι συμμετέχοντες που δεν τη γνωρίζουν ή την έχουν χρησιμοποιήσει ελάχιστα, φτάνουν αθροιστικά στο 76,2%

VR.5 ImmerseME (Languages)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Δε το γνωρίζω	34	33.7	33.7	33.7
	Καθόλου	15	14.9	14.9	48.5
	Λίγο	24	23.8	23.8	72.3
	Αρκετά	21	20.8	20.8	93.1
	Πολύ	7	6.9	6.9	100.0
	Total		101	100.0	100.0

Όσον αφορά την εφαρμογή ImmerseME (από τις σημαντικότερες εκπαιδευτικές πλατφόρμες για εκμάθησης ξένων γλωσσών, με τη βοήθεια της τεχνολογίας VR), οι συμμετέχοντες που δεν τη γνωρίζουν ή την έχουν χρησιμοποιήσει ελάχιστα, φτάνουν αθροιστικά στο 72,3%

VR.6 The body VR

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Δε το γνωρίζω	31	30.7	30.7	30.7
	Καθόλου	18	17.8	17.8	48.5
	Λίγο	27	26.7	26.7	75.2
	Αρκετά	19	18.8	18.8	94.1
	Πολύ	6	5.9	5.9	100.0
	Total		101	100.0	100.0

Όσον αφορά την εφαρμογή The body VR (μια εξειδικευμένη και πολύ γνωστή πλατφόρμες για την κατανόηση των λειτουργιών του ανθρωπίνου σώματος), οι συμμετέχοντες που δεν τη γνωρίζουν ή την έχουν χρησιμοποιήσει ελάχιστα, φτάνουν αθροιστικά στο 75,2%

VR.7 Apollo 11 VR

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Δε το γνωρίζω	35	34.7	34.7	34.7
	Καθόλου	18	17.8	17.8	52.5
	Λίγο	23	22.8	22.8	75.2
	Αρκετά	19	18.8	18.8	94.1
	Πολύ	6	5.9	5.9	100.0
	Total		101	100.0	100.0

Όσον αφορά την εφαρμογή Apollo 11 VR (μια εξειδικευμένη αλλά ιδιαίτερα γνωστή πλατφόρμα προσομοίωσης της αποστολής προσελήνωσης της αμερικανικής αποστολής Apollo 11), οι συμμετέχοντες που δεν τη γνωρίζουν ή την έχουν χρησιμοποιήσει ελάχιστα, φτάνουν αθροιστικά στο 75,2%

VR.8 Discovery VR

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Δε το γνωρίζω	32	31.7	31.7	31.7
	Καθόλου	19	18.8	18.8	50.5
	Λίγο	21	20.8	20.8	71.3
	Αρκετά	22	21.8	21.8	93.1
	Πολύ	7	6.9	6.9	100.0
	Total		101	100.0	100.0

Όσον αφορά την εφαρμογή Discovery VR (εκπαιδευτική εφαρμογή που ταξιδεύει τους χρήστες στο διάστημα), οι συμμετέχοντες που δεν τη γνωρίζουν ή την έχουν χρησιμοποιήσει ελάχιστα, φτάνουν αθροιστικά στο 71,3%

VR.9 InMind VR

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Δε το γνωρίζω	34	33.7	33.7	33.7
	Καθόλου	17	16.8	16.8	50.5
	Λίγο	19	18.8	18.8	69.3
	Αρκετά	24	23.8	23.8	93.1
	Πολύ	7	6.9	6.9	100.0
	Total		101	100.0	100.0

Όσον αφορά την εφαρμογή InMind VR (εκπαιδευτική εφαρμογή επιστημονικού περιεχομένου, με στοιχεία εξερεύνησης, σχεδιασμένη για πολύ απλή χρήση, με τη βοήθεια του Google cardboard), οι συμμετέχοντες που δεν τη γνωρίζουν ή την έχουν χρησιμοποιήσει ελάχιστα, φτάνουν αθροιστικά στο 69,3%

VR.10 Titans of Space

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Δε το γνωρίζω	36	35.6	35.6	35.6
	Καθόλου	23	22.8	22.8	58.4
	Λίγο	17	16.8	16.8	75.2
	Αρκετά	19	18.8	18.8	94.1
	Πολύ	6	5.9	5.9	100.0
	Total		101	100.0	100.0

Όσον αφορά την εφαρμογή Titans of Space (πολύ απλή εφαρμογή εξερεύνησης του διαστήματος, φιλική ακόμη και για εκμάθηση/χρήση με όλη την οικογένεια), οι συμμετέχοντες που δεν τη γνωρίζουν ή την έχουν χρησιμοποιήσει ελάχιστα, φτάνουν αθροιστικά στο 75,2%

VR.11 ThingLink

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Δε το γνωρίζω	34	33.7	33.7	33.7
	Καθόλου	19	18.8	18.8	52.5
	Λίγο	23	22.8	22.8	75.2
	Αρκετά	19	18.8	18.8	94.1
	Πολύ	6	5.9	5.9	100.0
	Total		101	100.0	100.0

Όσον αφορά την εφαρμογή ThingLink (εργαλείο δημιουργίας πολυμεσικών εφαρμογών, κατάλληλο για χρήση από τους εκπαιδευτικούς και με σκοπό τον εμπλουτισμό της εκπαιδευτικής διαδικασίας), οι συμμετέχοντες που δεν τη γνωρίζουν ή την έχουν χρησιμοποιήσει ελάχιστα, φτάνουν αθροιστικά στο 75,2%

AR.1 Google Translate (AR features)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Δε το γνωρίζω	16	15.8	15.8	15.8
	Καθόλου	20	19.8	19.8	35.6
	Λίγο	28	27.7	27.7	63.4
	Αρκετά	26	25.7	25.7	89.1
	Πολύ	11	10.9	10.9	100.0
	Total		101	100.0	100.0

Όσον αφορά τα χαρακτηριστικά AR της γνωστής εφαρμογής μετάφρασης Google Translate, οι συμμετέχοντες που δεν τη γνωρίζουν ή την έχουν χρησιμοποιήσει ελάχιστα, φτάνουν αθροιστικά στο 63,4%

AR.2 Atom Visualizer

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Δε το γνωρίζω	31	30.7	30.7	30.7
	Καθόλου	20	19.8	19.8	50.5
	Λίγο	18	17.8	17.8	68.3
	Αρκετά	24	23.8	23.8	92.1
	Πολύ	8	7.9	7.9	100.0
	Total		101	100.0	100.0

Όσον αφορά την εφαρμογή Atom Visualizer (εφαρμογή με στοιχεία AR, η οποία επιτρέπει τη δυνατότητα παρακολούθησης των μοντέλων των ατόμων, των στοιχείων της φύσης), οι συμμετέχοντες που δεν τη γνωρίζουν ή την έχουν χρησιμοποιήσει ελάχιστα, φτάνουν αθροιστικά στο 68,3%

AR.3 Photomath

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Δε το γνωρίζω	32	31.7	31.7	31.7
	Καθόλου	18	17.8	17.8	49.5
	Λίγο	20	19.8	19.8	69.3
	Αρκετά	27	26.7	26.7	96.0
	Πολύ	4	4.0	4.0	100.0
	Total		101	100.0	100.0

Όσον αφορά την εφαρμογή Photomath (από τις καλύτερες εφαρμογές εκμάθησης Μαθηματικών για κάθε βαθμίδα εκπαίδευσης), οι συμμετέχοντες που δεν τη γνωρίζουν ή την έχουν χρησιμοποιήσει ελάχιστα, φτάνουν αθροιστικά στο 69,3%

AR.4 Elements 4D

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Δε το γνωρίζω	33	32.7	32.7	32.7
	Καθόλου	22	21.8	21.8	54.5
	Λίγο	19	18.8	18.8	73.3
	Αρκετά	22	21.8	21.8	95.0
	Πολύ	5	5.0	5.0	100.0
	Total		101	100.0	100.0

Όσον αφορά την εφαρμογή Elements 4D (εφαρμογή εκμάθησης των χημικών αντιδράσεων των στοιχείων), οι συμμετέχοντες που δεν τη γνωρίζουν ή την έχουν χρησιμοποιήσει ελάχιστα, φτάνουν αθροιστικά στο 73,3%

AR.5 MathAlive!

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Δε το γνωρίζω	37	36.6	36.6	36.6
	Καθόλου	18	17.8	17.8	54.5
	Λίγο	27	26.7	26.7	81.2
	Αρκετά	13	12.9	12.9	94.1
	Πολύ	6	5.9	5.9	100.0
	Total		101	100.0	100.0

Όσον αφορά την εφαρμογή MathAlive! (εφαρμογή που βοηθά στην εύκολη κατανόηση του μαθήματος των Μαθηματικών), οι συμμετέχοντες που δεν τη γνωρίζουν ή την έχουν χρησιμοποιήσει ελάχιστα, φτάνουν αθροιστικά στο 81,2%

AR.6 Human Anatomy Atlas

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Δε το γνωρίζω	33	32.7	32.7	32.7
	Καθόλου	18	17.8	17.8	50.5
	Λίγο	28	27.7	27.7	78.2
	Αρκετά	12	11.9	11.9	90.1
	Πολύ	10	9.9	9.9	100.0
	Total		101	100.0	100.0

Όσον αφορά την εφαρμογή Human Anatomy Atlas (εφαρμογή που επιτρέπει την πρόσβαση σε περιεχόμενο σχετικό με την ανατομία και τη φυσιολογία του ανθρώπινου σώματος), οι συμμετέχοντες που δεν τη γνωρίζουν ή την έχουν χρησιμοποιήσει ελάχιστα, φτάνουν αθροιστικά στο 78,2%

AR.7 EasyMeasure

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Δε το γνωρίζω	33	32.7	32.7	32.7
	Καθόλου	17	16.8	16.8	49.5
	Λίγο	30	29.7	29.7	79.2
	Αρκετά	14	13.9	13.9	93.1
	Πολύ	7	6.9	6.9	100.0
	Total		101	100.0	100.0

Όσον αφορά την εφαρμογή EasyMeasure (πολύ εύχρηστη εφαρμογή, η οποία επιτρέπει την εύκολη μέτρηση αποστάσεων), οι συμμετέχοντες που δεν τη γνωρίζουν ή την έχουν χρησιμοποιήσει ελάχιστα, φτάνουν αθροιστικά στο 79,2%

AR.8 Kouji (AR video messaging)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Δε το γνωρίζω	35	34.7	34.7	34.7
	Καθόλου	21	20.8	20.8	55.4
	Λίγο	21	20.8	20.8	76.2
	Αρκετά	18	17.8	17.8	94.1
	Πολύ	6	5.9	5.9	100.0
	Total		101	100.0	100.0

Όσον αφορά την εφαρμογή Kouji (εφαρμογή με στοιχεία AR, για επικοινωνία μέσω video messaging και κατασκευή προσωπικού avatar) (πολύ εύχρηστη εφαρμογή, η οποία επιτρέπει την εύκολη μέτρηση αποστάσεων), οι συμμετέχοντες που δεν τη γνωρίζουν ή την έχουν χρησιμοποιήσει ελάχιστα, φτάνουν αθροιστικά στο 76,2%

AR.9 Blippar (bring objects to life)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Δε το γνωρίζω	38	37.6	37.6	37.6
	Καθόλου	20	19.8	19.8	57.4
	Λίγο	15	14.9	14.9	72.3
	Αρκετά	21	20.8	20.8	93.1
	Πολύ	7	6.9	6.9	100.0
	Total		101	100.0	100.0

Όσον αφορά την εφαρμογή Blippar (εφαρμογή με στοιχεία AR, η οποία επιτρέπει στους χρήστες να «ζωντανεύουν» αντικείμενα του πραγματικού κόσμου, αποκτώντας έτσι γνώσεις για αυτά), οι συμμετέχοντες που δεν τη γνωρίζουν ή την έχουν χρησιμοποιήσει ελάχιστα, φτάνουν αθροιστικά στο 72,3%

Πίνακας 3. Συγκεντρωτικός πίνακας χρήσης εφαρμογών VR		
<i>εφαρμογή</i>	<i>επικρατέστερο ποσοστό</i>	<i>επίπεδο χρήσης</i>
Google Expeditions	63,4%	δε τη γνωρίζουν ελάχιστη χρήση
Google Earth VR	56,4%	δε τη γνωρίζουν ελάχιστη χρήση
YouTube VR	52,5%	αρκετή έως πολύ
Unimersiv	76,2%	δε τη γνωρίζουν ελάχιστη χρήση
ImmerseME	75,2%	δε τη γνωρίζουν ελάχιστη χρήση
The body VR	75,2%	δε τη γνωρίζουν ελάχιστη χρήση
Apollo 11 VR	75,2%	δε τη γνωρίζουν ελάχιστη χρήση
Discovery VR	71,3%	δε τη γνωρίζουν ελάχιστη χρήση
InMind VR	69,3%	δε τη γνωρίζουν ελάχιστη χρήση
Titans of Space	75,2%	δε τη γνωρίζουν ελάχιστη χρήση
ThingLink	75,2%	δε τη γνωρίζουν ελάχιστη χρήση

Πίνακας 4. Συγκεντρωτικός πίνακας χρήσης εφαρμογών AR		
<i>εφαρμογή</i>	<i>επικρατέστερο ποσοστό</i>	<i>επίπεδο χρήσης</i>
Google Translate (AR features)	63,4%	δε τη γνωρίζουν ελάχιστη χρήση
Atom Visualizer	68,3%	δε τη γνωρίζουν ελάχιστη χρήση
Photomath	69,3%	δε τη γνωρίζουν ελάχιστη χρήση
Elements 4D	73,3%	δε τη γνωρίζουν ελάχιστη χρήση
MathAlive!	81,2%	δε τη γνωρίζουν ελάχιστη χρήση
Human Anatomy Atlas	78,2%	δε τη γνωρίζουν ελάχιστη χρήση
EasyMeasure	79,2%	δε τη γνωρίζουν ελάχιστη χρήση
Kouji (AR video messaging)	76,2%	δε τη γνωρίζουν ελάχιστη χρήση
Blippar (bring objects to life)	72,3%	δε τη γνωρίζουν ελάχιστη χρήση

Η επόμενη κατηγορία του ερωτηματολογίου αφορούσε τις δεξιότητες τις οποίες οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί θεωρούν πως μπορούν να αναπτύξουν οι μαθητές, μέσα από τη χρήση εφαρμογών VR και AR, συγκεκριμένα στην “εξ’ αποστάσεως” εκπαίδευση. Οι απαντήσεις των συμμετεχόντων στην εν λόγω κατηγορία κρίνονται ιδιαίτερα σημαντικές, αφού στην ουσία, βοηθούν να σχηματιστεί εικόνα όσον αφορά τις απόψεις των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών, για τη χρησιμότητα των τεχνολογιών που διερευνώνται.

C.1 Βελτιώνουν τεχνολογικές δεξιότητες

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	11	10.9	10.9	10.9
	Λίγο	9	8.9	8.9	19.8
	Αρκετά	31	30.7	30.7	50.5
	Πολύ	31	30.7	30.7	81.2
	Πάρα πολύ	19	18.8	18.8	100.0
	Total	101	100.0	100.0	

Όσον αφορά τις απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας, για το κατά πόσο οι τεχνολογίες VR και AR “βελτιώνουν τις τεχνολογικές δεξιότητες” των μαθητών, η πλειοψηφία (80,2%) θεωρεί πως αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό (αρκετά έως πάρα πολύ)

C.2 Βελτιώνουν δεξιότητες στη χρήση λογισμικών που ίσως χρειαστούν στη μελλοντική τους εργασία

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	5	5.0	5.0	5.0
	Λίγο	14	13.9	13.9	18.8
	Αρκετά	33	32.7	32.7	51.5
	Πολύ	31	30.7	30.7	82.2
	Πάρα πολύ	18	17.8	17.8	100.0
	Total	101	100.0	100.0	

Όσον αφορά τις απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας, για το κατά πόσο οι τεχνολογίες VR και AR “βελτιώνουν δεξιότητες στη χρήση λογισμικών που ίσως χρειαστούν στη μελλοντική τους εργασία”, η πλειοψηφία (81,2%) θεωρεί πως αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό (αρκετά έως πάρα πολύ)

C.3 Προσφέρουν περισσότερες γνώσεις

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	8	7.9	7.9	7.9
	Λίγο	15	14.9	14.9	22.8
	Αρκετά	38	37.6	37.6	60.4
	Πολύ	22	21.8	21.8	82.2
	Πάρα πολύ	18	17.8	17.8	100.0
	Total	101	100.0	100.0	

Όσον αφορά τις απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας, για το κατά πόσο οι τεχνολογίες VR και AR “προσφέρουν περισσότερες γνώσεις”, η πλειοψηφία (77,2%) θεωρεί πως αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό (αρκετά έως πάρα πολύ)

C.4 Προσφέρουν βαθύτερες γνώσεις

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	7	6.9	6.9	6.9
	Λίγο	20	19.8	19.8	26.7
	Αρκετά	30	29.7	29.7	56.4
	Πολύ	32	31.7	31.7	88.1
	Πάρα πολύ	12	11.9	11.9	100.0
	Total	101	100.0	100.0	

Όσον αφορά τις απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας, για το κατά πόσο οι τεχνολογίες VR και AR “προσφέρουν βαθύτερες γνώσεις”, η πλειοψηφία (73,3%) θεωρεί πως αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό (αρκετά έως πάρα πολύ)

C.5 Βελτιώνουν τη χρήση ξένης γλώσσας

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	6	5.9	5.9	5.9
	Λίγο	18	17.8	17.8	23.8
	Αρκετά	37	36.6	36.6	60.4
	Πολύ	23	22.8	22.8	83.2
	Πάρα πολύ	17	16.8	16.8	100.0
	Total		101	100.0	100.0

Όσον αφορά τις απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας, για το κατά πόσο οι τεχνολογίες VR και AR “βελτιώνουν τη χρήση ξένης γλώσσας”, η πλειοψηφία (76,2%) θεωρεί πως αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό (αρκετά έως πάρα πολύ)

C.6 Αντιλαμβάνονται ευκολότερα έννοιες σχετικές με την Πληροφορική/Προγραμματισμό

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	7	6.9	6.9	6.9
	Λίγο	11	10.9	10.9	17.8
	Αρκετά	40	39.6	39.6	57.4
	Πολύ	23	22.8	22.8	80.2
	Πάρα πολύ	20	19.8	19.8	100.0
	Total		101	100.0	100.0

Όσον αφορά τις απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας, για το κατά πόσο οι τεχνολογίες VR και AR βοηθούν τους μαθητές να “αντιλαμβάνονται ευκολότερα έννοιες σχετικές με την Πληροφορική/Προγραμματισμό”, η πλειοψηφία (82,2%) θεωρεί πως αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό (αρκετά έως πάρα πολύ)

C.7 Κατανοούν καλύτερα τις έννοιες πρακτικών μαθημάτων (π.χ. Μαθηματικά, Φυσική, Χημεία)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	8	7.9	7.9	7.9
	Λίγο	18	17.8	17.8	25.7
	Αρκετά	37	36.6	36.6	62.4
	Πολύ	21	20.8	20.8	83.2
	Πάρα πολύ	17	16.8	16.8	100.0
	Total		101	100.0	100.0

Όσον αφορά τις απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας, για το κατά πόσο οι τεχνολογίες VR και AR βοηθούν τους μαθητές να “αντιλαμβάνονται ευκολότερα έννοιες σχετικές με την Πληροφορική/Προγραμματισμό”, η πλειοψηφία (74,3%) θεωρεί πως αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό (αρκετά έως πάρα πολύ)

C.8 Μαθαίνουν να διασταυρώνουν πληροφορίες

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	7	6.9	6.9	6.9
	Λίγο	13	12.9	12.9	19.8
	Αρκετά	39	38.6	38.6	58.4
	Πολύ	28	27.7	27.7	86.1
	Πάρα πολύ	14	13.9	13.9	100.0
	Total		101	100.0	100.0

Όσον αφορά τις απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας, για το κατά πόσο οι τεχνολογίες VR και AR βοηθούν τους μαθητές να “μαθαίνουν να διασταυρώνουν πληροφορίες”, η πλειοψηφία (80,2%) θεωρεί πως αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό (αρκετά έως πάρα πολύ)

C.9 Διευκολύνονται στην αναζήτηση πληροφοριών

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	9	8.9	8.9	8.9
	Λίγο	10	9.9	9.9	18.8
	Αρκετά	34	33.7	33.7	52.5
	Πολύ	32	31.7	31.7	84.2
	Πάρα πολύ	16	15.8	15.8	100.0
	Total		101	100.0	100.0

Όσον αφορά τις απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας, για το κατά πόσο οι τεχνολογίες VR και AR “διευκολύνουν στην αναζήτηση πληροφοριών” τους μαθητές, η πλειοψηφία (81,2%) θεωρεί πως αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό (αρκετά έως πάρα πολύ)

C.10 Εμπλουτίζουν γενικές γνώσεις

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	7	6.9	6.9	6.9
	Λίγο	12	11.9	11.9	18.8
	Αρκετά	34	33.7	33.7	52.5
	Πολύ	37	36.6	36.6	89.1
	Πάρα πολύ	11	10.9	10.9	100.0
	Total		101	100.0	100.0

Όσον αφορά τις απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας, για το κατά πόσο οι τεχνολογίες VR και AR “εμπλουτίζουν με γενικές γνώσεις” τους μαθητές, η πλειοψηφία (81,2%) θεωρεί πως αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό (αρκετά έως πάρα πολύ)

C.11 Κατανοούν ευκολότερα έννοιες που δεν εξηγούνται επαρκώς στο μάθημα

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	7	6.9	6.9	6.9
	Λίγο	16	15.8	15.8	22.8
	Αρκετά	28	27.7	27.7	50.5
	Πολύ	29	28.7	28.7	79.2
	Πάρα πολύ	21	20.8	20.8	100.0
	Total	101	100.0	100.0	

Όσον αφορά τις απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας, για το κατά πόσο οι τεχνολογίες VR και AR βοηθούν τους μαθητές να “κατανοούν ευκολότερα έννοιες που δεν εξηγούνται επαρκώς στο μάθημα”, η πλειοψηφία (77,2%) θεωρεί πως αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό (αρκετά έως πάρα πολύ)

C.12 Μαθαίνουν να διερευνούν μόνα τη γνώση

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	7	6.9	6.9	6.9
	Λίγο	16	15.8	15.8	22.8
	Αρκετά	36	35.6	35.6	58.4
	Πολύ	26	25.7	25.7	84.2
	Πάρα πολύ	16	15.8	15.8	100.0
	Total	101	100.0	100.0	

Όσον αφορά τις απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας, για το κατά πόσο οι τεχνολογίες VR και AR βοηθούν τους μαθητές να “μαθαίνουν να διερευνούν μόνοι τους τη γνώση”, η πλειοψηφία (77,2%) θεωρεί πως αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό (αρκετά έως πάρα πολύ)

C.13 Συνεργάζονται ευκολότερα με συμμαθητές/ριες

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	9	8.9	8.9	8.9
	Λίγο	18	17.8	17.8	26.7
	Αρκετά	32	31.7	31.7	58.4
	Πολύ	27	26.7	26.7	85.1
	Πάρα πολύ	15	14.9	14.9	100.0
	Total	101	100.0	100.0	

Όσον αφορά τις απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας, για το κατά πόσο οι τεχνολογίες VR και AR βοηθούν τους μαθητές να “συνεργάζονται ευκολότερα με

συμμαθητές/ριες”, η πλειοψηφία (73,3%) θεωρεί πως αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό (αρκετά έως πάρα πολύ)

C.14 Μαθαίνουν να λειτουργούν συνεργατικά

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	7	6.9	6.9	6.9
	Λίγο	16	15.8	15.8	22.8
	Αρκετά	37	36.6	36.6	59.4
	Πολύ	28	27.7	27.7	87.1
	Πάρα πολύ	13	12.9	12.9	100.0
	Total	101	100.0	100.0	

Όσον αφορά τις απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας, για το κατά πόσο οι τεχνολογίες VR και AR βοηθούν τους μαθητές να “μαθαίνουν να λειτουργούν συνεργατικά”, η πλειοψηφία (77,2%) θεωρεί πως αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό (αρκετά έως πάρα πολύ)

C.15 Βελτιώνουν τη δεξιότητα διεκπεραίωσης πολλών καθηκόντων (multi-tasking)

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	11	10.9	10.9	10.9
	Λίγο	12	11.9	11.9	22.8
	Αρκετά	31	30.7	30.7	53.5
	Πολύ	35	34.7	34.7	88.1
	Πάρα πολύ	12	11.9	11.9	100.0
	Total	101	100.0	100.0	

Όσον αφορά τις απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας, για το κατά πόσο οι τεχνολογίες VR και AR βοηθούν τους μαθητές να “βελτιώνουν τη δεξιότητα διεκπεραίωσης πολλών καθηκόντων (multi-tasking)”, η πλειοψηφία (77,2%) θεωρεί πως αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό (αρκετά έως πάρα πολύ)

C.16 Έρχονται σε επαφή με διαφορετικά πολιτιστικά στοιχεία & εξοικειώνονται με την ύπαρξή τους

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	9	8.9	8.9	8.9
	Λίγο	11	10.9	10.9	19.8
	Αρκετά	34	33.7	33.7	53.5
	Πολύ	30	29.7	29.7	83.2
	Πάρα πολύ	17	16.8	16.8	100.0
	Total	101	100.0	100.0	

Όσον αφορά τις απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας, για το κατά πόσο οι τεχνολογίες VR και AR βοηθούν τους μαθητές να “έρχονται σε επαφή με διαφορετικά πολιτιστικά στοιχεία & εξοικειώνονται με την ύπαρξή τους”, η πλειοψηφία (80,2%) θεωρεί πως αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό (αρκετά έως πάρα πολύ)

C.17 Μειώνεται το αίσθημα της απομόνωσης & η πιθανότητα εμφάνισης καταθλιπτικών συμπτωμάτων

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	10	9.9	9.9	9.9
	Λίγο	28	27.7	27.7	37.6
	Αρκετά	24	23.8	23.8	61.4
	Πολύ	25	24.8	24.8	86.1
	Πάρα πολύ	14	13.9	13.9	100.0
	Total	101	100.0	100.0	

Όσον αφορά τις απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας, για το κατά πόσο οι τεχνολογίες VR και AR βοηθούν τους μαθητές να “μειώνεται το αίσθημα της απομόνωσης & η πιθανότητα εμφάνισης καταθλιπτικών συμπτωμάτων”, η πλειοψηφία (62,4%) θεωρεί πως αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό (αρκετά έως πάρα πολύ)

C.18 Μαθαίνουν μέσω της επίτευξης στόχων

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	8	7.9	7.9	7.9
	Λίγο	19	18.8	18.8	26.7
	Αρκετά	38	37.6	37.6	64.4
	Πολύ	24	23.8	23.8	88.1
	Πάρα πολύ	12	11.9	11.9	100.0
	Total	101	100.0	100.0	

Όσον αφορά τις απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας, για το κατά πόσο οι τεχνολογίες VR και AR βοηθούν τους μαθητές να “μειώνουν το αίσθημα της απομόνωσης & η πιθανότητα εμφάνισης καταθλιπτικών συμπτωμάτων”, η πλειοψηφία (62,4%) θεωρεί πως αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό (αρκετά έως πάρα πολύ)

C.19 Μαθαίνουν να πειθαρχούν στο διάβασμα, εξαιτίας των δυνατοτήτων που προσφέρει η ασύγχρονη εκπαίδευση

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	12	11.9	11.9	11.9

Λίγο	24	23.8	23.8	35.6
Αρκετά	29	28.7	28.7	64.4
Πολύ	24	23.8	23.8	88.1
Πάρα πολύ	12	11.9	11.9	100.0
Total	101	100.0	100.0	

Όσον αφορά τις απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας, για το κατά πόσο οι τεχνολογίες VR και AR βοηθούν τους μαθητές να “μαθαίνουν να πειθαρχούν στο διάβασμα, εξαιτίας των δυνατοτήτων που προσφέρει η ασύγχρονη εκπαίδευση”, η πλειοψηφία (64,4%) θεωρεί πως αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό (αρκετά έως πάρα πολύ)

C.20 Σημειώνουν υψηλότερες επιδόσεις σε πρακτικά μαθήματα

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	8	7.9	7.9	7.9
	Λίγο	19	18.8	18.8	26.7
	Αρκετά	37	36.6	36.6	63.4
	Πολύ	26	25.7	25.7	89.1
	Πάρα πολύ	11	10.9	10.9	100.0
	Total	101	100.0	100.0	

Όσον αφορά τις απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας, για το κατά πόσο οι τεχνολογίες VR και AR βοηθούν τους μαθητές να “σημειώνουν υψηλότερες επιδόσεις σε πρακτικά μαθήματα”, η πλειοψηφία (64,4%) θεωρεί πως αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό (αρκετά έως πάρα πολύ)

C.21 Σημειώνουν υψηλότερες επιδόσεις σε θεωρητικά μαθήματα

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Καθόλου	13	12.9	12.9	12.9
	Λίγο	17	16.8	16.8	29.7
	Αρκετά	34	33.7	33.7	63.4
	Πολύ	25	24.8	24.8	88.1
	Πάρα πολύ	12	11.9	11.9	100.0
	Total	101	100.0	100.0	

Όσον αφορά τις απόψεις των εκπαιδευτικών της έρευνας, για το κατά πόσο οι τεχνολογίες VR και AR βοηθούν τους μαθητές να “σημειώνουν υψηλότερες επιδόσεις σε θεωρητικά μαθήματα”, η πλειοψηφία (64,4%) θεωρεί πως αυτό συμβαίνει σε μεγάλο βαθμό (αρκετά έως πάρα πολύ)

Πίνακας 5. Συνοπτικός πίνακας ποσοστών 3^{ης} κατηγορίας	
	Επικρατέστερο ποσοστό (επιλογή)
C.1 Βελτιώνουν τεχνολογικές δεξιότητες	80,2% (αρκετά έως πάρα πολύ)
C.2 Βελτιώνουν δεξιότητες στη χρήση λογισμικών που ίσως χρειαστούν στη μελλοντική τους εργασία	81,2% (αρκετά έως πάρα πολύ)
C.3 Προσφέρουν περισσότερες γνώσεις	77,2% (αρκετά έως πάρα πολύ)
C.4 Προσφέρουν βαθύτερες γνώσεις	73,3% (αρκετά έως πάρα πολύ)
C.5 Βελτιώνουν τη χρήση ξένης γλώσσας	76,2% (αρκετά έως πάρα πολύ)
C.6 Αντιλαμβάνονται ευκολότερα έννοιες σχετικές με την Πληροφορική/Προγραμματισμό	82,2% (αρκετά έως πάρα πολύ)
C.7 Κατανοούν καλύτερα τις έννοιες πρακτικών μαθημάτων (π.χ. Μαθηματικά, Φυσική, Χημεία)	74,3% (αρκετά έως πάρα πολύ)
C.8 Μαθαίνουν να διασταυρώνουν πληροφορίες	80,2% (αρκετά έως πάρα πολύ)
C.9 Διευκολύνονται στην αναζήτηση πληροφοριών	81,2% (αρκετά έως πάρα πολύ)
C.10 Εμπλουτίζουν γενικές γνώσεις	81,2% (αρκετά έως πάρα πολύ)
C.11 Κατανοούν ευκολότερα έννοιες που δεν εξηγούνται επαρκώς στο μάθημα	77,2% (αρκετά έως πάρα πολύ)
C.12 Μαθαίνουν να διερευνούν μόνα τη γνώση	77,2% (αρκετά έως πάρα πολύ)
C.13 Συνεργάζονται ευκολότερα με συμμαθητές/ριες	73,3% (αρκετά έως πάρα πολύ)
C.14 Μαθαίνουν να λειτουργούν συνεργατικά	77,2% (αρκετά έως πάρα πολύ)
C.15 Βελτιώνουν τη δεξιότητα διεκπεραίωσης πολλών καθηκόντων (multi-tasking)	77,2% (αρκετά έως πάρα πολύ)
C.16 Έρχονται σε επαφή με διαφορετικά πολιτιστικά στοιχεία & εξοικειώνονται με την ύπαρξή τους	80,2% (αρκετά έως πάρα πολύ)
C.17 Μειώνεται το αίσθημα της απομόνωσης & η πιθανότητα εμφάνισης καταθλιπτικών συμπτωμάτων	62,4% (αρκετά έως πάρα πολύ)
C.18 Μαθαίνουν μέσω της επίτευξης στόχων	62,4% (αρκετά έως πάρα πολύ)
C.19 Μαθαίνουν να πειθαρχούν στο διάβασμα, εξαιτίας των δυνατοτήτων που προσφέρει η ασύγχρονη εκπαίδευση	64,4% (αρκετά έως πάρα πολύ)
C.20 Σημειώνουν υψηλότερες επιδόσεις σε πρακτικά μαθήματα	64,4% (αρκετά έως πάρα πολύ)
C.21 Σημειώνουν υψηλότερες επιδόσεις σε θεωρητικά μαθήματα	64,4% (αρκετά έως πάρα πολύ)

4.3.2. Επαγωγική στατιστική

Ερωτήσεις Γ κατηγορίας – δημογραφικά σ.σ.	A1. Φύλο	A2. Βαθμίδα εκπαίδευσης	A3. Έτη προϋπηρεσίας	A4.2 Συχνότητα χρήσης VR	A5.2 Συχνότητα χρήσης AR	A7. Είδος εκπαίδευσης που εξασκείτε
C.1 Βελτιώνουν τεχνολογικές δεξιότητες				.007 < .01		
C.4 Προσφέρουν βαθύτερες γνώσεις			.026 < .05			
C.5 Βελτιώνουν τη χρήση ξένης γλώσσας	.046 < .05					
C.6 Αντιλαμβάνονται ευκολότερα έννοιες σχετικές με την Πληροφορική		.041 < .05				.002 < .01

C.8 Μαθαίνουν να διασταυρώνουν πληροφορίες						.034 < .05
C.9 Διευκολύνονται στην αναζήτηση πληροφοριών						.001 < .01
C.10 Εμπλουτίζουν γενικές γνώσεις		.035 < .05				.030 < .05
C.14 Μαθαίνουν να λειτουργούν συνεργατικά				.035 < .05		
C.15 Βελτιώνουν τη δεξιάτητα διεκπεραίωσης πολλών καθηκόντων (multi-tasking)						.013 < .05
C.17 Μειώνεται το αίσθημα της απομόνωσης & η πιθανότητα εμφάνισης καταθλιπτικών συμπτωμάτων	.042 < .05					
C.18 Μαθαίνουν μέσω της επίτευξης στόχων				.002 < .01		
C.19 Μαθαίνουν να πειθαρχούν στο διάβασμα, εξαιτίας των δυνατοτήτων που προσφέρει η ασύγχρονη εκπαίδευση				.002 < .01	< .001	
C.20 Σημειώνουν υψηλότερες επιδόσεις σε πρακτικά μαθήματα				.015 < .05		.013 < .05
C.21 Σημειώνουν υψηλότερες επιδόσεις σε θεωρητικά μαθήματα				.033 < .05	.004 < .01	

Στατιστικά σημαντική διαφορά παρατηρήθηκε στις ερωτήσεις του πίνακα παραπάνω σε επίπεδο σημαντικότητας 5% & 1% (ανάλογα). Πιο συγκεκριμένα, από τον πίνακα συνάφειας (Crosstabulation) παρατηρήθηκε ότι:

□ Όσον αφορά το φύλο:

- Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες οι οποίοι/ες θεωρούν ότι με την αξιοποίηση AR & VR εκπαιδευτικών εφαρμογών στην «εξ' αποστάσεως» εκπαίδευση βελτιώνεται καθόλου, αρκετά, πολύ και πάρα πολύ η χρήση ξένης γλώσσας, στην πλειοψηφία τους είναι άντρες (66,7%, 81,1%, 52,2% και 52,9%) ενώ ότι βελτιώνεται λίγο οι περισσότεροι/ες είναι γυναίκες (55,6%). Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ φύλου, με τους άνδρες να υποστηρίζουν ότι, κυρίως, επηρεάζεται θετικά η χρήση ξένων γλωσσών.
- Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες οι οποίοι/ες θεωρούν ότι με την αξιοποίηση AR & VR εκπαιδευτικών εφαρμογών στην «εξ' αποστάσεως» εκπαίδευση μειώνεται το αίσθημα της απομόνωσης & η πιθανότητα εμφάνισης καταθλιπτικών συμπτωμάτων λίγο, αρκετά και πολύ, στην πλειοψηφία τους είναι άνδρες (57,1%, 87,5% και 60%), ενώ καθόλου δήλωσαν σε μεγαλύτερο ποσοστό (60%) οι γυναίκες. Τέλος δήλωσαν πάρα πολύ, σε ίδιο ποσοστό (50%) άνδρες και γυναίκες. Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ φύλου, με τους άνδρες να υποστηρίζουν ότι μειώνεται σε σημαντικό βαθμό το

αίσθημα της απομόνωσης & η πιθανότητα εμφάνισης καταθλιπτικών συμπτωμάτων.

□ Όσον αφορά τη βαθμίδα εκπαίδευσης:

- Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες οι οποίοι/ες θεωρούν ότι με την αξιοποίηση AR & VR εκπαιδευτικών εφαρμογών στην «εξ' αποστάσεως» εκπαίδευση, οι μαθητές αντιλαμβάνονται καθόλου, λίγο και πολύ ευκολότερα έννοιες σχετικές με την Πληροφορική/Προγραμματισμό, έχουν τελειώσει σε μεγαλύτερο ποσοστό (71,4%, 81,8% και 52,2%) τη Β'θμια εκπαίδευση, αρκετά δήλωσαν σε ίδιο ποσοστό τη Β'θμια και Γ'θμια εκπαίδευση (47,5%) και πάρα πολύ έχουν τελειώσει σε μεγαλύτερο ποσοστό τη Γ'θμια εκπαίδευση. Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ βαθμίδων εκπαίδευσης, με τους συμμετέχοντες Β'θμιας εκπαίδευσης να σημειώνουν κυρίως ότι η αξιοποίηση των τεχνολογιών στην κατανόηση εννοιών Πληροφορικής δε συνδράμει σημαντικά, ενώ οι της Γ'θμιας εκπαίδευσης ότι συνδράμει.
- Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες οι οποίοι/ες θεωρούν ότι με την αξιοποίηση AR & VR εκπαιδευτικών εφαρμογών στην «εξ' αποστάσεως» εκπαίδευση, οι μαθητές εμπλουτίζουν γενικές γνώσεις καθόλου, λίγο και πολύ, έχουν τελειώσει σε μεγαλύτερο ποσοστό (100%, 66,7% και 54,1%) τη Β'θμια εκπαίδευση, ενώ αρκετά και πάρα πολύ σε μεγαλύτερο ποσοστό (50% και 54,5%) την Γ'θμια εκπαίδευση. Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ βαθμίδων εκπαίδευσης, με τους συμμετέχοντες Β'θμιας εκπαίδευσης να σημειώνουν κυρίως ότι η αξιοποίηση των τεχνολογιών AR & VR δε συνδράμει στον εμπλουτισμό γνώσεων από τους μαθητές, ενώ οι της Γ'θμιας εκπαίδευσης ότι συνδράμει.

□ Όσον αφορά τα έτη προϋπηρεσίας:

- Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες οι οποίοι/ες θεωρούν ότι με την αξιοποίηση AR & VR εκπαιδευτικών εφαρμογών στην «εξ' αποστάσεως» εκπαίδευση δεν προσφέρονται βαθύτερες γνώσεις (επιλογή καθόλου), έχουν σε μεγαλύτερο ποσοστό (42,9%) έως 2 έτη προϋπηρεσίας και 3-5 έτη προϋπηρεσίας. Εκείνοι/ες που θεωρούν ότι προσφέρονται λίγο και πολύ, τα έτη

προϋπηρεσίας σε μεγαλύτερο ποσοστό (35% και 34,4% αντίστοιχα) είναι έως 2 έτη. Επίσης, αυτοί/ες που θεωρούν ότι προσφέρονται αρκετά, τα έτη προϋπηρεσίας σε μεγαλύτερο ποσοστό (46,7%) είναι 3-5 έτη, ενώ ότι προσφέρονται πάρα πολύ, τα έτη προϋπηρεσίας σε μεγαλύτερο ποσοστό (50%) είναι 6-10 έτη. Υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ ετών προϋπηρεσίας, με όσους εργάζονται περισσότερα έτη να σημειώνουν ότι αξιοποίηση AR & VR εκπαιδευτικών εφαρμογών στην «εξ' αποστάσεως» εκπαίδευση προσφέρει βαθύτερες γνώσεις.

□ Όσον αφορά τη συχνότητα χρήσης VR:

- Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες οι οποίοι/ες θεωρούν ότι με την αξιοποίηση AR & VR εκπαιδευτικών εφαρμογών στην «εξ' αποστάσεως» εκπαίδευση δε βελτιώνονται οι τεχνολογικές δεξιότητες των μαθητών (επιλογή καθόλου), σε μεγαλύτερο ποσοστό (45,5%) χρησιμοποιούν VR σπάνια κατά τη σχολική χρονιά. Εκείνοι/ες που θεωρούν ότι βελτιώνονται λίγο ή πολύ, σε μεγαλύτερο ποσοστό (66,7% και 32,3% αντίστοιχα) χρησιμοποιούν VR λίγες φορές το μήνα. Επίσης, αυτοί/ες που θεωρούν ότι βελτιώνονται αρκετά και πάρα πολύ, σε μεγαλύτερο ποσοστό (41,9% και 31,6% αντίστοιχα) δε χρησιμοποιούν VR (επιλογή ποτέ). Αν και τα αποτελέσματα προκαλούν σύγχυση, φαίνεται πως υπάρχει ένα παράδοξο, με τους συμμετέχοντες που δε χρησιμοποιούν VR να θεωρούν ότι συνδράμει αρκετά στη βελτίωση τεχνολογικών δεξιοτήτων των μαθητών.
- Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες οι οποίοι/ες θεωρούν ότι με την αξιοποίηση AR & VR εκπαιδευτικών εφαρμογών στην «εξ' αποστάσεως» εκπαίδευση οι μαθητές δε μαθαίνουν να λειτουργούν συνεργατικά (επιλογή καθόλου), σε μεγαλύτερο ποσοστό (57,1%) χρησιμοποιούν VR σπάνια κατά τη σχολική χρονιά. Εκείνοι/ες που θεωρούν ότι οι μαθητές μαθαίνουν λίγο και πολύ, σε μεγαλύτερο ποσοστό (37,5% και 42,9% αντίστοιχα) χρησιμοποιούν VR λίγες φορές το μήνα, ενώ όσοι θεωρούν ότι οι μαθητές μαθαίνουν αρκετά, σε μεγαλύτερο ποσοστό (48,6%) χρησιμοποιούν VR ποτέ. Όσοι θεωρούν ότι οι μαθητές μαθαίνουν λίγο, σε χρησιμοποιούν VR λίγες φορές το μήνα και ποτέ (ποσοστό 37,5% αμφότερα). Αν και τα αποτελέσματα προκαλούν σύγχυση, φαίνεται πως η χρήση VR σπανίως στην εκπαίδευση συνδέεται με την

πεποίθηση ότι οι τεχνολογία αυτή δε βοηθά καθόλου τους μαθητές να λειτουργήσουν συνεργατικά αλλά όσο περισσότερο τις αξιοποιούν φαίνεται πως η άποψη αυτή αλλάζει προς το θετικό.

- Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες οι οποίοι/ες θεωρούν ότι με την αξιοποίηση AR & VR εκπαιδευτικών εφαρμογών στην «εξ' αποστάσεως» εκπαίδευση οι μαθητές δε μαθαίνουν μέσω της επίτευξης στόχων (επιλογή καθόλου), σε μεγαλύτερο ποσοστό (50%) χρησιμοποιούν VR σπάνια κατά τη σχολική χρονιά. Εκείνοι/ες που θεωρούν ότι οι μαθητές μαθαίνουν αρκετά ή πολύ (50% και 33,3% αντίστοιχα), σε μεγαλύτερο ποσοστό χρησιμοποιούν VR λίγες φορές το μήνα, ενώ όσοι θεωρούν ότι οι μαθητές μαθαίνουν λίγο σε μεγαλύτερο ποσοστό (47,4%) δε χρησιμοποιούν VR (επιλογή ποτέ). Πάρα πολύ θεωρούν σε ίδιο ποσοστό (33,3%) αυτοί/ες χρησιμοποιούν VR καθημερινά και σπάνια κατά τη σχολική χρονιά. Φαίνεται πως η συχνότητα χρήσης VR από τους εκπαιδευτικούς, συνδέεται με την άποψη για εκμάθηση μέσω της επίτευξης στόχων, με την αυξημένη χρήση να οδηγεί και σε θετικότερη άποψη.
- Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες οι οποίοι/ες θεωρούν ότι με την αξιοποίηση AR & VR εκπαιδευτικών εφαρμογών στην «εξ' αποστάσεως» εκπαίδευση οι μαθητές μαθαίνουν να πειθαρχούν στο διάβασμα καθόλου και λίγο, εξαιτίας των δυνατοτήτων που προσφέρει η ασύγχρονη εκπαίδευση, σε μεγαλύτερο ποσοστό (41,7% και 66,7% αντίστοιχα) δε χρησιμοποιούν ποτέ τεχνολογίες VR. Εκείνοι/ες που θεωρούν ότι οι μαθητές μαθαίνουν αρκετά και πολύ, σε μεγαλύτερο ποσοστό (41,4% και 41,7% αντίστοιχα) χρησιμοποιούν τεχνολογίες VR λίγες φορές το μήνα. Πάρα πολύ θεωρούν αυτοί/ες που χρησιμοποιούν VR καθημερινά και σπάνια κατά τη σχολική χρονιά (33,3% αμφότερα). Φαίνεται πως η συχνότητα χρήσης VR από τους εκπαιδευτικούς, συνδέεται με την άποψη για πειθαρχία των μαθητών στο διάβασμα, με τη μειωμένη χρήση να οδηγεί και σε πιο αρνητική άποψη.
- Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες οι οποίοι/ες θεωρούν ότι με την αξιοποίηση AR & VR εκπαιδευτικών εφαρμογών στην «εξ' αποστάσεως» εκπαίδευση, οι μαθητές σημειώνουν καθόλου και λίγο υψηλότερες επιδόσεις σε θεωρητικά μαθήματα, σε μεγαλύτερο ποσοστό (61,5% και 47,1% αντίστοιχα) δε χρησιμοποιούν ποτέ τεχνολογίες VR. Εκείνοι/ες που θεωρούν ότι οι μαθητές

σημειώνουν αρκετά και πολύ, σε μεγαλύτερο ποσοστό (35,3% και 44%) χρησιμοποιούν VR λίγες φορές το μήνα, ενώ όσοι θεωρούν ότι οι μαθητές σημειώνουν πάρα πολύ υψηλότερες επιδόσεις, χρησιμοποιούν VR καθημερινά και σπάνια κατά τη σχολική χρονιά (33,3% αμφότερα). Φαίνεται πως η συχνότητα χρήσης VR από τους εκπαιδευτικούς, συνδέεται με την άποψη για υψηλότερες επιδόσεις των μαθητών σε θεωρητικά μαθήματα, με τη μειωμένη χρήση να οδηγεί και σε πιο αρνητική άποψη.

- Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες οι οποίοι/ες θεωρούν ότι με την αξιοποίηση AR & VR εκπαιδευτικών εφαρμογών στην «εξ' αποστάσεως» εκπαίδευση, οι μαθητές σημειώνουν λίγο και πολύ υψηλότερες επιδόσεις σε πρακτικά μαθήματα, σε μεγαλύτερο ποσοστό (47,4% και 30,8% αντίστοιχα) δε χρησιμοποιούν VR ποτέ. Εκείνοι/ες που δήλωσαν ότι , οι μαθητές σημειώνουν αρκετά υψηλότερες επιδόσεις, σε μεγαλύτερο ποσοστό (48,6%) χρησιμοποιούν VR λίγες φορές το μήνα, ενώ πάρα πολύ υψηλότερες επιδόσεις σε μεγαλύτερο ποσοστό δήλωσαν όσοι χρησιμοποιούν VR καθημερινά (45,5%). Καθόλου υψηλότερες επιδόσεις, θεωρούν αυτοί/ες που χρησιμοποιούν VR σπάνια κατά τη σχολική χρονιά και ποτέ (37,5%). Αν και τα αποτελέσματα προκαλούν σύγχυση, φαίνεται πως η συχνότητα χρήσης VR από τους εκπαιδευτικούς, συνδέεται με την άποψη για υψηλότερες επιδόσεις των μαθητών σε πρακτικά μαθήματα, με την αυξημένη χρήση να οδηγεί και σε πιο θετική άποψη.

□ Όσον αφορά τη συχνότητα χρήσης AR:

- Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες οι οποίοι/ες θεωρούν ότι με την αξιοποίηση AR & VR εκπαιδευτικών εφαρμογών στην «εξ' αποστάσεως» εκπαίδευση οι μαθητές μαθαίνουν να πειθαρχούν στο διάβασμα καθόλου και λίγο, εξαιτίας των δυνατοτήτων που προσφέρει η ασύγχρονη εκπαίδευση, σε μεγαλύτερο ποσοστό (66,7% και 58,3% αντίστοιχα) δε χρησιμοποιούν AR ποτέ. Εκείνοι/ες που θεωρούν ότι οι μαθητές μαθαίνουν να πειθαρχούν στο διάβασμα αρκετά, σε μεγαλύτερο ποσοστό (41,4%) χρησιμοποιούν AR σπάνια κατά τη σχολική χρονιά, ενώ όσοι θεωρούν ότι οι μαθητές μαθαίνουν να πειθαρχούν στο διάβασμα πολύ, σε μεγαλύτερο ποσοστό (37,5%) χρησιμοποιούν AR λίγες φορές το μήνα. Όσοι θεωρούν ότι οι μαθητές

μαθαίνουν να πειθαρχούν στο διάβασμα πάρα πολύ, χρησιμοποιούν AR καθημερινά και ποτέ (33,3% αμφότερα). Αν και τα αποτελέσματα προκαλούν σύγχυση, φαίνεται πως η συχνότητα χρήσης AR από τους εκπαιδευτικούς, συνδέεται με την άποψη για πειθαρχία των μαθητών στο διάβασμα, με την αυξημένη χρήση να οδηγεί και σε πιο θετική άποψη.

- Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες οι οποίοι/ες θεωρούν ότι με την αξιοποίηση AR & VR εκπαιδευτικών εφαρμογών στην «εξ' αποστάσεως» εκπαίδευση οι μαθητές σημειώνουν καθόλου, λίγο και αρκετά υψηλότερες επιδόσεις σε θεωρητικά μαθήματα, σε μεγαλύτερο ποσοστό (69,2%, 58,8% και 38,2% αντίστοιχα) δε χρησιμοποιούν AR ποτέ. Εκείνοι/ες που θεωρούν ότι οι μαθητές σημειώνουν πολύ, σε μεγαλύτερο ποσοστό (40%) χρησιμοποιούν AR λίγες φορές το μήνα, ενώ όσοι θεωρούν ότι οι μαθητές σημειώνουν πάρα πολύ (41,7%) χρησιμοποιούν AR καθημερινά. Φαίνεται πως η συχνότητα χρήσης AR από τους εκπαιδευτικούς, συνδέεται με την άποψη για υψηλότερες επιδόσεις σε θεωρητικά μαθήματα, με την αυξημένη χρήση τους να οδηγεί και σε πιο θετική άποψη.

□ Όσον αφορά το είδος εκπαίδευσης που εξασκούν οι συμμετέχοντες:

- Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες οι οποίοι/ες θεωρούν ότι με την αξιοποίηση AR & VR εκπαιδευτικών εφαρμογών στην «εξ' αποστάσεως» εκπαίδευση οι μαθητές αντιλαμβάνονται αρκετά, πολύ και πάρα πολύ ευκολότερα έννοιες σχετικές με την Πληροφορική/Προγραμματισμό, σε μεγαλύτερο ποσοστό (52,5%, 65,2% και 80%) εξασκούν τη δια ζώσης εκπαίδευση. Όσοι θεωρούν ότι οι μαθητές αντιλαμβάνονται λίγο, εξασκούν αμφότερα τη δια ζώσης και εξ αποστάσεως εκπαίδευση (45,5%) και ότι οι μαθητές δεν αντιλαμβάνονται καθόλου τέτοιες έννοιες, δήλωσαν σε ίδιο ποσοστό την εξ αποστάσεως και αμφότερα και τις δύο (42,9%). Τα αποτελέσματα δε δίνουν κάποια ξεκάθαρη ερμηνεία, επομένως το συγκεκριμένο ερώτημα χρίζει περαιτέρω διερεύνησης.
- Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες οι οποίοι/ες θεωρούν ότι με την αξιοποίηση AR & VR εκπαιδευτικών εφαρμογών στην «εξ' αποστάσεως» εκπαίδευση οι μαθητές μαθαίνουν να διασταυρώνουν πληροφορίες λίγο, αρκετά, πολύ και πάρα πολύ, σε μεγαλύτερο ποσοστό (46,2%, 64,1%, 42,9% και 71,4%) εξασκούν τη δια ζώσης εκπαίδευση, ενώ καθόλου δήλωσαν όσοι εξασκούν σε

μεγαλύτερο ποσοστό (42,9%) την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Φαίνεται πως όσοι εκπαιδευτικοί εξασκούν τη δια ζώσης εκπαίδευση, έχουν θετικότερη άποψη για τη συμβολή των τεχνολογιών AR & VR, στη διασταύρωση πληροφοριών από τους μαθητές.

- Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες οι οποίοι/ες θεωρούν ότι με την αξιοποίηση AR & VR εκπαιδευτικών εφαρμογών στην «εξ' αποστάσεως» εκπαίδευση οι μαθητές διευκολύνονται στην αναζήτηση πληροφοριών καθόλου, αρκετά, πολύ και πάρα πολύ, εξασκούν σε μεγαλύτερο ποσοστό (44,4%, 70,6%, 43,8% και 75%) τη δια ζώσης εκπαίδευση, ενώ όσοι θεωρούν ότι οι μαθητές διευκολύνονται λίγο, εξασκούν σε μεγαλύτερο ποσοστό (70%) την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Φαίνεται πως όσοι εκπαιδευτικοί εξασκούν τη δια ζώσης εκπαίδευση, έχουν θετικότερη άποψη για τη συμβολή των τεχνολογιών AR & VR, στη διευκόλυνση των μαθητών στην αναζήτηση πληροφοριών.
- Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες οι οποίοι/ες θεωρούν ότι με την αξιοποίηση AR & VR εκπαιδευτικών εφαρμογών στην «εξ' αποστάσεως» εκπαίδευση οι μαθητές εμπλουτίζουν γενικές γνώσεις αρκετά, πολύ και πάρα πολύ, εξασκούν σε μεγαλύτερο ποσοστό (64,7%, 48,6% και 90,9%) τη δια ζώσης εκπαίδευση, ενώ όσοι θεωρούν ότι οι μαθητές εμπλουτίζουν λίγο, εξασκούν σε μεγαλύτερο ποσοστό (41,7%) αμφότερες τη δια ζώσης και την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Τέλος, όσοι θεωρούν ότι οι μαθητές εμπλουτίζουν καθόλου, σε μεγαλύτερο ποσοστό εξασκούν (42,9%) την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Φαίνεται πως όσοι εκπαιδευτικοί εξασκούν τη δια ζώσης εκπαίδευση, έχουν θετικότερη άποψη για τη συμβολή των τεχνολογιών AR & VR, στον εμπλουτισμό γενικών γνώσεων.
- Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες οι οποίοι/ες θεωρούν ότι με την αξιοποίηση AR & VR εκπαιδευτικών εφαρμογών στην «εξ' αποστάσεως» εκπαίδευση, οι μαθητές βελτιώνουν τη δεξιότητα διεκπεραίωσης πολλών καθηκόντων (multi-tasking) αρκετά, πολύ και πάρα πολύ, εξασκούν σε μεγαλύτερο ποσοστό (71%, 48,6% και 83,3%) τη δια ζώσης εκπαίδευση, ενώ όσοι θεωρούν ότι οι μαθητές βελτιώνουν λίγο, εξασκούν σε μεγαλύτερο ποσοστό (50%) την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Τέλος καθόλου, σε ίδιο ποσοστό εξασκούν (36,4%) τη δια ζώσης και την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Φαίνεται πως όσοι εκπαιδευτικοί εξασκούν τη δια ζώσης εκπαίδευση, έχουν θετικότερη άποψη

για τη συμβολή των τεχνολογιών AR & VR, στη βελτίωση της δεξιότητας διεκπεραίωσης πολλών καθηκόντων.

- Οι συμμετέχοντες/συμμετέχουσες οι οποίοι/ες θεωρούν ότι με την αξιοποίηση AR & VR εκπαιδευτικών εφαρμογών στην «εξ' αποστάσεως» εκπαίδευση οι μαθητές σημειώνουν καθόλου, λίγο, πολύ και πάρα πολύ υψηλότερες επιδόσεις σε πρακτικά μαθήματα, εξασκούν σε μεγαλύτερο ποσοστό (62,5%, 47,4%, 73,1% και 81,8% αντίστοιχα) τη δια ζώσης εκπαίδευση. Όσοι θεωρούν ότι οι μαθητές σημειώνουν αρκετά, εξασκούν σε ίδιο ποσοστό δια ζώσης και εξ αποστάσεως εκπαίδευση (35,1% αμφότερα). Φαίνεται πως όσοι εκπαιδευτικοί εξασκούν τη δια ζώσης εκπαίδευση, έχουν θετικότερη άποψη για τη συμβολή των τεχνολογιών AR & VR, στην επίτευξη υψηλότερων επιδόσεων από τους μαθητές, σε πρακτικά μαθήματα.

Συζήτηση αποτελεσμάτων

Ξεκινώντας με τη συζήτηση των αποτελεσμάτων της έρευνας, θα πρέπει αρχικά να σχολιαστούν τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος. Οι περισσότεροι συμμετέχοντες λοιπόν ήταν άνδρες (62,4%) και η πλειοψηφία του δείγματος προήλθε από τη Β΄θμια εκπαίδευση (53,5%). Το δείγμα δεν είχε κάποια συγκεκριμένη στόχευση στο επίπεδο εκπαίδευσης των ερωτηθέντων, επομένως πρόκειται ξεκάθαρα για χαρτογράφηση του δείγματος όσων έλαβαν μέρος. Όσον αφορά τα έτη προϋπηρεσίας, η πλειοψηφία φάνηκε πως δε διαθέτει περισσότερα από 5 έτη εργασίας στον κλάδο εκπαίδευσης (56,4%), συνεπώς πρόκειται για ένα δείγμα με μικρή εκπαιδευτική εμπειρία, στο μεγαλύτερο μέρος του.

Ερχόμενοι στην αξιοποίηση τεχνολογιών VR και AR, φάνηκε πως η πλειοψηφία των συμμετεχόντων δεν αξιοποιεί τεχνολογίες VR στην εκπαίδευση (51,5%) και ένα εξίσου μεγάλο ποσοστό δεν αξιοποιεί τεχνολογίες AR (55,4%). Το ποσοστό που αξιοποιεί καθημερινά τεχνολογίες VR στην εκπαίδευση, ανήλθε μόλις στο 14,9% και όσοι δήλωσαν ότι αξιοποιούν καθημερινά τεχνολογίες AR στην εκπαίδευση, δεν ξεπέρασαν το 13,9% του δείγματος. Τα ποσοστά αυτά, δείχνουν μια προφανή απουσία των δύο αυτών σύγχρονων τεχνολογιών από το εκπαιδευτικό περιβάλλον, με ό,τι μπορεί να συνεπάγεται για τους μαθητές, η έλλειψη των δυνατοτήτων που προσφέρουν. Σε αντίθεση με το σύνολο των ερευνών που παρουσιάστηκαν στο τέλος του θεωρητικού μέρους της εργασίας και οι οποίες έδειξαν εκτενή αξιοποίηση των τεχνολογιών VR και AR σε διάφορες βαθμίδες εκπαίδευσης, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης είναι έως και αποθαρρυντικά, αφού οριακά 1 στους 10 συμμετέχοντες φάνηκε να τις χρησιμοποιεί για τον εμπλουτισμό ή τη διευκόλυνση του μαθήματός τους. Συμπληρωματικά, το 19,8% δήλωσε ότι τις χρησιμοποιεί επειδή *“βοηθούν τους μαθητές να κατανοήσουν το μάθημα”* (κατάσταση που επιβεβαιώνεται και στην πορεία των ερωτήσεων, στην 3^η κατηγορία του ερωτηματολογίου) και ένα 14,9% επειδή *“προσδίδουν στο μάθημα ενδιαφέρον”*, ενώ το 28,7% που δεν τις αξιοποιεί καθόλου, επικράτησε και σε αυτή την επιλογή. Σε γενικές γραμμές, δε φαίνεται να γίνεται εκτενής χρήση αυτών των τεχνολογιών στις εκπαιδευτικές βαθμίδες της Ελλάδας, με τα αποτελέσματα της έρευνας να μπορούν να γενικευτούν - πάντοτε με επιφύλαξη - λόγω και της εξαιρετικά υψηλής αξιοπιστίας που σημειώθηκε.

Οι δύο τελευταίες ερωτήσεις δημογραφικών, αφορούσαν το είδος της εκπαίδευσης που εξασκούν οι συμμετέχοντες και το αντικείμενο της διδασκαλίας τους. Πιο αναλυτικά, μόλις το 24,8% αξιοποιεί την εξ' αποστάσεως εκπαίδευση κατά κύριο λόγο, υποδηλώνοντας έτσι ότι μόνο ένας μικρός αριθμός συμμετεχόντων διαθέτει πιθανόν καλή εξοικείωση με τις δυνατότητές της. Τέλος, η διδασκαλία Φυσικών Επιστημών και Θεωρητικών μαθημάτων φαίνεται πως μοιράστηκε ισόποσα στους συμμετέχοντες (37,6% αμφότερα, με το ποσοστό να υπολογίζεται στη βάση των 3 κύριων επιλογών του ερωτηματολογίου), με ένα μικρό ποσοστό μάλιστα (7,9%) να μην καλύπτεται από κάποια εκ των δοσμένων απαντήσεων. Οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν μαθήματα σχετικά με την τεχνολογία, δεν ξεπέρασαν το 24,7% (στη βάση των 3 κύριων επιλογών του ερωτηματολογίου). Τα χαμηλά ποσοστά χρήσης των τεχνολογιών VR και AR, δεν αποκλείεται να οφείλονται σε δύο χαρακτηριστικά του δείγματος, αφενός στη μικρή εργασιακή εμπειρία των συμμετεχόντων (έως 5 έτη) και αφετέρου στην ενασχόληση με μαθήματα εκτός του περιεχομένου της Τεχνολογίας/Πληροφορικής, γεγονός που ίσως δε δίνει στους εκπαιδευτικούς τον απαραίτητο χρόνο για ενασχόληση με αυτές τις τεχνολογίες, αν αναλογιστεί κάποιος ότι και τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (ΑΠΣ) δε βοηθούν τους εκπαιδευτικούς να τις ενσωματώσουν στην εκπαιδευτική πρακτική.

Αποκαρδιωτικά όμως θα μπορούσε να χαρακτηρίσει κάποιος και τα αποτελέσματα που αφορούν τη χρήση συγκεκριμένων εφαρμογών VR και AR τεχνολογίας. Συγκεκριμένα, περισσότεροι από 3 στους 4 συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς, διαπιστώθηκε ότι αγνοούν την ύπαρξη της μεγαλύτερης ψηφιακής πλατφόρμας για VR εμπειρίες εκπαίδευσης και ως εκ τούτου, το περιεχόμενό της πιθανόν να μη γίνεται γνωστό ούτε στους μαθητές, παράγοντας που θα μπορούσε ίσως να ενισχύσει τη μάθηση. Επιπλέον, 5 ακόμα πολύ γνωστές εφαρμογές VR εκπαιδευτικής εμπειρίας είτε είναι άγνωστες στο 75% σχεδόν των συμμετεχόντων είτε τις αξιοποιούν ελάχιστα, ενώ δεν υπήρξε εφαρμογή στην οποία το ποσοστό όσων την αξιοποιούν να ήταν υψηλό. Το καλύτερο ποσοστό χρήσης σημείωσε η γνωστή πλατφόρμα Google Earth VR, την οποία φάνηκε να μη γνωρίζει ή να έχει αξιοποιήσει ελάχιστα, μόνο το 56,4%. Το εν λόγω αποτέλεσμα θεωρείται ιδιαίτερα δυσάρεστο, δεδομένου ότι οι μαθητές δεν έρχονται σε επαφή με πλήθος δυνατοτήτων που προσφέρονται από τις τεχνολογίες αυτές και θα μπορούσαν να τους βοηθήσουν στην ανάδειξη δεξιοτήτων, όπως φαίνεται και από παλιότερες μελέτες. Η ίδια κατάσταση

σημειώθηκε σχεδόν και στις τεχνολογίες AR. Πιο αναλυτικά, τα ποσοστά των συμμετεχόντων που αγνοούν ή χρησιμοποιούν ελάχιστα αυτές τις τεχνολογίες, κυμάνθηκαν μεταξύ 73% και 81% περίπου, για τις έξι από τις εννιά γνωστές επιλογές που παρουσιάστηκαν, ενώ το χαμηλότερο ποσοστό σημειώθηκε στην εφαρμογή Google Translate (AR features), με μόνο 63,4% των συμμετεχόντων να μην τη γνωρίζουν ή να τη χρησιμοποιούν ελάχιστα. Προφανώς ισχύει το ίδιο που ίσχυε για τις τεχνολογίες VR, όσον αφορά τις ευκαιρίες που χάνουν οι μαθητές να αποκτήσουν νέες δεξιότητες, χάρει στη χρήση των εφαρμογών αυτών.

Τέλος, το ερωτηματολόγιο έκλεισε με τις απόψεις των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών για τη βοήθεια που προσφέρουν οι τεχνολογίες VR και AR, στην ανάπτυξη συγκεκριμένων δεξιοτήτων. Αρχικά, θα πρέπει να σημειωθεί ότι δεν υπήρξε ερώτηση στην οποία οι συμμετέχοντες να θεωρούν ότι οι μαθητές δεν υποστηρίζονται, με τα ποσοστά να μη βρίσκονται σε καμιά εξ' αυτών κάτω από το 62% και να φτάνουν έως το 82% περίπου. Πιο συγκεκριμένα, το υψηλότερο ποσοστό σημειώθηκε στην πεποίθηση πως οι τεχνολογίες VR και AR βοηθούν τους μαθητές *“να αντιλαμβάνονται ευκολότερα έννοιες σχετικές με την Πληροφορική & τον Προγραμματισμό”* (82,2%), γεγονός που δε θα πρέπει να προκαλεί έκπληξη, μιας και συνδέονται έως ένα βαθμό, ως σύγχρονες τεχνολογίες. Τα ποσοστά που ακολούθησαν και ανήλθαν στο 81,2% αφορούσαν την πεποίθηση για *“βελτίωση δεξιοτήτων στη χρήση λογισμικών που ίσως χρειαστούν στη μελλοντική τους εργασία”* (οι μαθητές), την άποψη ότι τους *“διευκολύνουν να διασταυρώνουν πληροφορίες”* και την άποψη ότι τους βοηθούν να *“εμπλουτίζουν γενικές γνώσεις”*.

Μάλιστα, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας φαίνεται πως έρχονται σε συμφωνία με αντίστοιχες μελέτες του εξωτερικού. Συγκεκριμένα, στην έρευνα των Christian, Salvador & Christian (2021) διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές υποστηρίζονται από τις τεχνολογίες VR στην κατανόηση αφηρημένων εννοιών (abstract concepts), με το 77,2% των συμμετεχόντων στην παρούσα μελέτη, να συμφωνεί με την άποψη αυτή. Επιπλέον, στην έρευνα της Guerra-Tamez (2023) σημειώθηκε ότι μέσω τεχνολογίας VR επηρεάζεται θετικά η μάθηση (64,4% συμφωνία στην παρούσα μελέτη όσον αφορά τις επιδόσεις σε πρακτικά αλλά και θεωρητικά μαθήματα), εμπλουτίζεται η γνώση (77,2% έως 81,2% συμφωνία στην παρούσα μελέτη όσον αφορά την επίδραση στη γνώση, ανάλογα με την ερώτηση) και γεννώνται περισσότερα κίνητρα. Ακόμη και στην έρευνα των Cortiz & Silva (2017),

σημειώνεται ότι οι τεχνολογία VR συμβάλλει σε απόκτηση βαθύτερων γνώσεων και αποτελεσματικότερη μετάδοση της γνώσης (73,3% συμφωνία με τον πληθυσμό της παρούσας μελέτης).

Ωστόσο, υπήρξε και αντίθετη άποψη όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα της έρευνας των Li, Fang & Jiang (2022). Οι συγκεκριμένοι σημείωσαν πως η φαντασία των μαθητών ενισχύεται αλλά όχι και οι εκτελεστικές δεξιότητές τους, αν και παραδέχονται ότι μέσω της βοήθειας της τεχνολογίας VR τόσο η διαισθητική διδασκαλία όσο και η μάθηση (με το 81,2% των συμμετεχόντων στην παρούσα έρευνα, να συμφωνούν), μπορούν να ενισχυθούν. Αρνητικά στοιχεία όσον αφορά την ωριμότητα των τεχνολογιών VR και AR για χρήση στην εκπαίδευση, εντόπισαν επίσης οι Childs et al. (2021). Παρόλα αυτά, υπογραμμίζουν τη συνεισφορά των εργαλείων αυτών στην πρόσληψη της γνώσης (81,2% συμφωνία όσον αφορά τον εμπλουτισμό γνώσεων, 77,2% και 73,3% αντίστοιχα, για προσφορά περισσότερων και βαθύτερων γνώσεων) και τη δυνατότητα απόδοσης υψηλότερων κινήτρων.

Ο Brazley (2019) με τη σειρά του διερεύνησε τη συνεισφορά της τεχνολογίας VR στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση συγκεκριμένα και διαπίστωσε ότι μπορούν να βελτιωθούν οι σχεδιαστικές δεξιότητες των μαθητών, με το 81,2% των συμμετεχόντων στην παρούσα έρευνα να συμφωνούν ότι βελτιώνονται δεξιότητες στη χρήση λογισμικών που ίσως αξιοποιηθούν μελλοντικά σε ένα εργασιακό περιβάλλον και άλλο ένα 64,4% να συμφωνεί πως οι μαθητές μπορούν να σημειώσουν υψηλότερες επιδόσεις σε πρακτικά μαθήματα. Θετική επίδραση της τεχνολογίας VR στο γνωστικό επίπεδο των μαθητών, διαπίστωσαν όμως και οι Valenti, Lund & Wang (2020), επίσης ερχόμενοι σε συμφωνία με το δείγμα πληθυσμού που συμμετείχε στην παρούσα μελέτη.

Οι Garlinska et al. (2023) εξέτασαν αμφότερες τις τεχνολογίες VR και AR στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση, σημειώνοντας ότι έχουν την προοπτική ενίσχυσης των ακαδημαϊκών επιδόσεων των μαθητών (συμφωνία 64,4% αμφότερα στην παρούσα μελέτη, για βελτίωση επιδόσεων σε πρακτικά και θεωρητικά μαθήματα). Οι Gutierrez et al. (2021) επίσης εξέτασαν την αποτελεσματικότητα των τεχνολογιών αυτών (συγκεκριμένα της AR) στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση και διαπίστωσαν πως τα εργαστηριακά μαθήματα και το επίπεδο της γνώσης επωφελούνται, ενώ οι επιδόσεις των μαθητών μπορούν να βελτιωθούν. Οι συμμετέχοντες στην παρούσα μελέτη έδειξαν να συμφωνούν με αυτές τις απόψεις (σε ποσοστά από 64,4% έως

77,2%), ενώ τέλος, οι Cetin & Turkan (2022) επίσης σχολίασαν πως οι επιδόσεις των μαθητών σε επιστημονικά μαθήματα μπορούν να σημειώσουν βελτίωσης, με το ποσοστό συμφωνίας στην παρούσα μελέτη (για πρακτικά μαθήματα) να φτάνει το 64,4%. Σε γενικές γραμμές, φαίνεται πως τα πολύ υψηλά ποσοστά για τη θετική επίδραση των τεχνολογιών VR και AR στην εκπαίδευση, βρίσκουν σύμφωνες τις περισσότερες μελέτες που διεξήχθησαν πρόσφατα.

Περνώντας στα αποτελέσματα της επαγωγικής στατιστικής, διαπιστώθηκαν ορισμένες διαφοροποιήσεις μεταξύ των κατηγοριών δημογραφικών στοιχείων, οι οποίες αξίζουν ερμηνείας. Για παράδειγμα, οι άνδρες φάνηκε να θεωρούν σε μεγαλύτερο βαθμό από τις γυναίκες, ότι οι τεχνολογίες AR & VR επηρεάζουν θετικά τη χρήση ξένων γλωσσών, όπως επίσης ότι μπορούν να μειώσουν σε σημαντικό βαθμό το αίσθημα της απομόνωσης & την πιθανότητα εμφάνισης καταθλιπτικών συμπτωμάτων σε μαθητές. Αυτό ενδέχεται να συμβαίνει εξαιτίας της διαδραστικότητας που προσφέρουν οι εν λόγω τεχνολογίες και της δυνατότητας για συνεργασίες με άλλους συμμαθητές. Επιπροσθέτως, οι εκπαιδευτικοί της Γ΄θμιας εκπαίδευσης έδειξαν να θεωρούν πως οι τεχνολογίες AR & VR παρέχουν στους μαθητές σημαντική βοήθεια σε ζητήματα όπως η κατανόηση εννοιών Πληροφορικής, ο εμπλουτισμός γνώσεων, ενώ οι εργασιακά πιο έμπειροι εκπαιδευτικοί φάνηκε να πιστεύουν ότι προσφέρονται βαθύτερες γνώσεις. Πιθανόν, οι εκπαιδευτικοί μεγαλύτερων βαθμίδων να αξιοποιούν περισσότερο τέτοιες τεχνολογίες και να έχουν σχηματίσει μια πιο καθαρή άποψη για την πραγματική βοήθεια που αυτές προσφέρουν στους μαθητές.

Αυτό που φαίνεται επίσης να ισχύει, είναι το γεγονός ότι η συχνότητα χρήσης αυτών των τεχνολογιών, μπορεί να επηρεάσει προς το θετικό την άποψη για τη βοήθεια που εν τέλει προσφέρουν. Συγκεκριμένα, η αυξημένη χρήση τεχνολογιών VR από εκπαιδευτικούς, φάνηκε να επηρεάζει προς το θετικό την άποψη περί εκμάθησης μέσω επίτευξης στόχων, τα επίπεδα πειθαρχίας των μαθητών στο διάβασμα (όπως και για τις τεχνολογίες AR), τις επιδόσεις τους σε θεωρητικά και πρακτικά μαθήματα (επίσης για τις τεχνολογίες AR). Η αυξημένη συχνότητα αξιοποίησης μιας τεχνολογίας, δε θα πρέπει εξάλλου να ξενίζει ότι βοηθά να δημιουργηθεί μεγαλύτερη οικειότητα με όσα προσφέρει.

Τέλος, οι εκπαιδευτικοί που εφαρμόζουν περισσότερο τη δια ζώσης εκπαίδευση, φάνηκε να έχουν πιο θετική άποψη για τη συνδρομή αμφότερων των

τεχνολογιών AR & VR, στους μαθητές. Συγκεκριμένα, σημειώθηκε ότι τις θεωρούν ικανές να βοηθήσουν στη διασταύρωση πληροφοριών και στη διευκόλυνση των μαθητών να αναζητούν πληροφορίες, στον εμπλουτισμό γενικών γνώσεων, στη βελτίωση της δεξιότητας διεκπεραίωσης πολλών καθηκόντων αλλά και στην επίτευξη υψηλότερων επιδόσεων σε πρακτικά μαθήματα. Ο λόγος αυτού του αποτελέσματος παραμένει άγνωστος αλλά πιθανολογείται ότι η απουσία συχνής αξιοποίησης αυτών των τεχνολογιών σε εξ' αποστάσεως παραδόσεις μαθημάτων και διδασκαλία, δίνει μεγαλύτερη ώθηση στις απαντήσεις των εκπαιδευτικών που διενεργούν αυτού του είδους την εκπαιδευτική πρακτική.

Συμπεράσματα

Κλείνοντας λοιπόν την παρούσα διπλωματική εργασία και οδεύοντας προς τα τελικά συμπεράσματα, θα πρέπει αρχικά να σημειωθεί ότι οι τεχνολογίες AR & VR αναμφίβολα μπορούν να συνδράμουν στην ενίσχυση της εκπαιδευτικής εμπειρίας, προσφέροντας λύσεις στους εκπαιδευτικούς και διευκολύνοντας τους μαθητές να βελτιώσουν πλήθος δεξιοτήτων. Από την άλλη, θα πρέπει να υπογραμμιστεί το γεγονός ότι οι τεχνολογίες αυτές δε φαίνεται να χρησιμοποιούνται ακόμη εκτενώς στην εξ' αποστάσεως διδασκαλία - ιδίως στην Ελλάδα - με αποτέλεσμα η εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων να καθίσταται δύσκολη.

Ερχόμενος κάποιος στα συμπεράσματα των αποτελεσμάτων της παρούσας έρευνας, οι τεχνολογίες AR & VR φάνηκε πως δεν αξιοποιούνται από μια οριακή πλειοψηφία συμμετεχόντων (55,4% και 51,5% αντίστοιχα), ενώ πολύ μικρό ποσοστό δήλωσε ότι τις αξιοποιεί σε καθημερινή βάση, προδίδοντας έτσι ότι δε βρίσκονται στα τακτικά εκπαιδευτικά τους πλάνα. Μάλιστα, τα αποτελέσματα στην Ελλάδα ήρθαν σε αντίθεση με αντίστοιχα αποτελέσματα μελετών του εξωτερικού. Οι λόγοι πάντως που χρησιμοποιούνται τέτοιες τεχνολογίες, ποικίλουν, περιλαμβάνοντας την *“καλύτερη κατανόηση του μαθήματος”* ή ότι *“καθιστούν το μάθημα πιο ενδιαφέρον”*, με τους περισσότερους ωστόσο να σημειώνουν πως δεν τις αξιοποιούν.

Δυσάρεστο κρίνεται το αποτέλεσμα σχετικά με την άγνοια μερικών εκ των πλέον γνωστών εφαρμογών AR & VR, παράγοντας όμως που επιβεβαιώνει την ελλιπή αξιοποίησή τους, με τα ποσοστά των συμμετεχόντων να ξεπερνούν ακόμη και το 75%. Η πλατφόρμα Google Earth VR, καθώς και η Google Translate (AR features) πάντως, φάνηκε να είναι οι πιο γνωστές, σημειώνοντας τα χαμηλότερα ποσοστά εκπαιδευτικών που δεν τις γνωρίζουν. Έτσι, σημαντική πλειοψηφία μαθητών κάθε εκπαιδευτικής βαθμίδας, φαίνεται πως δεν εισάγεται στις τεχνολογίες αυτές από το σχολείο και θα πρέπει ίσως να αναζητήσει άλλες πηγές που θα τους εξοικειώσουν με σύγχρονες πρακτικές ψηφιακής υποστήριξης της διδασκαλίας.

Σημαντικό όμως κομμάτι της έρευνας, είναι οι απόψεις των εκπαιδευτικών για τη βοήθεια που παρέχουν στους μαθητές οι τεχνολογίες AR & VR. Συγκεκριμένα, οι εκπαιδευτικοί - παρά το γεγονός ότι δεν τις χρησιμοποιούν - υποστήριξαν σημειώνοντας πολύ μεγάλα ποσοστά, ότι σε κάθε πιθανή βοήθεια ή βελτίωση δεξιοτήτων, οι τεχνολογίες αυτές μπορούν πράγματι να συμβάλλουν θετικά, με τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης να συμφωνούν προς άλλες, παλιότερες έρευνες,

στις οποίες αποτυπώθηκε ξεκάθαρα η θετική άποψη των συμμετεχόντων προς τις εν λόγω τεχνολογίες. Παρόλα αυτά, θα πρέπει να σημειωθεί ότι εντοπίστηκαν και ορισμένες μελέτες που διαφωνούν για τη χρησιμότητά τους στη βελτίωση δεξιοτήτων των μαθητών.

Τέλος, διαπιστώθηκαν ορισμένες διαφορές μεταξύ συγκεκριμένων κατηγοριών δημογραφικών στοιχείων, όσον αφορά πάντα τις απόψεις σχετικά με την προσφερόμενη βοήθεια. Πιο αναλυτικά, οι άνδρες συμμετέχοντες φάνηκε πως βλέπουν σημαντική βοήθεια στην εκμάθηση ξένων γλωσσών, σε αντίθεση με τις γυναίκες συναδέλφους τους, ενώ οι εκπαιδευτικοί Γ΄θμιας θεωρούν τις τεχνολογίες AR & VR σημαντικά βοηθήματα για την κατανόηση εννοιών Πληροφορικής και τον εμπλουτισμό των γνώσεων. Επιπλέον, οι πιο έμπειροι εκπαιδευτικοί φάνηκε να στηρίζουν την άποψη περί βοήθειας των τεχνολογιών AR & VR στην απόκτηση βαθύτερων γνώσεων από τους μαθητές.

Αυτό που αναμφίβολα πρέπει κάποιος να κρατήσει ως συμπέρασμα από την παρούσα μελέτη, είναι η συνεισφορά της τακτικής χρήσης των τεχνολογιών AR & VR, στη διαφοροποίηση της άποψης για τη χρησιμότητά τους στην εκπαιδευτική πρακτική. Πιο αναλυτικά, διαπιστώθηκε ότι η πιο συχνή χρήση των μεν VR εφαρμογών, συμβάλλει προς τα θετικά στην εκμάθησης μέσω επίτευξης στόχων, τα επίπεδα πειθαρχίας των μαθητών στο διάβασμα και στις επιδόσεις τους σε θεωρητικά και πρακτικά μαθήματα. Αντιστοίχως, η πιο συχνή χρήση των μεν AR εφαρμογών πιστεύεται πως συμβάλλει προς υψηλότερα επίπεδα πειθαρχίας των μαθητών στο διάβασμα και τις επιδόσεις τους σε θεωρητικά και πρακτικά μαθήματα. Τέλος, η υπόθεση για έλλειψη αξιοποίησής των εν λόγω εφαρμογών AR & VR στην εξ΄ αποστάσεως εκπαίδευση, εικάζεται ότι οδήγησε τους εκπαιδευτικούς που εφαρμόζουν κυρίως τη δια ζώσης μορφή της, να σημειώσουν υψηλότερα ποσοστά σχετικά με την παρεχόμενη υποστήριξη προς τους μαθητές να αναζητούν πληροφορίες, να εμπλουτίζουν τις γνώσεις τους και να διεκπεραιώνουν πολλά καθήκοντα ταυτόχρονα (multi-tasking).

Εν κατακλείδι λοιπόν, οι τεχνολογίες AR & VR μπορούν σαφέστατα να συμβάλλουν στην εκπαιδευτική πρακτική, ακόμη και αν αυτή διεξάγεται με τη μορφή της εξ΄ αποστάσεως εκπαίδευσης, αρκεί να δίνεται η δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να τις χρησιμοποιούν τακτικά στο μάθημά τους. Μπορεί οι έρευνες επί του θέματος να παραμένουν προς το παρόν σε χαμηλά επίπεδα στην Ελλάδα, ωστόσο στο εξωτερικό φαίνεται πως αρχίζει να σχηματίζεται μια σταθερή εικόνα

αναφορικά με τη χρησιμότητά τους και το είδος βοήθειας που προσφέρουν στους μαθητές.

Προτάσεις

Έτσι, η παρούσα εργασία κλείνει με την κατάθεση μιας σειράς προτάσεων οι οποίες ίσως μπορέσουν να αποτελέσουν τη βάση για τη βελτίωση της κατάστασης σχετικά με την αξιοποίηση εφαρμογών AR & VR όχι μόνο στην εκπαίδευση γενικά αλλά και στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση ειδικά, στο μέλλον. Προφανώς λοιπόν και θα πρέπει να αναζητηθεί μια φόρμουλα, χάρει στην οποία οι εκπαιδευτικοί θα μπορούν να ενσωματώσουν τις εφαρμογές αυτές στην εκπαιδευτική πρακτική, μιας και τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών ίσως χρίζουν αναθεώρησης όσον αφορά το περιεχόμενό τους σε αυτό το σκέλος. Το σίγουρο είναι πως οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να επιμορφωθούν επαρκώς προτού τις εντάξουν στο πρόγραμμά τους, ώστε να αυξηθεί στο μέγιστο η αποτελεσματικότητα στη χρήση τους.

Για παράδειγμα, θα μπορούσαν να δομηθούν οι προτάσεις του Υπουργείου Παιδείας με τέτοιο τρόπο που να υποχρεώνουν τους εκπαιδευτικούς να τις αξιοποιήσουν σε ορισμένα μαθήματα αλλά να αξιολογούνται επίσης οι μαθητές σε αυτές. Επιπλέον, μπορούν να εισαχθούν ως πρόσθετο μάθημα και να ενσωματωθεί σε αυτό η ασφαλής πλοήγηση στο διαδίκτυο, παράγοντας πολύ σημαντικός για το μέλλον των μαθητών στην αναζήτηση και χρήση πληροφοριών. Θα μπορούσαν επίσης να εισαχθούν ως πρόσθετες εκπαιδευτικές ενότητες, στα πλαίσια των “*summer courses*” που διεξάγονται στις ΗΠΑ, όπου λαμβάνουν χώρα καλοκαιρινά μαθήματα, με σκοπό την προετοιμασία των μαθητών για την επόμενη χρονιά, σε πολύ πιο χαλαρούς ρυθμούς από την κυρίως σχολική χρονιά.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

Atsikrasi, P. & Fokides, E. (2020). Εικονική Πραγματικότητα και εξ αποστάσεως εκπαίδευση (*Πρακτικά 3^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου “Ανοικτοί Εκπαιδευτικοί Πόροι & Ηλεκτρονική Μάθηση”*). 03-04 Οκτ, 2020, Φλώρινα, Ελλάδα.

Αναστασιάδης, Π. (2020). Η σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση στην εποχή του κορωνοϊού COVID19: Το παράδειγμα της Ελλάδας και η πρόκληση της μετάβασης στο «Ανοιχτό Σχολείο της Διερευνητικής Μάθησης, της Συνεργατικής Δημιουργικότητας και της Κοινωνικής Αλληλεγγύης». *Ανοικτή Εκπαίδευση: Το περιοδικό για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 16 (2): 20-48.

Κελενίδου, Π., Αντωνίου, Π. & Παπαδάκης, Σ. (2017). Η εξ αποστάσεως σχολική εκπαίδευση. Συστηματική ανασκόπηση της ελληνικής και διεθνούς βιβλιογραφίας (*Πρακτικά 9^{ου} Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*). 23-26 Νοεμβρίου 2017, Αθήνα, Ελλάδα.

Λέπουρας, Γ., Αντωνίου, Α., Πλατής, Ν. & Χαρίτος, Δ. (2015). *Ανάπτυξη συστημάτων εικονικής πραγματικότητας*. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.

Παπάς, Ε.Α. (2000). *Σχολική Παιδαγωγική*. Αθήνα: Ατραπός.

Χατζηδήμος, Χ.Δ. (2005). *Εισαγωγή στην Παιδαγωγική*. Αθήνα: Αφοί Κυριακίδη.

Ψώμος, Π. & Κορδάκη, Μ. (2016). Άμεσα και έμμεσα εκπαιδευτικά οφέλη των ψηφιακών αφηγήσεων (Στο: Α. Μικρόπουλος, Ν. Παπαχρήστος, Α. Τσιάρα & Π. Χάλκη, *Πρακτικά 10^{ου} Πανελληνίου & Διεθνούς Συνεδρίου “ΤΠΕ στην Εκπαίδευση”*). 23-25 Σεπτεμβρίου, 2016, Ιωάννινα, Ελλάδα.

Ξενόγλωσση

- Adnan, M. & Anwar, K. (2020). Online Learning amid the COVID-19 pandemic: Students' perspectives. *Online Submission*, 2 (1): 45-51.
- Al-Dokhny, A. & Drwish, A.M. (2021). Effectiveness of Augmented Reality in online distance learning at the time of the COVID-19 pandemic. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 16 (9): 198-218. DOI: 10.3991/ijet.v16i09.17895
- Alizkan, U., Wibowo, F.C., Sanjaya, L., Kurniawan, B.R. & Prahani, B.K. (2021). Trends of Augmented Reality in Science Learning: A review of the literature. *Journal of Physics: Conference Series*, 2019: 012060.
- Anastasiades, P. (2022). Distance Education in the COVID-19 era: The example of Greece and the international opportunity to transition to the Open School of Inquiry Based Learning, Collaborative Creativity, and Social Solidarity. *Open Education -The Journal for Open & Distance Education and Educational Technology*, 18 (1): 6-25.
- Bora, U.J. & Ahmed, M. (2013). E-learning using cloud computing. *International Journal of Science & Modern Engineering*, 1 (2): 9-13.
- Brady, A.K. & Pradhan, D. (2020). Learning without Borders: Asynchronous and Distance Learning in the age of COVID-19 and beyond. *ATS Scholar*, 1 (3): 233-242.
- Brazley, M.D. (2019). Virtual Reality and distance education. *Global Journal of Engineering Sciences*, 1 (5): 1-6. <https://doi.org/10.33552/gjes.2019.01.000521>
- Cankaya, S. (2019). Use of VR headsets in education: A systematic review study. *Journal of Educational Technology & Online Learning*, 2 (1): 74-88. DOI: 10.31681/jetol.518275
- Cetin, H. & Turkan, A. (2022). The effect of Augmented Reality based applications on achievement and attitude towards science course in distance education process. *Education & Information Technologies*, 27 (2022): 1397-1415.
- Chang, S., Hsu, T., Kuo, W. & Jong, M. S. (2020). Effects of applying a VR-based two-tier test strategy to promote elementary students' learning performance in a Geology class. *British Journal of Educational Technology*, 51 (1): 148-165. <https://doi.org/10.1111/bjet.12790>

- Christian, B., Salvador, C. & Christian, G. (2021). Virtual Reality (VR) in Superior Education distance learning: A systematic literature review. *International Journal of Informatics Visualization*, 5 (3): 264-270. DOI: 10.30630/joiv.5.3.632
- Cortiz, D. & Silva, J.O. (2017). Web and virtual reality as platforms to improve online education experiences (*Proceedings of the 10th International Conference on Human System Interactions*). July 17-19, Ulsan, Republic of Korea.
- Dalgarno, B., Gregory, S., Carlson, L. & Lee, M.J.W. (2017). Collaborative augmented reality in schools: A cross-case analysis. *Educational Technology Research and Development*, 65(4), 885-907.
- Dereshiwsy, M., Papa, R. & Brown, R. (2017). *Online Faculty Teaching, novice to expert: Effective practices for the student learner*. Washington, DC: NCPEA.
- Fidan, M., Tuncel, M. & Mustafa, F. (2019). Integrating augmented reality into problem-based learning: The effects on learning achievement and attitude in physics education. *Computers & Education*, 142: 103635.
- Garlinska, M., Osial, M., Proniewska, K. & Pregowska, A. (2023). The influence of emerging technologies on distance education. *Electronics*. 12 (1550): 1-29. <https://doi.org/10.3390/electronics12071550>
- Ghobadi, M., Shirowzhan, S., Ghiai, M.M., Mohammad, E.F., Tahmasebinia, F. (2023). Augmented Reality applications in education and examining key factors affecting the users' behaviors. *Education Sciences*, 13 (10). <https://doi.org/10.3390/educsci13010010>
- Guerra-Tamez, C.R. (2023). The impact of immersion through Virtual Reality in the Learning Experiences of Art and Design Students: The mediating effect of the Flow Experience. *Education Sciences*, 13 (185). <https://doi.org/10.3390/educsci13020185>
- Han, I. (2019). Immersive virtual field trips in education: A mixed-methods study on elementary students' presence and perceived learning. *British Journal of Educational Technology*, 51 (11). DOI: 10.1111/bjet.12842
- Horváth, I. (2021). An analysis of personalized learning opportunities in 3D VR. *Frontiers in Computer Science*, 3: 673826. DOI: 10.3389/fcomp.2021.673826

- Howard, M.C. & Gutworth, M.B. (2020). A meta-analysis of virtual reality training programs for social skill development. *Computers & Education*, 144: 103707. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103707>
- Jesionkowska, J., Wild, F. & Deval, Y. (2020). Active learning Augmented Reality for STEAM education - A case study. *Education Sciences*, 10 (8): 198. DOI: 10.3390/educsci10080198
- Katic, S., Ferraro, F.V., Ambra, F.I. & Iavarone, M.L. (2021). Distance Learning during the COVID-19 Pandemic. A comparison between European Countries. *Education Sciences*, 11 (595). <https://doi.org/10.3390/educsci11100595>
- Kyrlitsias, C., Christofi, M., Michael-Grigoriou, D., Banakou, D. & Ioannou, A. (2020). A virtual tour of a hardly accessible archaeological site: The effect of immersive Virtual Reality on user experience, learning and attitude change. *Frontiers in Computer Science*, 2: 23. DOI: 10.3389/fcomp.2020.00023
- Li, P., Fang, Z. & Jiang, T. (2022). Research into improved distance learning using VR technology. *Frontiers in Education*, 7 (2022). <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.757874>
- Maas, M.J. & Hughes, J. (2020). Virtual, augmented and mixed reality in K-12 education: A review of the literature. *Technology, Pedagogy & Education*, 29 (2020): 231-249.
- Malik, M. & Tabasum, M. (2020). Impact of ICT in changing the role of a teacher: An overview. *Gedrag & Organisatie Review*, 33 (3): 441-449.
- Martín-Gutiérrez, J., Fabiani, P., Benesova, W., Meneses, M.D. & Mora, C.E. (2015). Augmented reality to promote collaborative and autonomous learning in higher education. *Computers in Human Behavior*, 51: 752-761.
- Masalimova, A.R., Khvatova, M.A., Chikileva, L.S. et al. (2022). Distance Learning in Higher Education during Covid-19. *Frontiers in Education*, 7. DOI: 10.3389/feduc.2022.822958
- O'Connor, A. (2023). *Geography VR case study: Under the sea* (student age 6-7). Available at: (Access: Apr 10, 2023).

- Olcott, D. (2020). In search of Zorba: Are you fit to lead an online Distance Education organisation? *Ανοικτή Εκπαίδευση: Το περιοδικό για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 16 (2): 6-19.
- Pirker, J., Dengel, A., Holly, M. & Safikhani, S. (2020). Virtual Reality in computer science education: A systematic review (*Proceedings of the 26th Symposium on Virtual Reality Software & Technology*). November 01-04, 2020, Canada.
- Rabia, M.Y. (2018). Augmented reality trends in education between 2016 and 2017 years (In: N. Mohamudally, State of the art Virtual Reality and Augmented Reality Knowhow). *IntechOpen*, 81 (97). <https://doi.org/10.5772/32009>
- Rong, Q., Lian, Q. & Tang, T. (2022). Research on the influence of AI and VR technology for students' concentration and creativity. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.767689>
- Sirakaya, M. & Alsancak, S.D. (2022). Augmented reality in STEM education: A systematic review. *Interactive Learning Environments*, 30: 1556-1569.
- Sylaiou, S., Liarokapis, F., Kotsakis, K. & Patias, P. (2009). Review Virtual museums, a survey and some issues for consideration. *Journal of Cultural Heritage*, 10 (4): 520-528.
- Tang, X.F., Shen, L.Y., Dong, R., Yang, Y.H. & Zhang, Y.Y. (2021). Design and application of VR/AR smart classroom based on cloud rendering. *Journal Modern Educational Technology*, 31 (05): 82-89.
- Tzima, S., Styliaras, G. & Bassounas, A. (2019). Augmented reality applications in education: Teachers' point of view. *Education Sciences*, 9 (99).
- Valenti, S., Lund, B. & Wang, T. (2020). Virtual Reality as a tool for student orientation in distance education programs: A study of New Library and Information Science students. *Information Technology & Libraries*, 1-12. <https://doi.org/10.6017/ital.v39i2.11937>
- Wenzel, T. (2020). Collaborative group learning in remotely taught analytical chemistry courses. *Journal of Chemical Education*, 97 (9): 2715-2718.
- Zhu, R. & Wang, Y. (2010). Application of VRML in Distance Vocational Education. *Computer & Information Science*, 3 (3): 210-216.

Διαδικτυακές πηγές

Avantis Systems Ltd. (2023). *5 best Virtual Reality in education examples*. Available at: <https://www.classvr.com/blog/5-best-virtual-reality-in-education-examples/> (Access: Apr 29, 2023).

Childs, E., Mohammad, F., Stevens, L. et al. (2021). *An overview of enhancing distance learning through emerging Augmented and Virtual Reality technologies*. Available at: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2101/2101.11000.pdf> (Access: Mar 29, 2023).

Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T. & Bond, A. (2020). *The difference between emergency remote teaching and online learning*. Available at: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning> (Access: Oct 11, 2022).

Robertson, R. (2021). *How to combine Virtual Reality with traditional learning for a blended learning approach*. Available at: <https://trainingindustry.com/articles/learning-technologies/how-to-combine-virtual-reality-with-traditional-learning-for-a-blended-learning-approach/> (Access: Apr 30, 2023).

Volvo Group (2023). *Volvo Group delivers digital thread through lens of Augmented Reality*. Available at: <https://www.ptc.com/en/case-studies/volvo-group-digital-thread> (Access: Apr 10, 2023).

Παράρτημα

Ερωτηματολόγιο Διπλωματικής (Μίχτη Χρυσάνθη)

Στο περιθώριο της ολοκλήρωσης της διπλωματικής εργασίας μου σχετικά με την «Αξιολόγηση εκπαιδευτικών εφαρμογών VR & AR που συμβάλλουν στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση», ζητώ τη συμμετοχή σας στην παρακάτω έρευνα, προκειμένου να αξιολογηθεί η χρησιμότητα των κοινωνικών δικτύων σε κάθε μορφή εκπαίδευσης ξεχωριστά και το κατά πόσο τελικά έχουν καταφέρει τους μαθητές στη βελτίωση των ακαδημαϊκών τους επιδόσεις. Δε ζητείται κανένα προσωπικό σας στοιχείο, παρά μόνο ορισμένα βασικά για την καταγραφή σημαντικών δημογραφικών δεδομένων της έρευνας, τηρώντας έτσι τους βασικούς κανόνες ανωνυμίας των ερευνών.

Χρόνος συμπλήρωσης: 10'-12'

email επικοινωνίας: cmichti@gmail.com

A. Δημογραφικές ερωτήσεις

A.1 Φύλο:

Άνδρας Γυναίκα

A.2 Βαθμίδα εκπαίδευσης:

A'θμια Β'θμια Γ'θμια

A.3 Έτη προϋπηρεσίας:

έως 2 3-5 έτη 6-10 περισσότερα από 10

A.4.1 Χρησιμοποιείτε εφαρμογές Εικονικής Πραγματικότητας (VR) στην εκπαιδευτική διαδικασία;

Ναι Όχι

A.4.2 Συχνότητα χρήσης εφαρμογών Εικονικής Πραγματικότητας (VR) στην εκπαιδευτική διαδικασία:

Καθημερινά Λίγες φορές το μήνα Σπάνια κατά τη σχολική χρονιά
 Ποτέ

A.5.1 Χρησιμοποιείτε εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) στην εκπαιδευτική διαδικασία;

Ναι Όχι

A.5.2 Συχνότητα χρήσης εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) στην εκπαιδευτική διαδικασία:

Καθημερινά Λίγες φορές το μήνα Σπάνια κατά τη σχολική χρονιά
 Ποτέ

A.6 Λόγοι αξιοποίησης Εφαρμογών Εικονικής (VR) & Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR) (επιλέξτε την απάντηση που σας καλύπτει):

επιβάλλεται από τον εκπαιδευτικό φορέα

βοηθούν τους μαθητές να κατανοήσουν το μάθημα

με διευκολύνουν στη διεξαγωγή του μαθήματος προσδίδουν στο μάθημα
ενδιαφέρον διατηρούν τη συγκέντρωση της τάξης δε χρησιμοποιώ

A.7 Ποιο είδος εκπαίδευσης εξασκείτε περισσότερο στη δουλειά σας;

δια ζώσης εκπαίδευση εξ' αποστάσεως εκπαίδευση

αμφότερα περίπου το ίδιο

A.8 Αντικείμενο διδασκαλίας;

Φυσικές Επιστήμες Θεωρητικά μαθήματα

Πληροφορική/Τεχνολογία άλλο (διευκρινίστε)

B. Είδος εφαρμογών που αξιοποιείτε (ή έχετε αξιοποιήσει ή έστω γνωρίζετε):

	Δε το γνωρίζω 1	Καθόλου 2	Λίγο 3	Αρκετά 4	Πολύ 5
VR.1 Google Expeditions					
VR.2 Google Earth VR					
VR.3 YouTube VR					
VR.4 Unimersiv					
VR.5 ImmerseME (Languages)					
VR.6 The body VR					
VR.7 Apollo 11 VR					
VR.8 Discovery VR					
VR.9 InMind VR					
VR.10 Titans of Space					
VR.11 ThingLink					
AR. 1 Google Translate (AR features)					
AR. 2 Atom Visualizer					
AR. 3 Photomath					
AR. 4 Elements 4D					
AR. 5 MathAlive!					
AR. 6 Human Anatomy Atlas					
AR. 7 EasyMeasure					
AR. 8 Kouji (AR video messaging)					
AR. 9 Blippar (bring objects to life)					

C. Βοήθεια που προσφέρουν (ή θεωρείτε ότι μπορούν να προσφέρουν) οι VR & AR στους μαθητές

Πόσο θεωρείτε ότι η αξιοποίηση AR & VR εκπαιδευτικών εφαρμογών στην «εξ' αποστάσεως» εκπαίδευση, μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση των επιδόσεων των μαθητών;					
	Καθόλου 1	Λίγο 2	Αρκετά 3	Πολύ 4	Πάρα πολύ 5
C.1 Βελτιώνουν τεχνολογικές δεξιότητες					
C.2 Βελτιώνουν δεξιότητες στη χρήση λογισμικών που ίσως χρειαστούν στη μελλοντική τους εργασία					
C.3 Προσφέρουν περισσότερες γνώσεις					
C.4 Προσφέρουν βαθύτερες γνώσεις					
C.5 Βελτιώνουν τη χρήση ξένης γλώσσας					
C.6 Αντιλαμβάνονται ευκολότερα έννοιες σχετικές με την Πληροφορική/Προγραμματισμό					
C.7 Κατανοούν καλύτερα τις έννοιες πρακτικών μαθημάτων (π.χ. Μαθηματικά, Φυσική, Χημεία)					
C.8 Μαθαίνουν να διασταυρώνουν πληροφορίες					
C.9 Διευκολύνονται στην αναζήτηση πληροφοριών					
C.10 Εμπλουτίζουν γενικές γνώσεις					
C.11 Κατανοούν ευκολότερα έννοιες που δεν εξηγούνται επαρκώς στο μάθημα					
C.12 Μαθαίνουν να διερευνούν μόνα τη γνώση					
C.13 Συνεργάζονται ευκολότερα με συμμαθητές/ριες					
C.14 Μαθαίνουν να λειτουργούν συνεργατικά					
C.15 Βελτιώνουν τη δεξιότητα διεκπεραίωσης πολλών καθηκόντων (multi-tasking)					
C.16 Έρχονται σε επαφή με διαφορετικά πολιτιστικά στοιχεία & εξοικειώνονται με την ύπαρξή τους					
C.17 Μειώνεται το αίσθημα της απομόνωσης & η πιθανότητα εμφάνισης καταθλιπτικών συμπτωμάτων					

C.18 Μαθαίνουν μέσω της επίτευξης στόχων					
C.19 Μαθαίνουν να πειθαρχούν στο διάβασμα, εξαιτίας των δυνατοτήτων που προσφέρει η ασύγχρονη εκπαίδευση					
C.20 Σημειώνουν υψηλότερες επιδόσεις σε πρακτικά μαθήματα					
C.21 Σημειώνουν υψηλότερες επιδόσεις σε θεωρητικά μαθήματα					

(*) ερωτηματολόγιο που κατασκευάστηκε από συνδυασμό ερωτηματολογίων των εξής ερευνών:

(Delello, McWhorter & Camp, 2015 · Zarzycka et al., 2020 Nadeak, 2020 · Liu et al., 2022 · Mukhametgaliyeva et al., 2022 · Bruguera, Guitert & Romeu, 2022)