



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

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

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Εφαρμογές των Κωδικών Άμεσης Απόκρισης (QR Codes) στην διδακτική των Φυσικών

Επιστημών: Μια βιβλιογραφική επισκόπηση πεδίου

της

ΕΥΓΕΝΙΑΣ ΤΣΟΥΚΑΛΑ

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

Φεβρουάριος 2023

© ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ, Έτος 2023

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



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

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

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Εφαρμογές των Κωδικών Άμεσης Απόκρισης (QR Codes) στην διδακτική των Φυσικών

Επιστημών: Μια βιβλιογραφική επισκόπηση πεδίου

της

ΕΥΓΕΝΙΑΣ ΤΣΟΥΚΑΛΑ

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή

Επιβλέπων/ ουσια Καθηγητής/ρια: Λεύκος Ιωάννης
Μέλη: Φαχαντίδης Νικόλαος
Δαγδιλέλης Βασίλειος

Φεβρουάριος 2023

Ευχαριστίες

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «στις Επιστήμες της Αγωγής: Εφαρμογές Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.) στην Εκπαίδευση και τη Δια Βίου Μάθηση (με ειδίκευση στις Εφαρμογές Τ.Π.Ε στην Εκπαίδευση και στη Δια Βίου Μάθηση) του Πανεπιστημίου Μακεδονίας στο τμήμα Εκπαιδευτική και Κοινωνική Πολιτική κατά το έτος 2022 – 2023.

Για την εκπόνηση της παρούσας ερευνητικής εργασίας, αρχικά θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα καθηγητή μου, κύριο Λεύκο Ιωάννη, για την στήριξη και την επιστημονική καθοδήγησή του καθ' όλη τη διάρκεια της ολοκλήρωσης της διπλωματικής μου εργασίας, καθώς μου έδωσε τη δυνατότητα να την πραγματοποιήσω με τις χρήσιμες συμβουλές και καθοριστικές παρεμβάσεις του. Χωρίς την πολύτιμη βοήθεια και υποστήριξή του, η ολοκλήρωση αυτής της εργασίας θα ήταν αδύνατη.

Επίσης, ευχαριστώ θερμά τα αξιότιμα μέλη της επιτροπής μου, τον κύριο Φαχαντίδη Νικόλαο και τον κύριο Δαγδιλέλη Βασίλειο, που συνέβαλαν στην αξιολόγηση της εργασίας μου.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου και στους κοντινούς ανθρώπους μου για την μεγάλη στήριξη, τη συμπαράσταση και την κατανόησή τους, καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου. Χωρίς αυτούς θα ήταν αδύνατο να φτάσω μέχρι εδώ.

Τσουκαλά Ευγενία
Θεσσαλονίκη, Φεβρουάριος 2023

*Στη μαμά μου, Μαγδαληνή
και στη μνήμη του μπαμπά μου, Στυλιανό...*

Περίληψη

Η παρούσα εργασία διερευνά την σχέση μεταξύ των QR Codes και της διδακτικής των Φυσικών Επιστημών. Δεδομένης της έκτασης που έχει πάρει η εφαρμογή των QR Codes σε ένα ευρύ πλαίσιο των καθημερινών δραστηριοτήτων, αλλά και της σύγχρονης τάσης ένταξης των νέων τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία κρίθηκε αναγκαία η διερεύνηση της σχέσης που περιγράφηκε παραπάνω. Η βιβλιογραφία της τελευταίας δεκαετίας παρέχει πορίσματα, τα οποία κρίθηκε σκόπιμο να συγκεντρωθούν και να αναλυθούν προκειμένου να σχηματιστεί μια σχετικά ενημερωμένη αντίληψη για την διευρυμένη χρήση των QR Codes στην διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Στη βάση αυτή, η παρούσα εργασία επιδιώκει να αναδείξει τις δυνατότητες που προκύπτουν από τα θετικά αποτελέσματα των σχετικών ερευνών και να συμβάλει όχι μόνο στην αξιοποίηση των QR Codes, αλλά και στην περαιτέρω διερεύνηση του θέματος από τους ενδιαφερόμενους ερευνητές. Οι προβληματικές, με τις οποίες ήρθε αντιμέτωπη η παρούσα εργασία κατά τη διαδικασία ανάλυσης των πορισμάτων, φανερώνουν επίσης την ανάγκη για θέσπιση ενιαίων μεθοδολογικών κριτηρίων και στόχων, που να ανταποκρίνονται τόσο στα ποσοτικά, όσο και στα ποιοτικά δεδομένα, τα οποία βοηθούν την αξιολόγηση της χρήσης των QR Codes στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Σε τελευταία ανάλυση η εφαρμογή των QR Codes στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών αξιολογείται θετικά κυρίως από τους εκπαιδευόμενους. Παρ' όλα αυτά τίθενται επισημάνσεις σχετικά με τις τεχνικές δυσκολίες, που αντιμετωπίζονται κατά τη χρήση τους.

Λέξεις κλειδιά:

QR Codes, Κώδικας Ταχείας Απόκρισης, Φυσικές Επιστήμες, Διδακτική

Abstract

This thesis investigates the usage of QR Codes as a didactic tool of the into the educational process of natural sciences. The necessity to investigate the relationship described above is given not only by the extended use of the QR Codes into daily activities, but also the trend of integrating new technologies into the educational process. The published research in the last decade was considered appropriate to gather and analyze in order to form an up-to-date view of the extent in which the QR Codes are integrated into the teaching of natural sciences. Also, the analysis provided us with a deep understanding on the advantages and the shortcomings of the use of QR Codes in the stem classroom. Hence, this work seeks to highlight the possibilities arising from the positive results of the relevant research and to contribute not only to the utilization of QR Codes but also to the further investigation of the subject by the researchers. The limitations faced during the process of analyzing the findings also reveal the need for a stricter establishment of uniform methodological criteria. This will help the evaluation of the use of QR Codes in the context of the educational process. In conclusion, the integration of QR Codes in the teaching of Natural Sciences is evaluated positively by the students, but on the other hand, remarks are made regarding the technical difficulties encountered during their use.

Keywords:

QR Codes, Quick Response Code, Physical Sciences, Teaching

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	14
Θεωρητικό Μέρος	18
1 Ιστορική αναδρομή	18
1.1 Φυσικές Επιστήμες	18
1.2 Τεχνολογία	19
2 Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών και ο ρόλος της Τεχνολογίας	20
2.1 Συμπεριφορισμός	21
2.2 Εποικοδομισμός/ Κονστрукτιβισμός	21
2.3 Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες	22
2.4 Συγκριτικά στοιχεία εκπαιδευτικών θεωριών και προσεγγίσεων	22
3 Γνωριμία με τις νέες τεχνολογίες: ορισμοί και δυνατότητες	24
3.1 Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.)	24
3.2 Παιχνιδοποίηση (Gamification).	24
3.3 Ηλεκτρονική μάθηση και Φορητή ηλεκτρονική μάθηση (e- learning και m-learning)	25
3.4 QR Code: ένα σύγχρονο εργαλείο	26
3.4.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά	27
3.4.2 Χρήσεις- εφαρμογές του κώδικα	30
3.5 Η περίπτωση των QR Codes στην εκπαίδευση	31
Ερευνητικό Μέρος	33
4 Μεθοδολογία έρευνας	33
4.1 Ανασκοπήσεις	34
4.2 Ερευνητική διαδικασία	35
5 Ανάλυση δεδομένων	39
5.1 Ανάλυση ποσοτικών δεδομένων	39
5.1.1 Ανάλυση ποσοτικών δεδομένων	51
5.1.1.1 Ομαδοποίηση ανάλογα με το έτος δημοσίευσης	51
5.1.2 Ομαδοποίηση ανάλογα με είδος δημοσίευσης	52
5.1.3 Ομαδοποίηση ανάλογα με χώρα έρευνας	53
5.1.4 Ομαδοποίηση ανάλογα με ταυτότητα υποκειμένων που συμμετείχαν στην έρευνα	55
5.1.5 Ομαδοποίηση ανάλογα με Γνωστικό πεδίο	56
5.1.6 Ομαδοποίηση ανάλογα με Εκπαιδευτική βαθμίδα ομάδας στόχου	57
5.1.7 Ομαδοποίηση ανάλογα με το είδος πειράματος	59
5.1.8 Ομαδοποίηση ανάλογα με το πλήθος των πειραματικών ομάδων	61
5.1.9 Ομαδοποίηση ανάλογα με το πλήθος των πειραματικών υποκειμένων	62
5.1.10 Ομαδοποίηση ανάλογα με την διάρκεια παρέμβασης	63
5.1.11 Ομαδοποίηση ανάλογα με την μέθοδος συλλογής δεδομένων	64
5.1.12 Ομαδοποίηση ανάλογα με τον τύπο δεδομένων που συλλέχθηκαν	66

5.2	Ανάλυση ποιοτικών δεδομένων	67
5.2.1	Ομαδοποίηση ανάλογα με τα ερευνητικά ερωτήματα/ σκοπό	67
5.2.2	Ομαδοποίηση ανάλογα με το αποτέλεσμα της έρευνας	70
5.3	Ανάλυση αξιόλογων ερευνών	73
5.3.1	Ομαδοποίηση ανάλογα με το είδος δημοσίευσης	77
5.3.2	Ομαδοποίηση ανάλογα με την χώρα δημοσίευσης	77
5.3.3	Ομαδοποίηση ανάλογα με την εκπαιδευτική βαθμίδα της ομάδας στόχου	78
5.3.4	Ομαδοποίηση ανάλογα με το αποτέλεσμα των ερευνών	79
6	Συμπεράσματα ως προς τα αποτελέσματα της ανάλυσης	81
6.1	Συμπεράσματα ως προς τα ποσοτικά δεδομένα	81
6.1.1	Συμπεράσματα ανάλογα με το έτος δημοσίευσης	81
6.1.2	Συμπεράσματα ανάλογα με το είδος δημοσίευσης	81
6.1.3	Συμπεράσματα ανάλογα με την χώρα δημοσίευσης	82
6.1.4	Συμπεράσματα ανάλογα με την εκπαιδευτική βαθμίδα της ομάδας στόχου	82
6.1.5	Συμπεράσματα ανάλογα με το επιστημονικό πεδίο	82
6.1.6	Συμπεράσματα ανάλογα με το είδος του πειραματικού υποκειμένου	82
6.1.7	Συμπεράσματα ανάλογα με το είδος του πειράματος	83
6.1.8	Συμπεράσματα ανάλογα με το πλήθος των ερευνητικών ομάδων	83
6.1.9	Συμπεράσματα ανάλογα με το πλήθος των πειραματικών υποκειμένων	83
6.1.10	Συμπεράσματα ανάλογα με την χρονική έκθεση των υποκειμένων στην πειραματική μέθοδο	83
6.1.11	Συμπεράσματα ανάλογα με το εργαλείο συλλογής πληροφοριών	84
6.1.12	Συμπεράσματα ανάλογα με το είδος των δεδομένων που συλλέχθηκαν	84
6.2	Συμπεράσματα ως προς τα ποιοτικά δεδομένα	84
6.2.1	Συμπεράσματα ανάλογα με τους άξονες αξιολόγησης των μεθόδων που ερευνήθηκαν	84
6.2.2	Συμπεράσματα ανάλογα με τα αποτελέσματα των άρθρων που μελετήθηκαν	85
6.2.3	Συμπεράσματα ανάλογα με τα σχόλια των ερευνητών	86
6.3	Συμπεράσματα ανάλογα με τις αξιολογες εργασίες	88
7	Συζήτηση	88
7.1	Συμπεράσματα	88
7.2	Επισημάνσεις	89
7.2.1	Επισημάνσεις ως προς τη διάρκεια παρεμβάσεων	89
7.2.2	Επισημάνσεις ως προς τα τεχνολογικά ζητήματα	89
7.3	Παρατηρήσεις	90
7.4	Προτάσεις	91
7.5	Περιορισμοί	91
	Βιβλιογραφία	93
	Παραρτήματα	107
	Παράρτημα I	107
	Παράρτημα II	119

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1.2.1 Εργαλεία Παλαιολιθικής Εποχής	19
Εικόνα 1.2.2 Εσωτερικό κινητού τηλεφώνου	19
Εικόνα 3.4.1 Γραμμωτός Κώδικας.....	27
Εικόνα 3.4.2 Κώδικας Ταχείας Απόκρισης	27
Εικόνα 3.4.3 Δομή Κώδικας Ταχείας Απόκρισης.....	28
Εικόνα 3.4.5 Έγχρωμοι QR	29
Εικόνα 3.4.6. Διαίρεση QR Code	30
Εικόνα 3.4.4 Codes με λογότυπα	29
Εικόνα 4.2.1 Το διάγραμμα ροής της επιλογής των άρθρων που θα αποτελέσουν την βιβλιογραφία προς ανάλυση	38
Εικόνα 5.1.1 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα με το έτος δημοσίευσης	52
Εικόνα 5.1.2 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα το είδος δημοσίευσης.....	53
Εικόνα 5.1.3 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα την χώρα έρευνας.	54
Εικόνα 5.1.4 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα την γεωγραφική περιοχή της έρευνας.....	55
Εικόνα 5.1.5 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα την ταυτότητα υποκειμένου.....	56
Εικόνα 5.1.6 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα το γνωστικό πεδίο.	57
Εικόνα 5.1.7 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα με την Εκπαιδευτική βαθμίδα ομάδας στόχου.....	59
Εικόνα 5.1.8 Το ραβδόγραμμα ανάλογα με την μέθοδο πειράματος	61
Εικόνα 5.1.9 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα με τον αριθμό πειραματικών ομάδων	62
Εικόνα 5.1.10 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα με τον χρόνο έκθεσης στην προτεινόμενη μέθοδο.	64
Εικόνα 5.1.11 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα με την μέθοδο συλλογής δεδομένων.	66
Εικόνα 5.1.12 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα με τον τύπο δεδομένων που συλλέχθηκαν.....	67
Εικόνα 5.2.1 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα με τον συνδυασμό των αξόνων που αξιολογήθηκαν.	70
Εικόνα 5.2.2 Το ραβδόγραμμα συχνοτήτων ανάλογα με το αποτέλεσμα της αξιολόγησης των ερευνών ανά άξονα αξιολόγησης.	72
Εικόνα 5.2.3 Το ραβδόγραμμα συχνοτήτων ανάλογα με το αποτέλεσμα της αξιολόγησης των ερευνών.	73
Εικόνα 5.3.1 Το ραβδόγραμμα ποσοστών των αξιόλογων εργασιών ανάλογα με το είδος δημοσίευσης.	77
Εικόνα 5.3.2 Το ραβδόγραμμα ποσοστών των αξιόλογων εργασιών ανάλογα με την χώρα έρευνας.	78
Εικόνα 5.3.3 Το ραβδόγραμμα ποσοστών των αξιόλογων εργασιών ανάλογα με την εκπαιδευτική βαθμίδα της ομάδας στόχου.	79
Εικόνα 5.3.4 Το ραβδόγραμμα ποσοστών των αξιόλογων εργασιών ανάλογα με το αποτέλεσμα της αξιολόγησης της προτεινόμενης μεθόδου.....	80

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 3.4.1 Τύποι συμβόλων.	28
Πίνακας 3.4.2. Επίπεδα διόρθωσης σφαλμάτων	29
Πίνακας 4.2.1 Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν κατά τύπο, κατηγορία και σύντομη περιγραφή.....	38
Πίνακας 5.1.1 Οι εργασίες που συμπεριλήφθηκαν στο τελικό δείγμα της ανάλυσης.....	40

Πίνακας 5.1.2 συχνοτήτων-ποσοστών για το έτος δημοσίευσης των εργασιών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση.	51
Πίνακας 5.1.3 συχνοτήτων-ποσοστών για το είδος δημοσίευσης των εργασιών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση.	52
Πίνακας 5.1.4 συχνοτήτων-ποσοστών για την χώρα που διεξήχθη η έρευνα των εργασιών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση... ..	53
Πίνακας 5.1.5 συχνοτήτων-ποσοστών για την γεωγραφική περιοχή που διεξήχθη η έρευνα των εργασιών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση	54
Πίνακας 5.1.6 συχνοτήτων-ποσοστών για το ταυτότητα του υποκειμένου στις εργασίες που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση.. ..	56
Πίνακας 5.1.7 συχνοτήτων-ποσοστών για το επιμέρους γνωστικό πεδίο στο οποίο αναφέρονται οι εργασίες που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση. . ..	57
Πίνακας 5.1.8 συχνοτήτων-ποσοστών για την ομάδα στόχου των ερευνών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση.	58
Πίνακας 5.1.9 συχνοτήτων-ποσοστών για την μέθοδο πειράματος που ακολούθησαν οι έρευνες που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση.	60
Πίνακας 5.1.10 συχνοτήτων-ποσοστών για το πλήθος των πειραματικών ομάδων στόχου των ερευνών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση.	62
Πίνακας 5.1.11 συχνοτήτων-ποσοστών για το πλήθος των πειραματικών υποκειμένων των ερευνών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση.. ..	63
Πίνακας 5.1.12 συχνοτήτων-ποσοστών για το χρόνος έκθεσης (σε εβδομάδες) των πειραματικών υποκειμένων των ερευνών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση.	64
Πίνακας 5.1.13 συχνοτήτων-ποσοστών για την μέθοδο συλλογής δεδομένων των ερευνών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση.	65
Πίνακας 5.1.14 συχνοτήτων-ποσοστών για το είδος των δεδομένων των ερευνών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση.	66
Πίνακας 5.2.1 των αξόνων αξιολόγησης που καταγράφηκαν, της ομαδοποίησης τους και του κωδικού αναφοράς στους τέσσερις διευρυμένους άξονες αξιολόγησης.....	68
Πίνακας 5.2.2 συχνοτήτων-ποσοστών ανά διευρυμένο άξονα αξιολόγησης (ή συνδυασμό τους).	69
Πίνακας 5.2.3 συχνοτήτων-ποσοστών των αποτελεσμάτων των ερευνών ανά διευρυμένο άξονα αξιολόγησης.	71
Πίνακας 5.2.4 συχνοτήτων-ποσοστών των αποτελεσμάτων των ερευνών συνολικά στους άξονες που αξιολογήθηκαν	72
Πίνακας 5.3.1 των αξιόλογων ερευνών.....	75
Πίνακας 5.3.2 συχνοτήτων-ποσοστών του είδους δημοσίευσης των αξιόλογων ερευνών.....	77
Πίνακας 5.3.3 συχνοτήτων-ποσοστών της χώρας δημοσίευσης των αξιόλογων ερευνών.....	78
Πίνακας 5.3.4 συχνοτήτων-ποσοστών της ομάδας στόχου των αξιόλογων ερευνών.	79
Πίνακας 5.3.5 συχνοτήτων-ποσοστών των αποτελεσμάτων των αξιόλογων ερευνών.	80

Ακρωνύμια

T.P.E.- Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνίας

QR Code - Quick Response Code

Απόδοση όρων

QR Code - Κώδικας Ταχείας Απόκρισης

e-learning - Ηλεκτρονική μάθηση

m-learning – Μάθηση μέσω φορητών συσκευών

gamification – Παιγνιδοποίηση

Εισαγωγή

Τις τελευταίες δεκαετίες ο τρόπος, με τον οποίο εξελίσσεται η καθημερινή ζωή και διεκπεραιώνονται στοιχειώδεις ή περισσότερο αναβαθμισμένες υποχρεώσεις και ανάγκες, καθορίζεται από την εισαγωγή νέων τεχνολογικών μέσων. Χαρακτηριστικότερο παράδειγμα όλων αποτελούν οι φορητές συσκευές, και δη το κινητό τηλέφωνο. Πρόκειται για συσκευές που έχουν καταφέρει να συγκεντρώσουν πολλαπλές λειτουργίες, που μπορούμε να συναντήσουμε διαμοιρασμένες σε άλλες επιμέρους, ενώ ταυτόχρονα χαρακτηρίζονται από ευχρηστία και εύρος κόστους, που μπορεί να καλύψει ένα μεγάλο κομμάτι του κοινωνικού φάσματος. Παρ' όλα αυτά, ένα μεγάλο κομμάτι των λειτουργιών και των υπηρεσιών που προσφέρουν, απαιτούν πρόσβαση στο διαδίκτυο. Το διαδίκτυο αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες τεχνολογικές τομές, δεδομένου ότι χάρη σε αυτό καλύπτονται με εύκολο και γρήγορο τρόπο επικοινωνιακές, εμπορικές, επαγγελματικές, εκπαιδευτικές ανάγκες και όχι μόνο.

Η συγκυρία του Covid-19, αποτέλεσε μια δοκιμασία για την παγκόσμια κοινότητα σε πολλαπλά επίπεδα. Είναι κοινώς αποδεκτό ότι η δύσκολη αυτή συνθήκη έγινε περισσότερο υποφερτή για ένα σημαντικό κομμάτι του πληθυσμού, χάρη στις υπηρεσίες που προσέφερε συνδυαστικά η χρήση του κινητού τηλεφώνου και του διαδικτύου. Είναι πολύ σημαντικό επίσης, το γεγονός ότι χάρη στις φορητές συσκευές και το διαδίκτυο δεν παρακωλύθηκαν τομείς, όπως η εκπαίδευση, καθώς οι ηλεκτρονικές και διαδικτυακές δραστηριότητες σημείωσαν σημαντική αύξηση (Ελληνική Στατιστική Αρχή, 2021). Η σημασία άλλωστε της τεχνολογίας σε μια συγκυρία όπως αυτή των τελευταίων χρόνων, φαίνεται και από τα ίδια τα στατιστικά δεδομένα. Είναι χαρακτηριστικό ότι κατά το έτος 2020-2021 πάνω από 117 εκατομμύρια άνθρωποι ενέταξαν τη χρήση κινητού τηλεφώνου για πρώτη φορά στη ζωή τους. Το ποσοστό των χρηστών κινητού τηλεφώνου αυξήθηκε κατά 2,3% μέσα σε έναν χρόνο, φτάνοντας συνολικά στο 67% του παγκόσμιου πληθυσμού (sepe, 2021).

Αυτή η κυριαρχία και ο καθορισμός πολλών όψεων της καθημερινότητας από την τεχνολογία συνεπάγεται μια σημαντική διαπίστωση: η ιστορική-υλική-φυσική πραγματικότητα πλέον συμπληρώνεται ή ενίοτε αντικαθίσταται από την ψηφιακή. Αυτή η νέα πραγματικότητα, η οποία συνοδεύεται από πλήθος αντιφάσεων και προβληματικών, αναμφισβήτητα έχει την δυνατότητα να προσελκύει και να διατηρεί το ενδιαφέρον όλων των κοινωνικών ομάδων και των ηλικιακών κατηγοριών. Κι αν υπάρχει ένα πεδίο, στο οποίο η πρόκληση ενδιαφέροντος αποτελεί από μόνη της κίνητρο, αυτό είναι σίγουρα η εκπαίδευση.

Η σύγχρονη εκπαιδευτική προσέγγιση και τα αντίστοιχα συστήματα διδασκαλίας έχουν περισσότερο μαθητοκεντρικό χαρακτήρα από ποτέ άλλοτε. Ακριβώς γι' αυτό βασίζονται στην προοπτική μιας διασκεδαστικής και ελκυστικής προς τους εκπαιδευόμενους εκπαιδευτικής

διαδικασίας. Η ένταξη των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση βασίζεται αφενός στην εικονική-ψηφιακή πραγματικότητα, με την οποία οι νέοι είναι ιδιαίτερα εξοικειωμένοι, αφετέρου καταφέρνει να ανανεώσει το παραδοσιακό σχολικό περιβάλλον. Η ανάγκη για ανανέωση επιβεβαιώνεται παράλληλα και από την αύξηση των κινήτρων που σηματοδοτεί η χρήση φορητών συσκευών (Bradley & Holley, 2011), καθώς καταργούνται τα όρια της φυσικής τάξης και επεκτείνονται οι μαθητικές εμπειρίες (Braun, Femlund & White, 1998).

Δεν υπάρχει εκπαιδευτικό αντικείμενο, του οποίου η διδασκαλία δεν μπορεί να διευκολυνθεί και να γίνει πιο ενδιαφέρουσα μέσα από τα τεχνολογικά εργαλεία που προσφέρει η σύγχρονη εποχή. Ο σύγχρονος ή ασύγχρονος τρόπος παρακολούθησης μαθημάτων, η διεκπεραίωση εξετάσεων και αξιολογήσεων, η εύκολη πρόσβαση σε πληροφορίες, η απεικόνιση και η αναπαράσταση πτυχών του φυσικού κόσμου σε ψηφιακή μορφή, οι παιχνιδιές εκπαιδευτικές δραστηριότητες είναι μονάχα κάποιες από δυνατότητες που δίνουν σε εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους μια σειρά από ηλεκτρονικά και ψηφιακά μέσα.

Παρ' όλα αυτά η δυσπιστία και η επιφυλακτικότητα που διαπερνά την εκπαιδευτική κοινότητα, εγείρουν προβληματισμούς γύρω από μια αποτελεσματική και ισορροπημένη εφαρμογή των νέων τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Συγκεκριμένα στην Ελλάδα, διαπιστώνεται ασυμβατότητα μεταξύ των προγραμματιστών ψηφιακών μέσων και των εκπαιδευτικών ως προς τους διδακτικούς στόχους (Ραβάνης, 2015), με αποτέλεσμα το μεγαλύτερο μέρος των εκπαιδευτικών να εκφράζει δισταγμό για την αξιοποίησή τους (Πλακίτση et al., 2015). Σε άλλες ερευνητικές περιπτώσεις δεν διαπιστώνεται αρνητισμός, αλλά ουδετερότητα από την πλευρά των εκπαιδευτικών για την εφαρμογή των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στο εκπαιδευτικό πλαίσιο, η οποία προκύπτει από την ελλιπή τους κατάλληλη κατάρτιση (Ζαράνης et al., 2014). Σε αντίθετη κατεύθυνση βρίσκονται τα ευρήματα έρευνας του Πανεπιστημίου του Μπίλκεντ, κατά την οποία οι συμμετέχοντες δάσκαλοι δηλώνουν απόλαυση της χρήσης της κινητής συσκευής και του QR Code (Κωδικού Ταχείας Απόκρισης) (Ateskan & Cataloglu, 2013).

Δεδομένης λοιπόν, της ιδιαίτερης κατάστασης που διαμορφώνεται, όπως αυτή περιγράφεται παραπάνω, λόγω των αντιφατικών δεδομένων και των εκτιμήσεων που προκύπτουν από την είσοδο των σύγχρονων τεχνολογικών εργαλείων και εφαρμογών σε μια σειρά τομέων την καθημερινότητας, κρίνεται απαραίτητο το θέμα της παρούσας εργασίας να εστιάζει στην εφαρμογή των εργαλείων αυτών στην εκπαίδευση. Όπως ήδη σημειώθηκε με κάποιον τρόπο, κατά την προηγούμενη διετία η εκπαίδευση, στην Ελλάδα, στήριξε σε μεγάλο βαθμό την λειτουργία της στην τεχνολογία. Είναι δεδομένο ότι το εκπαιδευτικό σύστημα στην Ελλάδα παρουσίαζε κατά το προηγούμενο διάστημα μεγάλη τεχνολογική καθυστέρηση συγκριτικά με τα εκπαιδευτικά συστήματα άλλων ευρωπαϊκών ή ασιατικών κρατών. Είναι χαρακτηριστικό το γεγονός ότι για

πρώτη φορά το σύνολο της εκπαιδευτικής κοινότητας ήρθε σε επαφή με την εξ αποστάσεως διδασκαλία σε τόσο διευρυμένη κλίμακα.

Αντικείμενο εργασίας

Στη βάση αυτή λοιπόν, το αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η διερεύνηση των δυνατοτήτων και των αποτελεσμάτων της εφαρμογής των νέων τεχνολογιών και ειδικά των QR Codes στα πλαίσια της εκπαιδευτικής διαδικασίας με εστίαση στις Φυσικές Επιστήμες. Προκειμένου να προσεγγίσουμε μια σειρά από ερευνητικά ερωτήματα, μελετώνται και διευκρινίζονται έννοιες και όροι, όπως Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.), Gamification (Παιχνιδοποίηση), e-learning (ηλεκτρονική μάθηση), m-learning (μάθηση μέσω φορητών συσκευών), QR Code (Κώδικας Ταχείας Απόκρισης).

Σκοπός εργασίας

Ο σκοπός επομένως, της παρούσας έρευνας είναι να διαπιστωθεί μια υπαρκτή σχέση - σε μεγαλύτερο ή μικρότερο βαθμό - μεταξύ των Τ.Π.Ε. και ειδικά των QR Codes με την εκπαίδευση και συγκεκριμένα με την διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Προτεραιότητα είναι η διερεύνηση των δυνατοτήτων μιας πρακτικής εφαρμογής των Κωδικών ή οι λόγοι που την περιορίζουν. Τα ερωτήματα τα οποία αναμένονται να ικανοποιηθούν είναι τα εξής:

ΕΕ1. Πόσο διευρυμένη είναι η εφαρμογή των κωδικών στην εκπαιδευτική διαδικασία;

ΕΕ2. Σε ποιες εκπαιδευτικές βαθμίδες κυρίως, εμφανίζεται διευρυμένη χρήση;

ΕΕ3. Ποια είναι τα αποτελέσματα που αναφέρονται από τη χρήση τους στην εκπαίδευση;

ΕΕ4. Ποιες είναι οι πρακτικές δυσκολίες που αναφέρονται στην εφαρμογή τους εντός της εκπαιδευτικής διαδικασίας;

Τα παραπάνω ερευνητικά ερωτήματα πρόκειται να διερευνηθούν, αξιοποιώντας τόσο την ξενόγλωσση, όσο και την ελληνόγλωσση βιβλιογραφία. Επίσης, οι έρευνες που αξιοποιούνται δεν έχουν κάποιον τοπικό περιορισμό εφαρμογής. Παρ' όλα αυτά ορίζεται εξ αρχής ο χρονολογικός περιορισμός. Για τον λόγο αυτό η παρούσα εργασία στηρίζεται σε ερευνητικά δεδομένα, που προκύπτουν από το έτος 2010 και ύστερα.

Με την ολοκλήρωσή της και τα ερευνητικά της συμπεράσματα, η παρούσα εργασία εκτιμάται ότι ανταποκρίνεται στην αναγκαία συζήτηση σχετικά με τον εκσυγχρονισμό της εκπαιδευτικής διαδικασίας και τον εμπλουτισμό της μέσω νέων εκπαιδευτικών μέσων και

εργαλείων. Όσο οι Τ.Π.Ε. εξελίσσονται σε ένα αυτοτελές πεδίο/ αντικείμενο, τόσο η αξιοποίησή τους και η δημιουργική ενσωμάτωσή τους σε πτυχές της καθημερινότητας μας - ιδιαίτερα των μαθητών και των νέων - αποτελεί διακύβευμα. Ειδικά στην προκειμένη περίπτωση, η πρακτική εφαρμογή των QR Codes στην διδακτική του πολυεπίπεδου αντικειμένου των Φυσικών Επιστημών εγείρει ζητήματα ευχρηστίας και τόνωσης του εκπαιδευτικού ενδιαφέροντος. Δεδομένης της προς το παρόν περιορισμένης - σχεδόν πειραματικής - εφαρμογής των QR Codes στο εκπαιδευτικό πλαίσιο του ελληνικού σχολείου, υπάρχει η πεποίθηση ότι έρευνες όπως αυτή, μπορούν να συμβάλουν στην οικοδόμηση ενός διαλόγου που θα καταλήγει σε συγκεκριμένα συμπεράσματα για τις δυνατότητες και τα θετικά αποτελέσματά τους. Εκτιμάται επίσης, ότι τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας μπορούν να αξιοποιηθούν από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς, από προγραμματιστές εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, αλλά και από τους σχεδιαστές των Αναλυτικών Προγραμμάτων στο πλαίσιο μια συνεργατικής προσπάθειας εξέλιξης της εκπαιδευτικής εμπειρίας.

Διάρθρωση εργασίας

Η παρούσα εργασία οργανώνεται στους εξής άξονες:

A. Θεωρητική βιβλιογραφική ανασκόπηση: Σ' αυτό το σημείο πραγματοποιείται μια βιβλιογραφική ανασκόπηση, που εστιάζει στη σχέση της Τεχνολογίας, των Φυσικών Επιστημών και της διδακτικής τους. Η ανασκόπηση αυτή καταλήγει στην περίπτωση των QR Codes.

B. Μεθοδολογία έρευνας: Σ' αυτό το σημείο πραγματοποιείται ανασκόπηση των ερευνητικών άρθρων, που ανταποκρίνονται στη διερεύνηση της σχέσης μεταξύ των QR Codes και της διδακτικής των φυσικών επιστημών. Παρατίθενται επίσης, τα αποτελέσματα της ερευνητικής ανασκόπησης.

Γ. Συζήτηση: Σ' αυτό το σημείο πραγματοποιείται συζήτηση και σχολιασμός των δεδομένων, που προέκυψαν από την επισκόπηση των προς ανάλυση ερευνών. Στο πλαίσιο αυτό εντάσσονται τα συμπεράσματα, οι προτάσεις, αλλά και οι περιορισμοί, με τους οποίους ήρθε αντιμέτωπη η παρούσα εργασία.

Θεωρητικό Μέρος

1 Ιστορική αναδρομή

Οι Φυσικές Επιστήμες και η Τεχνολογία ανέκαθεν ήταν δύο πεδία στενά συνδεδεμένα. Από τα πρώτα τεχνολογικά επιτεύγματα του ανθρώπου μέχρι την αξιοποίησή τους για την παρατήρηση του φυσικού κόσμου και των νόμων του, διαπιστώνεται ότι η Τεχνολογία προσφέρει συστηματικά τις υπηρεσίες της στην επιστήμη και το αντίστροφο. Το πέρασμα στην σύγχρονη εποχή σηματοδοτεί νέες ανάγκες, αλλά και νέες δυνατότητες. Η Τεχνολογία πλέον μέσα από νέες διαστάσεις επανανοηματοδοτεί τις ίδιες τις Φυσικές Επιστήμες, αλλά και την διδασκαλία τους.

1.1 Φυσικές Επιστήμες

Όπως προκύπτει από το ίδιο τους το όνομα, οι Φυσικές Επιστήμες ασχολούνται με τη μελέτη της φύσης, των στοιχείων της και των νόμων που τη διέπουν. Στις Φυσικές Επιστήμες κατατάσσονται οι κλάδοι της Φυσικής, της Χημείας, η Βιολογία, η Αστρονομία και οι Γεωεπιστήμες. Το στοιχείο στο οποίο βασίστηκε η ανάπτυξή τους - ήδη από τους αρχαίους πολιτισμούς - είναι η παρατήρηση του φυσικού κόσμου.

Για παράδειγμα, οι Αιγύπτιοι και οι λαοί της Μέσης Ανατολής είναι λαοί που κατέγραψαν από πολύ νωρίς τις παρατηρήσεις τους γύρω από την αστρονομία (Aaboe, 1974). Αν σταθούμε επίσης, στην κλασική ελληνική αρχαιότητα θα δούμε ότι η μελέτη του φυσικού κόσμου δεν είχε μόνο πρακτικό χαρακτήρα, αλλά και φιλοσοφικό (φυσική φιλοσοφία). Έτσι, δημιουργούνται κατηγορίες φιλοσόφων, που προσπαθούν να προσεγγίσουν τους μύθους που επενδύουν τη δημιουργία και τις λειτουργίες του φυσικού κόσμου και να δώσουν σε αυτούς τις δικές τους περισσότερο ρεαλιστικές απαντήσεις. Ενδεικτικό παράδειγμα είναι ο «πατέρας της επιστήμης» όπως ονομάστηκε, ο Θαλής, ο οποίος ήταν ο πρώτος που προσπάθησε με μη υπερφυσικό τρόπο να εξηγήσει φαινόμενα, όπως ο σεισμός. Εξίσου σημαντική συμβολή στην μεθοδολογία των επιστημών αποτελούν ο Πλάτωνας με την Ακαδημία, αλλά και ο Αριστοτέλης ο οποίος με τον εμπειρισμό βάζει τα πρώτα θεμέλια της επιστημονικής μεθόδου (O'Leary, 1949). Σε μεταγενέστερο χρόνο οι Μουσουλμάνοι χημικοί και αλχημιστές εμφανίζονται για να θεωρηθούν από πολλούς ιδρυτές της χημείας (Durant, 1980).

Τα μεγάλα άλματα στις Φυσικές Επιστήμες σημειώνονται κατά τις περιόδους της Αναγέννησης, του Διαφωτισμού και των νεότερων χρόνων. Αξιοσημείωτες ήταν οι περιπτώσεις του Κοπέρνικου, του Νεύτωνα και του Γαλιλαίου, οι οποίοι αποτέλεσαν τη βάση είτε για την εξέλιξη, είτε για την διάψευση μιας σειράς θεωριών. Με το πέρασμα στον 20ο αιώνα σημειώνονται τομές στις Φυσικές Επιστήμες με φυσιογνωμίες, όπως αυτή του Αϊνστάιν. Στο εξής η μελέτη και η εφαρμογή των Φυσικών Επιστημών είναι οργανικά συνδεδεμένη με την Τεχνολογία και τα επιτεύγματά της.

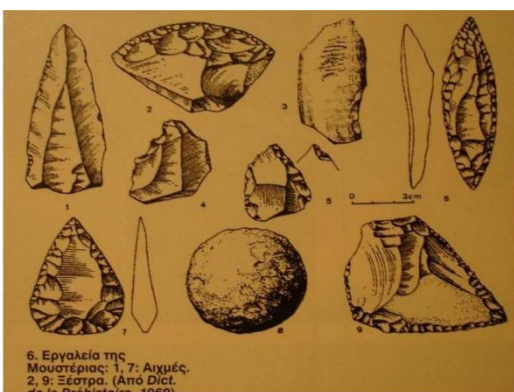
1.2 Τεχνολογία

Η ιστορία της Τεχνολογίας ξεκινά από την στιγμή που ο άνθρωπος εξωθείται στην επινόηση μέσω εργαλείων, προκειμένου να πραγματοποιήσει ή να διευκολύνει μια σειρά από καθημερινές δραστηριότητες. Για τον λόγο αυτό, στην ιστορική της πορεία η Τεχνολογία έχει συνδεθεί με την κοινωνική και την πολιτισμική εξέλιξη.

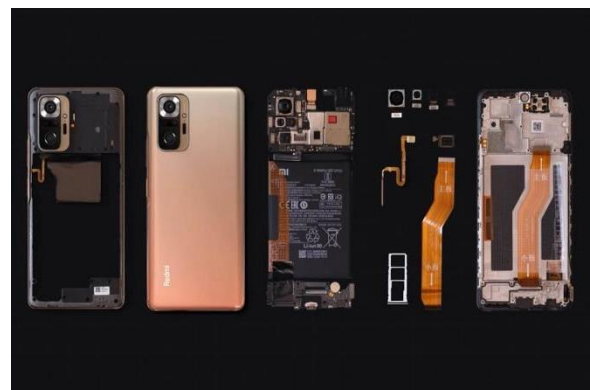
Τα πρώτα τεχνολογικά μέσα εντοπίζονται κατά την Παλαιολιθική Εποχή και έχουν σκοπό το κυνήγι, την συλλογή τροφής ή απλά την επιβίωση. Ακολουθούν οι Εποχές του Χαλκού και του Σιδήρου, μπαίνοντας έτσι οι προϋποθέσεις και για την επινόηση της γραφής. Οι λαοί που επιδόθηκαν, όπως αναφέρθηκε στην καλλιέργεια των Φυσικών Επιστημών, ήταν οι ίδιοι που παράλληλα έθεσαν τις βάσεις για τεχνολογικά επιτεύγματα, κυρίως στους τομείς της μηχανικής και των εφευρέσεων. Αυτοί ήταν οι λαοί της Αιγύπτου, της Μεσοποταμίας, της Κίνας, της Αρχαίας Ελλάδας και της Ρώμης.

Αργότερα, η Βιομηχανική Επανάσταση αποτελεί τομή για την ίδια την Τεχνολογία, καθώς συνδέεται με μια νέα επανάσταση, αυτή στις μεταφορές (Griffin, 2011). Σε αυτές συμβάλλουν και ανακαλύψεις στον τομέα του ηλεκτρισμού κατά τον 19ο αι. Έκτοτε - κυρίαρχα κατά τον 20ο αι. και ύστερα - πυροδοτείται μια τεχνολογική εξέλιξη, η οποία ξεπερνά κατά πολύ την μέχρι τότε ιστορική διαδρομή. Ο κόσμος οδεύει προς την διεθνοποίηση με την ελαχιστοποίηση των αποστάσεων, στην οποία συμβάλλουν καταλυτικά η χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών και πιάτου διαδικτύου. Έτσι ολοκληρώνεται το πέρασμα στον 21ο. αι. και την ψηφιακή εποχή.

Αναμφισβήτητα η τεχνολογία σήμερα έχει να επιδείξει θαύματα και άλματα σε μια σειρά τομέων. Παρ' όλα αυτά, αν μπορούσαμε να οπτικοποιήσουμε την εξέλιξή της στο πλαίσιο της καθημερινής ζωής και δραστηριότητας, θα γινόταν με τον εξής τρόπο:



Εικόνα 1.2.1 Εργαλεία Παλαιολιθικής Εποχής



Εικόνα 1.2.2 Εσωτερικό κινητού τηλεφώνου

2 Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών και ο ρόλος της Τεχνολογίας

Παρά το γεγονός ότι η Τεχνολογία προϋπάρχει της συστηματικής μελέτης και εξέλιξης των Φυσικών Επιστημών, δεν ήταν λίγες οι στιγμές που στην παράλληλη ιστορική τους πορεία το ένα πεδίο συνέβαλε καθοριστικά στην εξέλιξη του άλλου. Πλέον στις μέρες μας η συνύπαρξη και η αλληλεξάρτησή τους σε πρακτικό επίπεδο θεωρείται δεδομένη. Αν υπάρχει ωστόσο, ένας χώρος στον οποίο η Τεχνολογία δεν έχει συμβάλλει τα μέγιστα για τα δεδομένα της, προς όφελος των Φυσικών Επιστημών, αυτός είναι η εκπαίδευση. Η διδακτική των Φυσικών Επιστημών δεν είναι μια αυτοτελής διαδικασία, αλλά διαπλέκεται και βασίζεται στις επιστήμες της παιδαγωγικής, της ψυχολογίας, σε κοινωνικές θεωρίες μάθησης και προσφάτως μόνο αξιοποιεί με έναν πιο οργανικό τρόπο τα τεχνολογικά μέσα. Με άλλα λόγια, η διδασκαλία μιας σειράς επιστημονικών αντικειμένων, και δη των Φυσικών, μέσα στην μακροαίωνα πορεία της διαπλέκεται στενά με τα ιδιαίτερα δεδομένα της εκάστοτε εποχής. Επιστημονικές προσωπικότητες καθοριστικής σημασίας, φιλοσοφικά και παιδαγωγικά ρεύματα, ψυχολογικές προσεγγίσεις ή ακόμη και κοινωνικοπολιτικές θεωρίες έχουν συνδράμει κατά περιόδους στην διαμόρφωση διδακτικών μεθοδολογιών.

Αν ορίσουμε ως ορόσημο από πολλές απόψεις την Ακαδημία του Πλάτωνα, τότε ερχόμαστε αντιμέτωποι με την πρώτη οργανωμένη προσπάθεια μελέτης και διδασκαλίας διαφόρων επιστημονικών αντικειμένων. Από τα μαθηματικά, τη φιλοσοφία και την πολιτική θεωρία μέχρι την αστρονομία και τις Φυσικές Επιστήμες. Οι τελευταίες ωστόσο, εντάσσονται στην υποχρεωτική εκπαίδευση από τον 19ο αι. και ύστερα. Στην Ελλάδα συγκεκριμένα, ενώ οι Φυσικές Επιστήμες αποτελούν επίσημο αντικείμενο διδασκαλίας, τα εγχειρίδια τα οποία χρησιμοποιούνται, δεν ακολουθούν κάποιους ορισμένους σκοπούς. Το 1897 είναι η πρώτη φορά που εμφανίζονται συνοπτικοί σκοποί επί του αντικειμένου μέσω Αναλυτικού Προγράμματος (Καράς, 1991). Η διδακτική τους όμως, απασχολεί τον επιστημονικό κόσμο από τον 20ο αι. και μετά, οπότε και αναδύονται ρεύματα διδασκαλίας και θεωρίες μάθησης. Η στροφή όμως στην επιλογή αναβάθμισης των Φυσικών Επιστημών μέσα από τα Αναλυτικά Προγράμματα των εκπαιδευτικών συστημάτων των κρατών, εντοπίζεται κατά την δεκαετία του 1960. Τη χρονιά του 1957 ο πολιτικός ανταγωνισμός μεταξύ Η.Π.Α και Σοβιετικής Ένωσης, ο οποίος έχει λάβει πολλές και διαφορετικές αποχρώσεις και προεκτάσεις, βρίσκεται μπροστά σε ένα τεχνολογικό άλμα: την επιτυχή τροχιά του δορυφόρου Sputnik I γύρω από τη Γη (Γιαλούρη, 2011). Έκτοτε η Τεχνολογική Επανάσταση βρίσκεται ήδη σε ραγδαία εξέλιξη, με την διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών να έχουν σημαίνοντα ρόλο για τα σύγχρονα κράτη και τα επιτεύγματά τους.

Παρ' όλα αυτά, η αλληλεπίδραση και η αλληλοτροφοδότηση αυτών των δύο πεδίων είναι μια επιστημονική διαδικασία που διαφοροποιείται από την εισαγωγή της Τεχνολογίας στην διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Η Τεχνολογία, ακριβώς λόγω του αλματώδους ρυθμού

εξέλιξής της, γίνεται ταυτόχρονα αποδεκτή με θέρμη, αλλά και με επιφύλαξη. Αν και η ίδια και τα επιτεύγματά της έχουν καταλάβει σημαντικό χώρο στην σύγχρονη καθημερινότητά, το εκπαιδευτικό πλαίσιο είναι ίσως από τις ελάχιστες περιπτώσεις που εγείρονται προβληματισμοί σχετικά με τη χρήση της. Σίγουρα τα προχωρήματα ως προς την ένταξη των νέων τεχνολογιών στα σχολικά περιβάλλοντα είναι σημαντικά, ωστόσο υπάρχει μια σειρά παραγόντων που την επηρεάζουν. Στη βάση αυτή προκύπτει η αναγκαιότητα να προσεγγίσουμε την εισαγωγή της Τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία μέσα από το φίλτρο των θεωριών μάθησης.

2.1 Συμπεριφορισμός

Οι θεωρίες του Συμπεριφορισμού κυριάρχησαν στις αρχές του προηγούμενου αιώνα και γνώρισαν την δική τους εξέλιξη μέσα στο πέρασμα των χρόνων. Κοινό στοιχείο των συμπεριφοριστών αποτελεί η αντίληψη ότι η μάθηση είναι αποτέλεσμα συνεξαρτήσεων ανάμεσα στα ερεθίσματα του ατόμου από το περιβάλλον του και τις αντιδράσεις του ατόμου σε αυτά (Κυριαζής & Μπακογιάννης, 2003). Πρόκειται για μια θεώρηση κατά την οποία ο εκπαιδευτής αποκτά τον ρόλο της αυθεντίας, ενώ ο εκπαιδευόμενος αναπτύσσει περισσότερο παθητικά χαρακτηριστικά. Με άλλα λόγια, ο εκπαιδευτικός βρίσκεται στο επίκεντρο της μαθησιακής διαδικασίας αναζητώντας τρόπους να επιτύχει τις επιθυμητές συμπεριφορές μέσα από τα κατάλληλα ερεθίσματα, χωρίς όμως να συνεισφέρει στην απόκτηση δεξιοτήτων βαθύτερης επεξεργασίας (Κωνσταντινίδης, 2005). Επίσης, η βαθμολογική αξιολόγηση και οι επαναληπτικές ασκήσεις θεωρείται ότι ενισχύουν τις θετικές συμπεριφορές, γι' αυτό δίνεται έμφαση σε αυτές από τον εκπαιδευτικό (Βοσνιάδου, 2005). Η ένταξη των Τ.Π.Ε. σε ένα συμπεριφοριστικό πλαίσιο έχει περιορισμένες χρήσεις, οι οποίες βασίζονται στην εποπτική διδασκαλία ή την αξιολόγηση των μαθητών. Η πιο σύγχρονη μορφή του συμπεριφορισμού βασίζεται στο μοντέλο του διδακτικού σχεδιασμού του Gagné και βρίσκει εφαρμογές στην ενσωμάτωση πολυμέσων για τον εμπλουτισμό της εκπαιδευτικής διαδικασίας, με σκοπό την προσέλκυση του ενδιαφέροντος του μαθητή.

2.2 Εποικοδομισμός/ Κονστрукτιβισμός

Στον αντίποδα του Συμπεριφορισμού βρίσκεται ο Κονστрукτιβισμός ή αλλιώς ο Εποικοδομισμός, ο οποίος βασίζεται στην αρχή ότι η μάθηση είναι προϊόν αναστοχασμού των εμπειριών πάνω στις οποίες οικοδομείται η προσωπική γνώση του κόσμου. Σύμφωνα με τον Piaget (1971), η γνώση περνάει από μια κατάσταση ισορροπίας σε μία άλλη μέσα από μεταβατικές φάσεις, από τις οποίες αποδεικνύεται ότι οι προηγούμενες γνώσεις ήταν ανεπαρκείς ή λανθασμένες. Οι εκπαιδευόμενοι έχουν περισσότερο ενεργό ρόλο μέσα στην σχολική τάξη, ώστε να διατυπώσουν τα δικά τους συμπεράσματα, ενώ οι δάσκαλοι έχουν τον ρόλο του βοηθού-υποστηρικτή (Weegar&Pacis, 2012). Στη βάση αυτή, η αίθουσα διδασκαλίας πρέπει να μετατρέπεται κατά την Fosnot, σε μια «κοινωνία διαλέξεων δεσμευμένη με τη δραστηριότητα, τη

σκέψη και τη συζήτηση» (Σιασιάκος, 2008). Ο Κονστρουκτιβισμός σε συνδυασμό με τις τεχνολογικές εφαρμογές μπορεί να δημιουργήσει ένα μαθησιακό περιβάλλον, οδηγώντας την διδασκαλία στην αιχμή της (Erben, Ban & Casta ~ neda, 2009, Medina & Alvarez, 2014). Ενδεικτικό παράδειγμα εφαρμογής της θεωρίας του Κονστρουκτιβισμού κατά την ένταξη των νέων τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία, αποτελούν οι προσομοιώσεις. Σκοπός ενός λογισμικού προσομοίωσης είναι η εξοικείωση με τις λειτουργίες του πραγματικού κόσμου με έναν ασφαλή, γρήγορο και ανέξοδο τρόπο.

2.3 Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες

Οι Κοινωνικοπολιτισμικές Θεωρίες λειτουργούν συμπληρωματικά στο πλαίσιο του εποικοδομισμού και εστιάζουν στον κοινωνικό καθορισμό της γνώσης. Κυρίαρχος εκφραστής της θεωρίας αυτής είναι ο Vygotsky, ο οποίος στην θεωρία του Piaget για την αλληλεπίδραση ατόμου - κοινωνικού περιβάλλοντος αντιτείνει πως το κοινωνικό περιβάλλον επιδρά τόσο καθοριστικά στην μάθηση, με αποτέλεσμα να μην την διευκολύνει απλά, αλλά να την δημιουργεί. Στη βάση αυτή στο πλαίσιο των Φυσικών Επιστημών για παράδειγμα, οι Κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες εστιάζουν στην επίδραση του περιβάλλοντος και στον τρόπο, με τον οποίο οι μαθητές μαθαίνουν για τα φυσικά φαινόμενα (Κόκκοτας, 2010, Χαλκιά, 2012). Και στην περίπτωση αυτή, ο μαθητής κατέχει ενεργό ρόλο, ενώ ο εκπαιδευτικός υποχωρεί χωρίς να εξαφανίζεται (Μαριδάκη - Κασσωτάκη, 2011). Σημαντικό είναι επίσης, ότι η κοινωνικοπολιτισμική θεωρία ενισχύεται και εφαρμόζεται σε ομαδοσυνεργατικά περιβάλλοντα. Η εισαγωγή λογισμικών και τεχνολογικών εφαρμογών στην εκπαιδευτική διαδικασία υπό το πρίσμα της κοινωνικοπολιτισμικής θεωρίας, εστιάζει ιδιαίτερα στο τελευταίο χαρακτηριστικό, το ομαδοσυνεργατικό περιβάλλον μάθησης. Έτσι, οι διαδικτυακές εφαρμογές καλύπτουν περισσότερο τις ανάγκες της έκφρασης και της συνεργατικής επικοινωνίας, με χαρακτηριστικό παράδειγμα τα forums, τις τηλεδιασκέψεις, τα συστήματα συνεργατικής μάθησης (Σιασιάκος, 2008).

2.4 Συγκριτικά στοιχεία εκπαιδευτικών θεωριών και προσεγγίσεων

Σ' αυτό το σημείο κρίνεται αναγκαίο να διαχωρίσουμε τις θεωρίες μάθησης από τις μεθόδους διδασκαλίας και τις διδακτικές προσεγγίσεις, παρά το γεγονός ότι διαπλέκονται μεταξύ τους. Η διάκριση μεταξύ των τριών αυτών εννοιών κρίνεται αναγκαία, με σκοπό την συμβολή τους στην διαδικασία της ενσωμάτωσης των νέων τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η αντίληψη λοιπόν, γύρω από την έννοια της μάθησης είναι αυτή που έχει καθορίσει σε μεγάλο βαθμό τις θεωρίες μάθησης, που έχουν αναπτυχθεί κατά καιρούς - όπως αυτές αναφέρθηκαν παραπάνω - και στην πραγματικότητα αναφέρονται στον τρόπο, με τον οποίο αυτή επιτυγχάνεται.

Στις διδακτικές μεθόδους συνοψίζεται ένα σύστημα οργανωμένων ενεργειών, το οποίο διαπνέεται από μια συγκεκριμένη φιλοσοφία, αρχές, πορεία διδασκαλίας και αποσκοπεί στην

επίτευξη μαθησιακών στόχων (Εξαρχάκος, 1993). Συγκεκριμένα, οι διδακτικές μέθοδοι διακρίνονται σε τρεις βασικές κατηγορίες: τις δασκαλοκεντρικές, τις μαθητοκεντρικές και τις συνεργατικές - συμμετοχικές. Κάθε μία από αυτές συνδέεται με ένα αντίστοιχο μοντέλο διδασκαλίας, όπου κάθε φορά είτε κυριαρχεί ένας από τους δύο πόλους της σχέσης εκπαιδευτή - εκπαιδευόμενου, είτε δημιουργείται μια σχέση ισορροπίας. Στην περίπτωση των δασκαλοκεντρικών μεθόδων ο μαθητής καλείται να προσαρμοστεί στον ρυθμό και στον τρόπο σκέψης, που έχει προκαθορίσει ο δάσκαλος (Κυριαζής & Μπακογιάννης, 2003). Στο πλαίσιο των μαθητοκεντρικών μεθόδων ιεραρχείται η συνειδητή συμμετοχή του μαθητή στην διαδικασία μάθησης (Κυριαζής & Μπακογιάννης, 2003). Τέλος, σύμφωνα με τις συνεργατικές-συμμετοχικές μεθόδους ο εκπαιδευτικός αποκτά καθοδηγητικό ρόλο, όταν οι μαθητές το ζητήσουν ή όταν ο ίδιος το κρίνει απαραίτητο. Χαρακτηριστικό είναι δε, το γεγονός ότι οι συγκεκριμένες μέθοδοι στηρίζονται στις δημοκρατικές διαδικασίες της κοινωνίας.

Τέλος οι διδακτικές προσεγγίσεις είναι αυτές που στηρίζονται στις διδακτικές μεθόδους και σκιαγραφούν τον τρόπο, με τον οποίο ο εκπαιδευόμενος καταλήγει στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Η περίπτωση της αφηγηματικής προσέγγισης στηρίζεται στην παθητική και αμέτοχη παρουσία του μαθητή, ενώ ταυτόχρονα διατηρείται από τον εκπαιδευτικό ο ίδιος ρυθμός διδασκαλίας για όλους τους μαθητές (Εξαρχάκος, 1993). Από την άλλη, οι ανακάλυπτες - κατασκευαστικές προσεγγίσεις αντιμετωπίζουν την μάθηση ως κατασκευή, η οποία προκύπτει από την ενεργητική ενασχόληση του μαθητή. Τέλος, οι διαλογικές προσεγγίσεις στηρίζονται - όπως μαρτυρείται από την ονομασία τους - στην ανάπτυξη του διαλόγου τόσο μεταξύ του εκπαιδευτή και των εκπαιδευόμενων, όσο και μεταξύ των ίδιων των μαθητών, προκειμένου να επιτευχθεί η επικοινωνία και η συνεργασία (Κυριαζής & Μπακογιάννης, 2003).

Όπως προκύπτει από τους παραπάνω συνοπτικούς ορισμούς και τις παρουσιάσεις των σχετικών εννοιών, φαίνεται ότι η συμπεριφορική θεωρία μάθησης συγκλίνει με την δασκαλοκεντρική μέθοδο και την αφηγηματική διδακτική προσέγγισης. Αντίθετα ο κονστрукτιβισμός και οι Κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες εφαρμόζονται αποτελεσματικότερα μέσα σε μαθητοκεντρικά και συνεργατικά περιβάλλοντα, όπου δοκιμάζονται οι ανακάλυπτες ή διαλογικές προσεγγίσεις. Η εισαγωγή λοιπόν, των νέων τεχνολογιών δεν αποκλείεται σε καμία από τις παραπάνω περιπτώσεις. Δύναται ωστόσο, να καλύψει διαφορετικές ανάγκες με διαφορετικά μέσα. Αναγνωρίζεται δε, ότι περισσότερο δημιουργικές και ελκυστικές μορφές ενσωμάτωσης της τεχνολογίας στο εκπαιδευτικό πλαίσιο υπάρχουν στα περιβάλλοντα, όπου οι μαθητές αναλαμβάνουν ενεργητικό ρόλο.

3 Γνωριμία με τις νέες τεχνολογίες: ορισμοί και δυνατότητες

Η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ εκπαίδευσης και τεχνολογίας επιτάσσει την εξοικείωση με μια σειρά εννοιών και όρων. Στη βάση αυτή και προκειμένου να εστιάσουμε σταδιακά στο εξειδικευμένο αντικείμενο της παρούσας εργασίας – τους QR Codes - παρατίθενται ορισμοί και στοιχεία για τους παρακάτω όρους:

3.1 Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.)

Με τον όρο Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνίας εννοείται το σύνολο των κλάδων που συμβάλλει στον σχεδιασμό και την ανάπτυξη των υπολογιστικών συστημάτων, είτε με τη μορφή λογισμικών και γραφικών εφαρμογών, είτε με τη μορφή διαδικτυακών συστημάτων επικοινωνίας. Στόχος τους είναι η διαχείριση και η μετάδοση της πληροφορίας. Στην υλική του διάσταση ο όρος Τ.Π.Ε. αναφέρεται τόσο στον επιτραπέζιο ηλεκτρονικό υπολογιστή, όσο και στο σύνολο των έξυπνων φορητών συσκευών (Ζαράνης et al., 2013) . Όταν οι Τ.Π.Ε. συσχετίζονται με τον χώρο της εκπαίδευσης δεν εγείρονται μόνο τεχνολογικά ζητήματα, αλλά και ζητήματα διδακτικών πρακτικών για το κάθε γνωστικό αντικείμενο (Harris, 2005).

Η ιστορία της ένταξης των Τ.Π.Ε. στην εκπαίδευση ξεκινά την δεκαετία του 1980, όταν μια σειρά από χώρες με οικονομική και τεχνολογική ανάπτυξη δοκιμάζουν να εντάξουν εξοπλισμό υπολογιστών στα σχολεία. Στο πλαίσιο της ελληνικής σχολικής πραγματικότητας, εντοπίζεται συστηματική προσπάθεια ένταξης των υπολογιστών στα μέσα της δεκαετίας του 1990 με το πρόγραμμα «Οδύσσεια». Σήμερα η αξιοποίηση τεχνολογικών μέσων στην εκπαιδευτική διαδικασία, όπως είναι οι φορητές συσκευές, προτείνεται από τους ερευνητές δεδομένου ότι θεωρούνται μέσα με προσिता και ελκυστικά χαρακτηριστικά για τα παιδιά (Vavoula et al., 2009).

3.2 Παιγνιδοποίηση (Gamification).

Στο ευρύ πεδίο των δυνατοτήτων, των εκπαιδευτικών πρακτικών και εφαρμογών που γεννούν οι Τ.Π.Ε. με την ένταξή τους στην εκπαίδευση, εντάσσεται και η πρακτική της παιγνιδοποίησης (gamification). Ο ελκυστικός χαρακτήρας που διαθέτουν τα τεχνολογικά μέσα και οι φορητές συσκευές αξιοποιείται και συνδυάζεται με τη λογική και τους μηχανισμούς του παιχνιδιού, προκειμένου να σχεδιαστεί μια διαδικασία μάθησης που εξασφαλίζει το αυξημένο ενδιαφέρον των μαθητών. Ο όρος χρησιμοποιείται συστηματικά από το 2010 (Deterding, 2012) και στηρίζεται στην ενσωμάτωση παιγνιωδών στοιχείων, όπως είναι οι πόντοι και τα επίπεδα αλλά και κανόνων που αποσκοπούν σε συγκεκριμένους στόχους (Lucero et al., 2014). Χαρακτηριστικό είναι δε, το γεγονός ότι η διαδικασία της παιγνιδοποίησης εφαρμόζεται σε περιβάλλοντα που δεν σχετίζονται με την έννοια του παιχνιδιού (non-game contexts) (Werbach & Hunter, 2012). Παρ' όλα αυτά, αξίζει να σημειωθεί ότι διακρίνεται από την έννοια του πλήρως αναπτυγμένου παιχνιδιού, καθώς αξιοποιεί μόνο κάποια στοιχεία του. Σ' αυτή την πρακτική λοιπόν, βασίζεται ο

κλάδος σχεδιασμού εκπαιδευτικών ψηφιακών παιχνιδιών που αποσκοπεί στην δημιουργία εκπαιδευτικών εργαλείων, τα οποία θα καταστήσουν την εκπαιδευτική διαδικασία παραγωγικότερη και την μάθηση αποτελεσματική.

3.3 Ηλεκτρονική μάθηση και Φορητή ηλεκτρονική μάθηση (e- learning και m-learning)

Η εμφάνιση των Τ.Π.Ε. και η εφαρμογή τους στο εκπαιδευτικό πλαίσιο σε συνδυασμό με την ανάπτυξη του διαδικτύου έχει επιφέρει διαφοροποιήσεις τόσο στον τρόπο εργασίας, όσο και της μάθησης στο πλαίσιο της «δικτυακής κοινωνίας» (Castells, 1996). Από τα νέα αυτά δεδομένα προκύπτουν οι έννοιες της ηλεκτρονικής μάθησης (e-learning) και της φορητής ηλεκτρονικής μάθησης (m-learning).

Η έννοια του e-learning αφορά την διδασκαλία και την μάθηση, οι οποίες υποστηρίζονται από ηλεκτρονικά μέσα. Η πρακτική αυτή μπορεί να εφαρμοστεί με την σύνδεση στο διαδίκτυο, αλλά και χωρίς αυτή. Στην πραγματικότητα πρόκειται για την αξιοποίηση εκπαιδευτικών τεχνολογιών και ηλεκτρονικών μέσων με στοιχεία εικόνας, ήχου και λογισμικών. Για τον λόγο αυτό η ηλεκτρονική μάθηση είναι γνωστή και ως εκπαίδευση με τη χρήση πολυμέσων (multimedia learning). Σε πολλές περιπτώσεις η έννοια του e-learning συγχέεται με αυτή του m-learning, η οποία αναφέρεται στην μάθηση μέσω της χρήσης φορητών συσκευών. Με άλλα λόγια, η έννοια του m-learning αποδίδεται ως η μάθηση που υποστηρίζεται αποκλειστικά ή κυρίως από φορητές συσκευές (Traxler, 2007). Χαρακτηριστικό της επίσης, είναι το γεγονός ότι αποτελεί μια μορφή μάθησης που λαμβάνει χώρα χωρίς απαραίτητα ο μαθητευόμενος να βρίσκεται σε προκαθορισμένο σημείο τη συγκεκριμένη στιγμή (Trifonova & Ronchetti, 2003). Έτσι, με τη φορητή μάθηση οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να έχουν επαφή με τις εκπαιδευτικές τους δραστηριότητες χωρίς τους περιορισμούς του φυσικού περιβάλλοντος (Kukulka-Hulme, 2005). Στην πραγματικότητα, θα λέγαμε ότι η μάθηση μέσω φορητών συσκευών αποτελεί προϋπόθεση για την ηλεκτρονική μάθηση.

Τόσο η μάθηση μέσω φορητών συσκευών, όσο και η ηλεκτρονική μάθηση, στην Ελλάδα έχουν λάβει πλέον διευρυμένη εφαρμογή μέσω της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Η συγκυρία του covid-19 υπήρξε καθοριστική για από πολλές απόψεις για τον τρόπο που οι Τ.Π.Ε. αναγνωρίστηκαν και ενσωματώθηκαν σε κάθε εκπαιδευτική βαθμίδα. Μέχρι πρότινος οι προβληματισμοί που συνόδευαν την ενσωμάτωση και την κυριαρχία της τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία ήταν πολλοί και σε πολλές περιπτώσεις συνοδεύονταν από την αμφισβήτηση του ρόλου του εκπαιδευτικού. Η ιδιαίτερη λοιπόν, συγκυρία με την οποία ήρθε αντιμετώπιση η ελληνική εκπαιδευτική κοινότητα τα τελευταία χρόνια λόγω της διατάραξης του παραδοσιακού μοντέλου λειτουργίας του σχολείου, μας καλεί να επαναπροσεγγίσουμε μέσα από το

πρίσμα της πρόσφατης εμπειρίας τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της ηλεκτρονικής μάθησης.

Ένα από τα χαρακτηριστικά πλεονεκτήματα της ηλεκτρονικής και φορητής μάθησης είναι η ευελιξία που προσφέρει τόσο στους διδάσκοντες, όσο και στους εκπαιδευόμενους. Ο χώρος και ο χρόνος δεν λειτουργούν περιοριστικά, δίνοντας μάλιστα στους εκπαιδευόμενους την δυνατότητα να προσαρμόσουν την μάθηση στους προσωπικούς τους ρυθμούς και ταχύτητες, ειδικά μέσω της ασύγχρονης εκπαίδευσης. Επιπλέον, έρευνες (UNESCO, 2013) δείχνουν ότι η χρήση φορητών συσκευών κατά την εκπαιδευτική διαδικασία βοηθά τους εκπαιδευτικούς να αξιοποιήσουν περισσότερο αποτελεσματικά τον διδακτικό χρόνο. Τέλος, από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα είναι η βοήθεια που παρέχεται σε εκπαιδευόμενους με κώφωση, τύφλωση ή λοιπές αναπηρίες.

Ωστόσο η ηλεκτρονική μάθηση έχει σημεία, στα οποία υστερεί στην σύγκριση με τον ζωντανό παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας. Ένα από τα σημαντικότερα μειονεκτήματα είναι ότι στερείται δυνατότητας άμεσης επαφής τόσο με τους υπόλοιπους εκπαιδευόμενους, όσο και με τον ίδιο τον εκπαιδευτικό. Αυτό συνεπάγεται καθυστέρηση ή δυσκολία στην διατύπωση αποριών και διευκρινίσεων. Σημαντικοί επίσης, είναι οι κίνδυνοι που συνοδεύουν συνολικά τον χώρο του διαδικτύου και σχετίζονται με φαινόμενα εξαπάτησης ή παραβίασης πνευματικών δικαιωμάτων. Τέλος αποτελεί κοινή παραδοχή το γεγονός ότι πρόκειται για μορφές μάθησης που δεν μπορούν να λειτουργήσουν με τον ίδιο αποτελεσματικό τρόπο σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης και σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα, δεδομένου της πρακτικής εφαρμογής των γνώσεων ή των δραστηριοτήτων που απαιτείται σε πολλές περιπτώσεις.

3.4 QR Code: ένα σύγχρονο εργαλείο

Η εφεύρεση του QR Code (Quick Response Code - Κώδικας Ταχείας Απόκρισης) τοποθετείται στο έτος 1994 (Soon, 2008). Πρόκειται για μια από τις πιο διαδεδομένες δισδιάστατες (2D) μορφές Κώδικα, ο οποίος επινοήθηκε από την ιαπωνική εταιρεία Denso - Wave με σκοπό την σήμανση εξαρτημάτων της αυτοκινητοβιομηχανίας Toyota. Αυτή η μορφή Κώδικα έχει τις βάσεις της στον Γραμμωτό Κώδικα (Barcode), ο οποίος εμφανίστηκε την δεκαετία του 1970. Η πρώτη αυτή μορφή Κώδικα ξεκίνησε αξιοποιώντας 13 ψηφία για τις λειτουργίες του και στη συνέχεια εξελίχθηκε, αυξάνοντας σταδιακά με το πέρασμα των χρόνων τα ψηφία αλφαριθμητικών χαρακτήρων. Όμως, η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας από το 1980 και ύστερα, δημιούργησε την ανάγκη για την δημιουργία περισσότερων συμβόλων προκειμένου να καταστεί δυνατή η αποθήκευση περισσότερων πληροφοριών (Soon, 2008). Έτσι, προέκυψε η δημιουργία του QR Code, ο οποίος πλέον περιέχει χιλιάδες ψηφία.



Εικόνα 3.4.1 Γραμμωτός Κώδικας

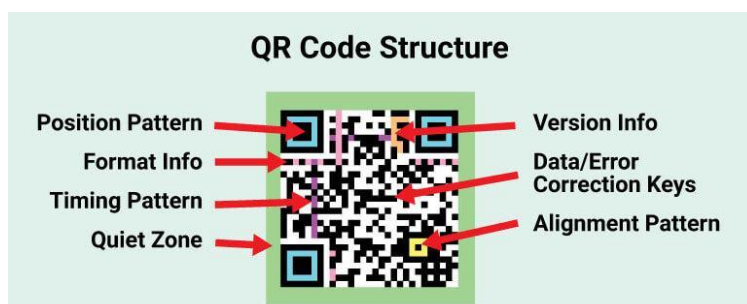


Εικόνα 3.4.2 Κώδικας Ταχείας Απόκρισης

Η λειτουργία του QR Code βασίζεται στην αντιστοίχιση μιας πληροφορίας με ένα γράφημα, το οποίο μπορεί να «διαβαστεί» από κοινές συσκευές σάρωσης, αλλά και από σύγχρονες φορητές συσκευές, όπως έξυπνα κινητά τηλέφωνα και ταμπλέτες, εφόσον διαθέτουν κάμερα. Η ευκολία τόσο της αποκωδικοποίησης του γραφήματος ενός τέτοιου τύπου κώδικα, όσο και η δημιουργία του, τον καθιστούν ευρέως διαδεδομένο όχι μόνο στην Ιαπωνία, αλλά ευρύτερα. Η αξιοποίησή του εντοπίζεται κυρίως για εμπορικούς σκοπούς. Παρ' όλα αυτά, συνεχώς προκύπτουν νέοι δημιουργικοί τρόποι χρήσης του.

3.4.1 Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ο τρόπος με τον οποίο αναπαρίσταται ένας QR Κώδικας βασίζεται στην αναπαράσταση κωδικοποιημένων δεδομένων σε δυαδική μορφή μέσα από έναν τετραγωνικό πίνακα μαύρων και λευκών συνήθως τετράγωνων κελιών, τα οποία ονομάζονται modules. Ο τετράγωνος πίνακας του Κώδικα χωρίζεται σε τρεις περιοχές. Η μία από τις τρεις περιοχές είναι ουδέτερη και βρίσκεται εξωτερικά του τετραγώνου του Κώδικα (Quietzone). Η ζώνη αυτή συμβάλλει στην γρήγορη ανάγνωσή του. Οι κύριες περιοχές του Κώδικα βρίσκονται στο εσωτερικό του και επιτελούν την λειτουργία της κωδικοποίησης των δεδομένων (data area) και της τοποθέτησης των προτύπων λειτουργίας. Τα πρότυπα λειτουργίας που διαθέτει ο Κώδικας σε αυτή την περιοχή είναι τρία: το πρότυπο εντοπισμού θέσης (finder pattern), το πρότυπο ευθυγράμμισης (alignment pattern) και το πρότυπο χρονισμού (timing pattern).



Εικόνα 3.4.3 Δομή Κώδικας Ταχείας Απόκρισης

Συγκεκριμένα, στις τρεις από τις τέσσερις γωνίες του τετραγωνικού πίνακα υπάρχουν ειδικές σημάνσεις που παρέχουν προσανατολισμό. Αυτές οι σημάνσεις ανήκουν στο πρότυπο εντοπισμού και χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό της θέσης του Κώδικα. Το πρότυπο ευθυγράμμισης αποτελείται από ένα τετράγωνο τριών στρωμάτων. Το πρώτο εξωτερικό επίπεδο του τετραγώνου αποτελείται από 5x5 μαύρα κελιά, το δεύτερο εσωτερικό τετράγωνο αποτελείται από 3x3 άσπρα κελιά και στον πυρήνα του υπάρχει το τελευταίο επίπεδο με ένα μαύρο κελί. Το κεντρικό επίπεδο-περιοχή του προτύπου ευθυγράμμισης είναι αυτό που αναγνωρίζεται προς διόρθωση της παραμόρφωσης στον Κώδικα. Τέλος, το πρότυπο χρονισμού εξυπηρετεί την λειτουργία της αναγνώρισης του κέντρου των κελιών, επιτυγχάνοντας τον εντοπισμό οποιασδήποτε τυχόν παραμόρφωσης. Το πρότυπο χρονισμού δομούν οριζόντιες και κάθετες διακεκομμένες γραμμές, που εκτείνονται ανάμεσα στα τετράγωνα του προτύπου εντοπισμού θέσης.

Σημαντικό πλεονέκτημα είναι το γεγονός ότι ο Κώδικας μπορεί να αποκωδικοποιηθεί ακόμη και μετά την απώλεια του 30% του γραφικού, μέσα από τα τέσσερα επίπεδα σφαλμάτων που διαθέτει, τα οποία μπορούν να ανακατασκευάσουν αλλοιωμένα δεδομένα. Συγκεκριμένα τα επίπεδα σφαλμάτων ορίζονται ως εξής: L (Low), M (Medium), Q (Quartile) και H (High). Η δυνατότητα διόρθωσης σφαλμάτων είναι αντιστρόφως ανάλογη της χωρητικότητας πληροφοριών. Για παράδειγμα, τα επίπεδα που έχουν μεγαλύτερη δυνατότητα διόρθωσης σφαλμάτων εξασφαλίζουν μικρότερη χωρητικότητα αποθήκευσης.

Η χωρητικότητα όμως, των πληροφοριών που διαθέτει ένας κώδικας δεν εξαρτάται μόνο από το επίπεδο διόρθωσης σφαλμάτων. Το μέγεθος των δεδομένων εξαρτάται από τον ίδιο τον τύπο των δεδομένων, αλλά και από τις διαστάσεις του συμβόλου. Αυτού του είδους οι κώδικες μπορούν να υποστηρίξουν τους εξής τύπους συμβόλων: αριθμούς, αλφαριθμητικά, δυαδικά και χαρακτήρες Kanji.

Πίνακας 3.4.1 Τύποι συμβόλων. Πηγή: Βικιπαίδεια

Τύπος δεδομένων	Μονάδα μέτρησης σε χαρακτήρες
Αριθμοί	έως 7089
Αλφαριθμητικά	έως 4296
Δυαδικοί (8 bits)	έως 2953
Χαρακτήρες Kanji	έως 1817

Πίνακας 3.4.2. Επίπεδα διόρθωσης σφαλμάτων. Πηγή: Βικιπαίδεια

Επίπεδο L (Low)	Το 7% των κωδικών λέξεων/δεδομένων μπορεί να ανακτηθεί
Επίπεδο M (Medium)	Το 15% των κωδικών λέξεων/δεδομένων μπορεί να ανακτηθεί
Επίπεδο Q (Quartile)	Το 25% των κωδικών λέξεων/δεδομένων μπορεί να ανακτηθεί
Επίπεδο H (High)	Το 25% των κωδικών λέξεων/δεδομένων μπορεί να ανακτηθεί

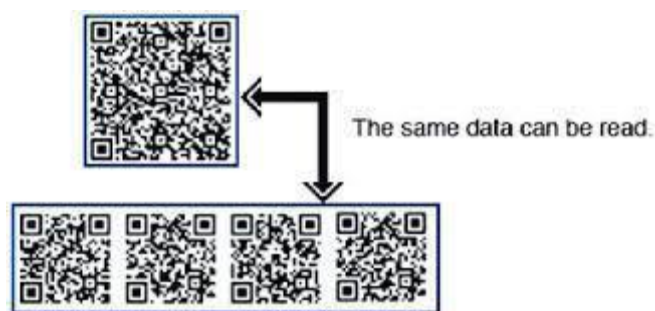
Ένας QR Code που φέρει τα παραπάνω τεχνικά χαρακτηριστικά είναι εύκολο να εκτυπωθεί - εμφανιστεί με διάφορες μεθόδους. Το κυριότερο ωστόσο, χαρακτηριστικό που πρέπει να διασφαλίζεται σε κάθε περίπτωση κατά την εκτύπωση ενός Κώδικα είναι η υψηλή αντίθεση των χρωμάτων του. Η υψηλή αντίθεση των χρωμάτων απεικόνισης είναι αυτή που εξασφαλίζει την ανάγνωσή του. Για το λόγο αυτό, η συνήθης αντίθεση χρωμάτων είναι άσπρο φόντο με μαύρα σημεία. Παρ' όλα αυτά, δεν αποκλείεται και η έγχρωμη απεικόνιση, αλλά και η αντιστροφή των χρωμάτων (μαύρο φόντο - άσπρα σημεία). Περαιτέρω ευελιξία ως προς την μορφοποίηση και την απεικόνιση του Κώδικα εξασφαλίζεται και μέσω την τεχνικής του laser. Στις περιπτώσεις που επιδιώκεται ένα μόνιμο αποτέλεσμα απεικόνισης, το laser χρησιμοποιείται προκειμένου να χαράξει τον Κώδικα, καίγοντας την ίδια την επιφάνεια του υλικού που σημαίνεται. Σε αυτή την περίπτωση τα κελιά του Κώδικα έχουν κυκλικό σχήμα. Ένα επιπλέον πλεονέκτημα της απεικόνισης του Κώδικα είναι η ανάγνωση και η αποκωδικοποίηση του ακόμη και από την πίσω πλευρά, αν το υλικό που φέρει τον Κώδικα έχει διάφανη επιφάνεια (π.χ. γυαλί). Τέλος, αν δεν διατίθεται επαρκής χώρος για την εμφάνισή πάνω στην επιφάνεια, τότε αυτός μπορεί να διαιρεθεί σε κώδικες μικρότερου μεγέθους. Ο κώδικας μπορεί να αποκωδικοποιηθεί ανεξαρτήτως της σειράς ανάγνωσης των μικρότερων παραγώγων του, καθώς διαθέτει έναν δείκτη που παρέχει πληροφορίες για τη σειρά των παραγώγων της διαίρεσης. (Τσορμπατζουδης, 2014).



Εικόνα 3.4.4 Codes με λογότυπα



Εικόνα 3.4.5 Έγχρωμοι QR



Εικόνα 3.4.6. Διαίρεση QR Code

3.4.2 Χρήσεις- εφαρμογές του κώδικα

Η χρήση των QR Codes έχει γνωρίσει μεγάλη απεύθυνση τα τελευταία χρόνια. Είναι μάλιστα ιδιαίτερα διαδεδομένη σε τεχνολογικά αναπτυγμένες χώρες, όπως αυτές της νοτιοανατολικής Ασίας, με χαρακτηριστικό παράδειγμα την Ιαπωνία, όπου εφαρμόζεται καθολικά. Η διάδοση των QR Codes βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην ευκολία όχι μόνο της χρήσης τους, αλλά και της δημιουργίας τους. Για την δημιουργία του είναι απαραίτητα μόλις δύο στοιχεία: το κείμενο προς κωδικοποίηση και η επιλογή του βαθμού διόρθωσης σφαλμάτων. Πρόκειται για μια εύκολη διαδικασία, η οποία μπορεί να υλοποιηθεί σχεδόν από όλους τους ενδιαφερόμενους με την χρήση μιας διαδικτυακής γεννήτριας Κωδικών QR (QR- Code Generator).

Η δυνατότητα δημιουργίας και χρήσης του QR Code τον καθιστά διαδεδομένο σε πολλούς τομείς, με κυρίαρχο αυτόν του εμπορίου. Παρ' όλα αυτά, οι χρήσεις του εντοπίζονται σε ένα ευρύ φάσμα λειτουργιών της καθημερινότητας, αλλά ευφάνταστων και δημιουργικών δραστηριοτήτων. Συγκεκριμένα χρησιμοποιείται:

- **σε συσκευασίες προϊόντων:** Ο ενδιαφερόμενος μπορεί να αποκτήσει πλήρη πρόσβαση σε πληροφορίες που αφορούν το προϊόν, όπως είναι η τιμή του, τα χαρακτηριστικά του, οι αξιολογήσεις του, ακόμη και η χρήση του (π.χ. συνταγές μαγειρικής για την αξιοποίηση τροφίμων).
- **σε καταστήματα:** Ο αγοραστής ενημερώνεται για προσφορές προϊόντων ή δώρα και κατευθύνεται προς αυτά εξοικονομώντας χρόνο.
- **σε μενού εστιατορίων:** Η εκτύπωση μενού σε φυσική μορφή, τείνει να αντικατασταθεί από τους κώδικες QR, οι οποίοι με ένα σκανάρισμα ενημερώνουν τους πελάτες για τις επιλογές τους.
- **στις μεταφορές:** Ο έλεγχος των εισιτηρίων σε μέσα, όπως τα αεροπλάνα ή τα τρένα, έχει πια διευκολυνθεί με την εφαρμογή των κωδικών.
- **στον πολιτισμό και την τέχνη:** Σε χώρους πολιτισμού παρέχεται η δυνατότητα ενημέρωσης για τα αξιοθέατα, όπως είναι ένας πίνακας ζωγραφικής ή ένα ιστορικό μνημείο.

- **στην εκπαίδευση:** Σε αυτή την περίπτωση οι επιλογές και οι δυνατότητες είναι πολλές, καθιστώντας τον QR Code ένα πολυεργαλείο: χρήση στο πλαίσιο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης, πρόσβαση σε εκπαιδευτικό υλικό, υλοποίηση αξιολογήσεων, παραπομπή σε οπτικοακουστικό υλικό, οργάνωση παιγνιωδών δραστηριοτήτων κ.ο.κ.
- **σε δερματοστιξία:** μια από τις πιο ιδιαίτερες εφαρμογές ενός Κώδικα είναι αυτή του τατουάζ. Με το σκανάρισμα του κωδικού πάνω στο δέρμα ο χρήστης παραπέμπεται για παράδειγμα σε ένα τραγούδι.
-

3.5 Η περίπτωση των QR Codes στην εκπαίδευση

Η αξιοποίηση των QR Codes στην εκπαίδευση συνάδει με το ευρύτερο σύγχρονο πνεύμα της ένταξης των Τ.Π.Ε, υποστηρίζοντας παράλληλα μη συμβατικές μορφές εκπαίδευσης, όπως είναι το e-learning και το m-learning που αναφέρθηκαν παραπάνω. Ταυτόχρονα η χρήση των Κωδικών μπορεί να συμβάλει στην πραγμάτωση τόσο των τυπικών εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, όπως είναι η πρόσβαση σε πληροφορίες ή η αξιολόγηση, όσο και σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες που σχετίζονται με τον όρο Gamification που ήδη περιγράφηκε.

Ο τρόπος με τον οποίο καλούμαστε να προσεγγίσουμε την χρήση ενός τέτοιου εργαλείου, έχει πολλά και διαφορετικά επίπεδα. Αρχικά, θα λέγαμε σε γενικό πλαίσιο ότι η ένταξη του QR Code στην εκπαιδευτική και διδακτική διαδικασία χαρακτηρίζεται από όλα τα πλεονεκτήματα και τα εμπόδια που φέρει κάθε τεχνολογικό μέσο. Συγκεκριμένα:

Πλεονεκτήματα QR Code

- Εφαρμογή σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες: Έρευνες δείχνουν ότι ο Κώδικας μπορεί να αξιοποιηθεί ακόμα και από τη νηπιακή ηλικία (Μουτάφη, 2016).
- Εξοικείωση των μαθητών τόσο με τη χρήση «έξυπνων» κινητών συσκευών, όσο και με τον Κώδικα (Πλατινάκης, 2016).
- Εξοικονόμηση χρόνου: Για παράδειγμα, η χρήση του Κώδικα μπορεί να ελαχιστοποιήσει τον απαιτούμενο χρόνο για την αναζήτηση πληροφοριών (Ελευθεριάδης, 2018).
- Εύκολη διαδικασία δημιουργίας: Όπως περιγράφηκε στο κεφάλαιο 3.4.2., η διαδικασία δημιουργίας ενός Κώδικα είναι απολύτως απλοποιημένη, καθιστώντας τη χρήση του άμεση και εύκολη.
- Εφαρμογή σε ένα μεγάλο εύρος εκπαιδευτικών αντικειμένων (Πλατινάκης, 2016).

Εμπόδια:

- Απαιτείται τεχνογνωσία: Ιδιαίτερα στην Ελλάδα η συστηματική έλλειψη επίσημης τεχνολογικής επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών καθιστά την εφαρμογή του Κώδικα πειραματική ή τουλάχιστον περιορισμένη (Βασιλειάδη & Γιατράκη, 2018).
- Απαιτείται υλικός εξοπλισμός: Οι χρήστες κινητών τηλεφώνων έχουν σαφώς αυξηθεί, παρ' όλα αυτά το ελληνικό σχολείο στερείται τεχνολογικών μέσων σε μεγάλο βαθμό. Ταυτόχρονα, κρίνεται απαραίτητο να διασφαλιστεί πως κανένας μαθητής από οποιαδήποτε κοινωνική ή οικονομική ομάδα δεν θα αποκλειστεί από την χρήση συσκευής λόγω του οικονομικού της κόστους.

Ερευνητικό Μέρος

4 Μεθοδολογία έρευνας

Εισαγωγή – Επιλογή Μεθόδου Έρευνας

Προκειμένου να επαληθευτούν ή να διαψευστούν τα ερευνητικά ερωτήματα που έχει θέσει ο ερευνητής μιας έρευνας στο ξεκίνημα της ερευνητικής διαδικασίας, η επιλογή της κατάλληλης μεθόδου για την μεθοδολογία της έρευνας αποτελεί μία σημαντική προϋπόθεση για να πραγματοποιηθεί μία πετυχημένη και ολοκληρωμένη έρευνα. Αρχικά, ο ερευνητής θα πρέπει να προσδιορίσει τον σκοπό και τους στόχους της έρευνάς του και ταυτόχρονα να αναφέρει τα ερευνητικά ερωτήματα που έχει θέσει. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορέσει να επιλέξει την ερευνητική μέθοδο που είναι καταλληλότερη μεταξύ υπολοίπων για την έρευνα του.

Μία από τις επιλογές μεθόδου είναι η βιβλιογραφική ανασκόπηση πεδίου, η οποία αφορά την συστηματική εξέταση του αντικείμενου της έρευνας που έχει διεξαχθεί. Μέσα από τη δημιουργική σύνθεση των σχετικών με το αντικείμενο της έρευνας βιβλιογραφικών πηγών, ο ερευνητής θα πρέπει να καταλήξει σε κριτική αποτίμηση των όσων μελετήθηκαν, ώστε να μπορέσει να δώσει μία σφαιρική εικόνα. Το παραπάνω θα υλοποιηθεί, αφού πρώτα ο ερευνητής βασιστεί στα ερευνητικά δεδομένα για το θέμα και απαντήσει στα ερευνητικά ερωτήματα που έθεσε. Επίσης, θα παρουσιάσει ερευνητικές ελλείψεις που θα οδηγήσουν σε μελλοντική έρευνα. Προκειμένου να καλύψει ένα ευρύτερο φάσμα θεμάτων, το οποίο θα περιλαμβάνει διαφορετικούς τύπους μελετών, θα πρέπει ήδη να έχει αναζητήσει, επιλέξει και αναλύσει τη σχετική βιβλιογραφία που συνάδει με το θέμα του.

Η μεθοδολογία που επιλέχθηκε στην παρούσα εργασία είναι η βιβλιογραφική ανασκόπηση πεδίου ενδιαφέροντος (scoping review). Ο στόχος αυτής της ανασκόπησης πεδίου εφαρμογής είναι να εντοπίσει βασικές δυνατότητες και αποτελέσματα της εφαρμογής των νέων τεχνολογιών και ειδικά των QR Codes στα πλαίσια της εκπαιδευτικής διαδικασίας με εστίαση στις Φυσικές Επιστήμες. Έτσι, τα ερευνητικά ερωτήματα μελετώνται με την καταγραφή της εμβέλειας και του μεγέθους της υπάρχουσας βιβλιογραφίας για την υπαρκτή σχέση μεταξύ των Τ.Π.Ε. και ειδικά των QR Codes με την εκπαίδευση και συγκεκριμένα με την διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Η ανασκόπηση του πεδίου εφαρμογής επιλέχθηκε, καθώς αποτελεί μια κατάλληλη μέθοδο για τη συλλογή σημαντικών δεδομένων, τα οποία σχετίζονται με τη διερεύνηση της πρακτικής εφαρμογής των Κωδίκων στην διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Ακόμη, μέσω της βιβλιογραφικής ανασκόπησης λαμβάνονται χρήσιμες πληροφορίες για τους λόγους που την περιορίζουν.

Η αναγκαιότητα για τη διεξαγωγή της παρούσας έρευνας πηγάζει από την έκταση που έχει πάρει η εφαρμογή των QR Codes σε ένα ευρύ πλαίσιο των καθημερινών δραστηριοτήτων, αλλά και από τη σύγχρονη τάση ένταξης των νέων τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Συγκεκριμένα, η πρόσφατη εφαρμογή των QR Codes στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών και γενικά στην εκπαίδευση δημιουργεί την ανάγκη να παρουσιαστεί το φαινόμενο και οι διαστάσεις του μέσα από την ήδη υπάρχουσα βιβλιογραφία. Λαμβάνοντας αυτό υπόψη, η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά την εκπόνηση μιας βιβλιογραφικής έρευνας που στοχεύει μέσα από τη διερεύνηση πεδίου να ομαδοποιήσει και να αναλύσει τις έρευνες που χρησιμοποιούν τα QR Codes στις πειραματικές μεθόδους τους και σχετίζονται με τη διδακτική των Φυσικών Επιστημών.

Αν και αρκετοί εκπαιδευτικοί γνωρίζουν τη σημασία της εφαρμογής των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, εξακολουθούν να μην την χρησιμοποιούν, διότι είτε αμφισβητούν τα οφέλη της στη σχολική επίδοση των μαθητών, είτε υπάρχουν διάφοροι λόγοι που λειτουργούν ως εμπόδια. Επομένως, είναι σημαντικό να κατανοήσουν οι εκπαιδευτικοί την επίδραση των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση, καθώς μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση των πρακτικών που υιοθετούν. Έτσι, η συνεισφορά που θα έχουν τα αποτελέσματα της έρευνας κρίνεται πολύ σημαντική, διότι η έρευνα αυτή θα δώσει μια πληρέστερη εικόνα για τη εκπαιδευτική χρήση των QR Codes στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών.

4.1 Ανασκοπήσεις

Όπως αναφέρθηκε στην Εισαγωγή τα ερωτήματα που απασχολούν την παρούσα εργασία είναι τα εξής:

ΕΕ 1. Πόσο διευρυμένη είναι η εφαρμογή των κωδικών στην εκπαιδευτική διαδικασία;

ΕΕ 2. Σε ποιες εκπαιδευτικές βαθμίδες κυρίως, εμφανίζεται διευρυμένη χρήση;

ΕΕ 3. Ποια είναι τα αποτελέσματα που αναφέρονται από τη χρήση τους στην εκπαίδευση;

ΕΕ 4. Ποιες είναι οι πρακτικές δυσκολίες που αναφέρονται στην εφαρμογή τους εντός της εκπαιδευτικής διαδικασίας;

Για την απάντηση των παραπάνω ερωτημάτων έχουν μελετηθεί έρευνες, οι οποίες έχουν στο επίκεντρό τους τη σχέση μεταξύ χρήσης QR Code και διδακτικής των Φυσικών Επιστημών.

Είδος ανασκόπησης

Παρά το γεγονός ότι υπάρχουν διαθέσιμα διαφορετικά είδη ανασκοπήσεων (συστηματική, κριτική κ.ο.κ.), κρίθηκε προτιμητέο η παρούσα εργασία να ακολουθήσει το πρότυπο της ανασκόπησης πεδίου ενδιαφέροντος (scoping review). Η συγκεκριμένη μέθοδος επιλέγεται δεδομένου ότι ως κυρίαρχος στόχος τίθεται η καταγραφή της εμβέλειας και του μεγέθους του μελετώμενου αντικειμένου και όχι η κριτική του αξιολόγηση. Για το σκοπό αυτό η ανασκόπηση πεδίου επιχειρεί μια προκαταρκτική έρευνα του διαθέσιμου υλικού, ώστε να χαρτογραφήσει το μέγεθος, τη φύση και τα χαρακτηριστικά του πρωτογενούς ερευνητικού υλικού (Arksey &

O'Malley, 2005) και να συγκεντρώσει τις ερευνητικές αποδείξεις που αφορούν το εύρος ενός πεδίου έρευνας. Η παρουσίαση του ερευνητικού υλικού εξυπηρετείται μέσα από τον συνδυασμό πινάκων και σχολίων. Συγκεκριμένα, η μεθοδολογία ακολουθεί τον εξής βηματισμό σύμφωνα με τους Arksey και O'Malley (2005):

- Προσδιορισμός του ερευνητικού ζητήματος.
- Εντοπισμός των σχετικών μελετών.
- Επιλογή της μελέτης.
- Καταγραφή των δεδομένων.
- Σύγκριση.
- Προαιρετική διαδικασία συζήτησης-κριτικής ανάλυσης.

Η επιλογή των μελετών που σχετίζονται με το αντικείμενο ακολουθεί εξίσου μια διαδικασία σταδίων, η οποία αποτυπώνεται σε ένα διάγραμμα ροής. Το διάγραμμα έχει τα εξής σημεία:

- Αναγνώριση (Identification). Σε αυτό το σημείο συγκεντρώνεται το σύνολο των ερευνών της πρώτης αναζήτησης και πραγματοποιείται διαχωρισμός των διπλότυπων.
- Εκκαθάριση/Διαχωρισμός (Screening). Έπειτα, πραγματοποιείται έλεγχος με βάση τους τίτλους και τις περιλήψεις για την απόρριψη των μη σχετικών άρθρων.
- Καταλληλότητα (Eligibility). Ακολουθεί ολοκληρωμένη ανάγνωση των άρθρων για την επιλογή των πιθανά κατάλληλων.
- Τελική επιλογή (Included). Κατάληξη στα επιλεγμένα προς ανασκόπηση άρθρα.

4.2 Ερευνητική διαδικασία

Όπως αναφέρθηκε η παρούσα εργασία προσπαθεί να ορίσει τις εκπαιδευτικές εφαρμογές των QR Codes στο αντικείμενο των Φυσικών Επιστημών. Οι έρευνες που αναζητήθηκαν εξ αρχής δεν περιορίστηκαν από κάποιο ηλικιακό όριο, δεδομένου ότι αναζητείται η εφαρμογή του QR Code σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες. Παρ' όλα αυτά, τέθηκε χρονικός περιορισμός σχετικά με την εκπόνηση των προς αξιοποίηση μελετών. Για τον λόγο αυτό, η αναζήτηση αφορά ερευνητικά δεδομένα από το έτος 2010 και μετά. Ταυτόχρονα, η αναζήτηση στράφηκε σε διεθνή δεδομένα, αναζητώντας την ανταπόκριση που έχει η χρήση του QR Code σε διεθνές επίπεδο.

Η αναζήτηση των επιστημονικών ερευνών και άρθρων πραγματοποιήθηκε στις εξής ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων:

- ERIC: Το Education Resources Information Center (Κέντρο Πληροφοριακών Πόρων Εκπαίδευσης) είναι μια διαδικτυακή βιβλιοθήκη έρευνας για θέματα που αφορούν τον τομέα της εκπαίδευσης (<https://eric.ed.gov/>).

- Google Scholar: Πρόκειται για μια μηχανή αναζήτησης με ελεύθερη πρόσβαση, η οποία εντοπίζει ακαδημαϊκές δημοσιεύσεις από διαφορετικά επιστημονικά πεδία (<https://scholar.google.com/>).
- LearnTechLib: Είναι μια ηλεκτρονική βάση δεδομένων που παρέχει πρόσβαση σε δημοσιεύσεις που αφορούν ζητήματα μάθησης και τεχνολογίας (<https://www.learntechlib.org/>).
- Jstor: Είναι μια ψηφιακή βιβλιοθήκη που εξασφαλίζει πρόσβαση τόσο σε ακαδημαϊκά περιοδικά με ψηφιοποιημένη μορφή, όσο και σε άλλες πρωτογενείς πηγές με θεματικό κέντρο τις ανθρωπιστικές και κοινωνικές επιστήμες (<https://www.jstor.org/>).

Για την διαδικασία αναζήτησης ορίστηκαν ορισμένες λέξεις κλειδιά όπως είναι :

- QR Code use in natural science education
- QR Code use in stem education
- QR Code application natural science education
- Quick response

Τα κριτήρια με βάση τα οποία επιλέχθηκαν τα άρθρα είναι:

- Έρευνες που παρουσιάζουν διδακτικές μεθόδους, οι οποίες βασίζονται στην ένταξη των QR Codes στην διδακτική των Φυσικών Επιστημών.
- Έρευνες που παρουσιάζουν διδακτικές μεθόδους, οι οποίες βασίζονται στην ένταξη των QR Codes και είναι εφαρμόσιμες σε οποιοδήποτε επιστημονικό αντικείμενο. Στις συγκεκριμένες έρευνες δεν αναφέρονταν ρητά σε ποιο κλάδο της διδακτικής των φυσικών επιστημών εφαρμόστηκε η εκάστοτε μέθοδος.
- Έρευνες που έχουν δημοσιευθεί σε επιστημονικά περιοδικά.
- Έρευνες που έχουν παρουσιαστεί ως εισηγήσεις σε επιστημονικά συνέδρια σχετικά με την εκπαίδευση.
- Έρευνες που περιέχουν ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα για την αξιολόγηση των μεθόδων που παρουσιάζουν.
- Έρευνες που είναι στα αγγλικά.
- Έρευνες δημοσιευμένες μετά το 2010.

Τα κριτήρια με βάση τα οποία απορρίφθηκαν τα άρθρα είναι:

- Έρευνες που αναφέρονται στην χρήση των QR Codes για την διδακτική γνωστικών αντικειμένων που δεν εντάσσονται στις Φυσικές Επιστήμες.

- Έρευνες που δεν είναι δημοσιευμένες σε επιστημονικά περιοδικά ή δεν έχουν παρουσιαστεί ως εισηγήσεις σε επιστημονικά συνέδρια.
- Κείμενα τα οποία είχαν την μορφή διπλωματικών εργασιών, παρουσίασης των τεχνικών χαρακτηριστικών, εργασιών θεωρητικής ανάλυσης, σύντομης παρουσίασης (posters) και «κλειδωμένων» άρθρων για τα οποία δεν παρέχονταν συνδρομή από το Πανεπιστήμιο.

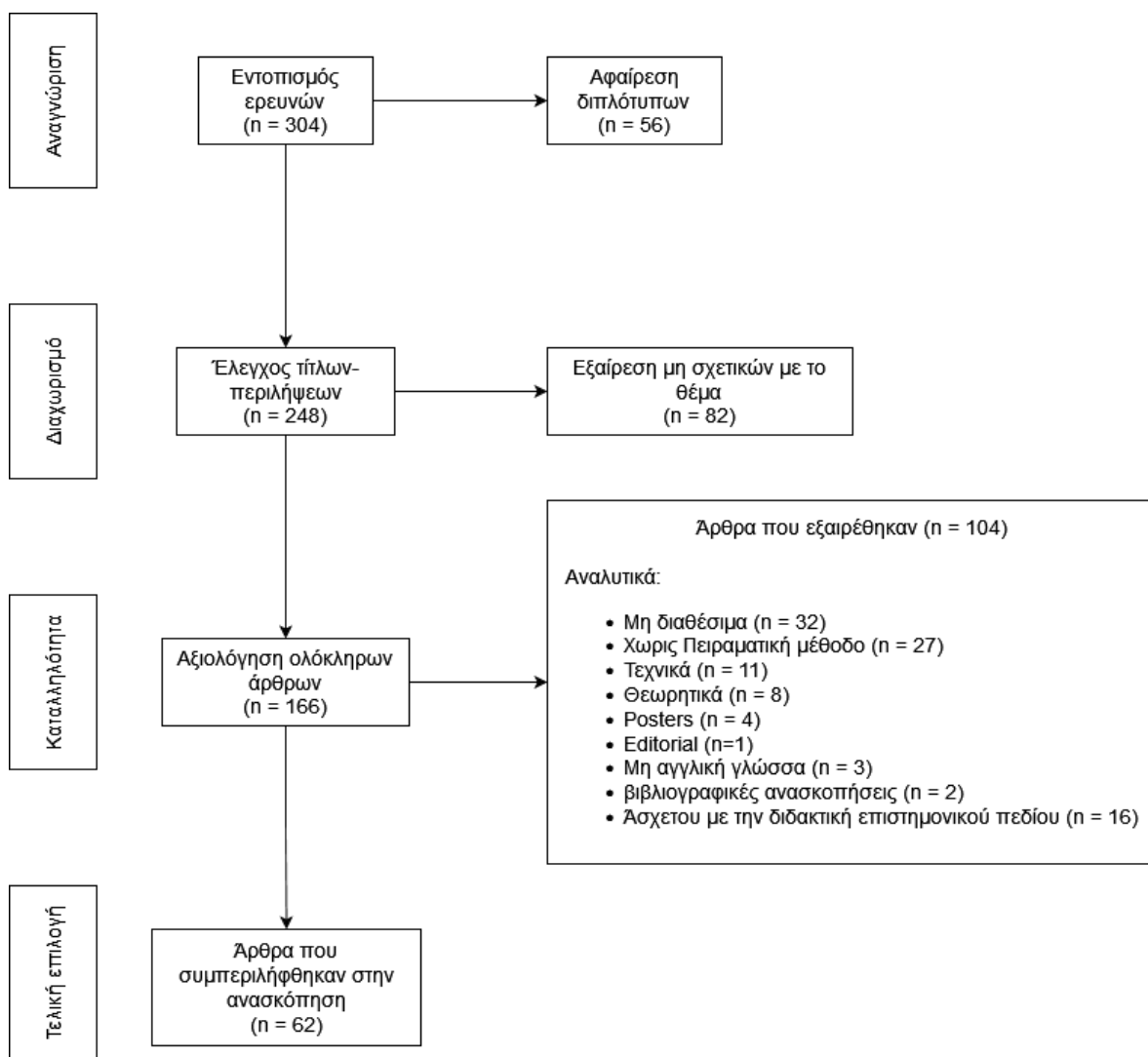
Συγκεκριμένα, τα άρθρα τα οποία εντοπίστηκαν συνολικά κατά την πρώτη αναζήτηση ήταν 304. Από αυτό το σημείο ξεκινά η εφαρμογή των βημάτων που περιγράφηκαν παραπάνω. Στο στάδιο της Αναγνώρισης (Identification) συγχωνεύθηκαν τα αποτελέσματα όλων των πηγών και αφαιρέθηκαν τα διπλότυπα (56). Απέμειναν λοιπόν, 248 άρθρα. Κατά το δεύτερο στάδιο της Εκκαθάρισης (Screening), ελέγχθηκαν οι τίτλοι και οι περιλήψεις των κειμένων με σκοπό την εκκαθάριση του συνόλου. Έτσι, εξαιρέθηκαν 82 και έμειναν 166 άρθρα. Στο επόμενο βήμα της Καταλληλότητας (Eligibility) αναγνώστηκαν τα 166 κείμενα που είχαν απομείνει από το στάδιο της Εκκαθάρισης και απορρίφθηκαν τα 104 για τους εξής λόγους:

- 32 δεν ήταν διαθέσιμα
- 27 ήταν ανασκοπήσεις χωρίς πειραματική μέθοδο
- 11 ήταν τεχνικές παρουσιάσεις
- 8 ήταν θεωρητικές παρουσιάσεις
- 4 ήταν σύντομες παρουσιάσεις (posters)
- 1 ήταν editorial
- 3 δεν ήταν στα αγγλικά
- 2 ήταν βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις
- 16 ήταν άσχετα με την επιστήμη της διδακτικής

Στο τέλος κατά την Τελική Επιλογή οι μελέτες που απομονώθηκαν με βάση τα ορισμένα κριτήρια ήταν 62.

Διάγραμμα ροής

Με βάση λοιπόν, την παραπάνω διαδικασία και τα ορισμένα κριτήρια σχεδιάστηκε το απαιτούμενο διάγραμμα ροής τύπου PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses). Με σκοπό την ευκολότερη κατανόηση, το παρακάτω διάγραμμα προσφέρει οπτικοποιημένη την ερευνητική διαδικασία και τα βήματά της.



Εικόνα 4.2.1 Το διάγραμμα ροής της επιλογής των άρθρων που θα αποτελέσουν την βιβλιογραφία προς ανάλυση

Συλλογή δεδομένων

Κατά την ανάλυση καταγράφηκαν διαφορές πληροφορίες αναφορικά με κάθε άρθρο που χρησιμοποιήθηκαν σαν δεδομένα για την πραγμάτωση της παρούσας εργασίας. Από την καταγραφή προέκυψαν δύο τύπου πληροφοριών, ποσοτικής φύσης και ποιοτικής φύσης. Τα ποσοτικά δεδομένα χρησιμοποιήθηκαν στην ποσοτική μελέτη της έρευνας. Τα ποιοτικά δεδομένα συνέβαλαν στην ορθότερη ανάλυση της ποσοτικής μελέτης, με σκοπό την απάντηση των ερωτημάτων που τέθηκαν στο πλαίσιο της διπλωματικής.

Πίνακας 4.2.1 Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν κατά τύπο, κατηγορία και μία σύντομη περιγραφή.

Τύπος δεδομένων	Κατηγορίες δεδομένων	Σύντομη περιγραφή
-----------------	----------------------	-------------------

Ποσοτικά	Είδος δημοσίευσης	Αν η δημοσίευση έγινε σε ερευνητικό περιοδικό ή πρακτικά συνεδρίου.
	Έτος δημοσίευσης	
	Χώρα έρευνας	Οι χώρες στις οποίες διεξήχθη η έρευνα που παρουσιάζονταν στο κάθε άρθρο.
	Ταυτότητα υποκειμένων	Αν οι ερευνητές συνέλεξαν δεδομένα από τον εκπαιδευτή, τον εκπαιδευόμενο ή και τους δύο.
	Γνωστικό πεδίο	Το επιμέρους γνωστικό πεδίο των θετικών επιστημών, στο οποίο αναφέρεται η έρευνα.
	Ομάδα στόχος	Εκπαιδευτική βαθμίδα της ομάδας στόχου της έρευνας.
	Μέθοδος πειράματος	Αν χρησιμοποιήθηκε απλό ή πολυπαραγοντικό πείραμα. Αν υπήρχε ομάδα ελέγχου (control group).
	Αριθμός πειραματικών ομάδων	
	Αριθμός πειραματικών υποκειμένων	
	Διάρκεια παρέμβασης	
	Μέθοδος συλλογής δεδομένων	Τι εργαλεία χρησιμοποίησαν οι ερευνητές για την συλλογή των δεδομένων τους (ερωτηματολόγιο, τεστ, κλπ.).
	Τύπος δεδομένων	Ο τύπος των δεδομένων που συλλέχθηκαν. Αν ήταν ποιοτικά ή ποσοτικά.
Ποιοτικά	Ερευνητικά ερωτήματα/ Σκοπός	Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποίησαν οι ερευνητές ως προς τους άξονες της αξιολόγησης της διδακτικής μεθόδου που μελετήθηκε.
	Αποτελέσματα	Κατά πόσο οι ερευνητές αξιολογούν την μέθοδο που μελετήθηκε ως επιτυχημένη, με βάση την ανάλυση των δεδομένων και τους άξονες αξιολόγησης που τέθηκαν.
	Σχόλια	Σχόλια των ερευνητών.

5 Ανάλυση δεδομένων

Συγκεφαλαιωτικά, σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα βρέθηκαν 304 άρθρα. Ο τελικός αριθμός των άρθρων που αξιοποιήθηκαν κατά διαδικασία της ανάλυσης ήταν 62 άρθρα, καθώς απορρίφθηκαν αυτά που δεν ανταποκρίνονταν στα ορισμένα κριτήρια. Ο κατάλογος των βιβλιογραφικών αναφορών των άρθρων παρουσιάζεται το Παράρτημα I. Στο Παράρτημα III βρίσκονται συγκεντρωμένα τα πλήρη δεδομένα της ανάλυσης. Η διαδικασία αυτή διήρκησε κατά προσέγγιση 3 μήνες.

5.1 Ανάλυση ποσοτικών δεδομένων

Τα άρθρα που τελικά χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα αντιστοιχίστηκαν σε έναν αριθμό με αύξουσα σειρά, με σκοπό την διευκόλυνση της αναφοράς σε αυτά.

Πίνακας 5.1.1 Οι εργασίες που συμπεριλήφθηκαν στο τελικό δείγμα της ανάλυσης κατά τίτλος και συγγραφείς. Η πρώτη στήλη περιέχει έναν αύξοντα αριθμό αναφοράς

Αριθμός αναφοράς	Τίτλος	Περιοδικό	Επιστημονικό Συνέδριο	Έτος	Συγγραφείς
1	An Interactive Concept Map Approach to Supporting Mobile Learning Activities for Natural Science Courses	Computers & Education, 57(4), 2272–2280	-	2011	Hwang, G.-J., Wu, P.-H., & Ke, H.-R
2	The Implementation of Mobile Learning in Outdoor Education: Application of QR Codes	British Journal of Educational Technology, 44(2), E57–E62	-	2013	Lai, H.-C., Chang, C.-Y., Wen-Shiane, L., Fan, Y.-L., & Wu, Y.-T.
3	Combining Mobile Technologies in Environmental Education: A Greek Case Study	International Journal of Mobile Learning and Organisation, 11(2), 108.	-	2017	Kalogiannakis, M., & Papadakis, S.
4	An Evaluation of The Learning Effectiveness of Concept Map-Based Science Book Reading Via Mobile Devices	Educational Technology and Society	-	2013	Yang, C.-C & Hwang, Gwo-Jen & Hung, Chun-Ming & Tseng, S. s
5	Interaction Between Gaming and Multistage Guiding Strategies on Students' Field Trip Mobile Learning Performance and Motivation	British Journal of Educational Technology, 47(6), 1032–1050.	-	2015	Chen, C.-H., Liu, G.-Z., & Hwang, G.-J.

6	Scan & learn! Use Of Quick Response Codes & Smartphones in A Biology Field Study	The American Biology Teacher, 73(8), 485–492.	-	2011	Lee, J.-K., Lee, I.-S., & Kwon, Y.-J.
7	Mobile Gaming and Student Interactions in A Science Center: The Future of Gaming in Science Education	International Journal of Science and Mathematics Education, 15(S1), 45–65.	-	2017	Atwood-Blaine, D., & Huffman, D.
8	Implementation Of Gamification and Elements of Augmented Reality During the Binary Lessons in A Secondary School	Educational Dimension, 51, 74–83.	-	2018	Buzko, V. L., Bonk, A. V. & Tron, V. V.
9	A Progressive Prompting Approach to Conducting Context-Aware Learning Activities for Natural Science Courses	Interacting with Computers, 26(4), 348–359.	-	2014	Chen, C.-H., Hwang, G.-J., & Tsai, C.-H.
10	QR Code-Based Learning Development: Accessing Math Game for Children Learning Enhancement	International Journal of Interactive Mobile Technologies	-	2019	Widyasari, W., Sutopo, H., & Agustian, M.
11	Scan And Learn: Quick Response Code Enabled Museum for Mobile Learning of Anatomy and Pathology	Anatomical Sciences Education, 12(6), 664–672	-	2019	Mogali, S. R., Vallabhajosyula, R., Ng, C. H., Lim, D., Ang, E. T., & Abrahams, P.

12	Gamification Of Assessments in the Natural Sciences Subject in Primary Education	Educational Sciences: Theory & Practice, 19(1).	-	2019	Sánchez- Rivas, E., & Ruiz- Palmero, J.
13	Effects Of Mode of Target Task Selection on Learning About Plants in A Mobile Learning Environment: Effortful Manual Selection Versus Effortless Or -Code	Journal of Educational Psychology, 108(5), 694–704.	-	2016	Gao, Y., Liu, T.-C., & Paas, F.
14	Using Or Codes and Mobile Devices to Foster an Inclusive Learning Environment for Mathematics Education	International Journal of Technology and Inclusive Education, 1(1), 37–43.	-	2012	McCabe, M., & Tedesco, S.
15	The Problem-Refining Progress Of 5th Graders' Ubiquitous Inquiry	International Journal of Mobile Learning and Organisation, 5(3/4), 255.	-	2011	Hung, P. H., Hwang, G. J., Lee, Y. H., & Wu, T. H.
16	Effects Of an Integrated Mind-Mapping and Problem-Posing Approach on Students' In-Field Mobile Learning Performance in A Natural Science Course	International Journal of Mobile Learning and Organisation, 8(3/4), 187.	-	2014	Hung, C. M., Hwang, G. J., & Wang, S. Y.

17	Enhancing Elementary Student Learning in Natural Sciences Through Mobile Augmented Reality Technology	-	Bulgarian Chemical Communications, 47, 532–536	2015	Stoyanova, D., Kafadarova, N., & Stoyanova-Petrova, S.
18	Using QR-Code in A Green Technology Module to Foster Motivation and Independent Learning	International Journal of Innovation and Learning, 22(2), 177.	-	2017	Rasul, M. S., Rauf, R. A. A., Mansor, A. N., & Affandi, H. M.
19	A Quasi-Experimental Study Examining or Code-Based Video Education Program on Anxiety, Adherence, And Satisfaction in Coronary Angiography Patients	Contemporary Nurse, 56(5-6), 428–440.	-	2020	Hu, J., Ren, J., Zheng, J., Li, Z., & Xiao, X.
20	Using Smartphones and QR Codes for Supporting Students in Exploring Tree Species	-	Lecture Notes in Computer Science, 436–441.	2013	Eliasson, J., Knutsson, O., Ramberg, R., & Cerratto-Pargman, T.
21	Can The Incorporation of Quick Response Codes and Smartphones Improve Field-Based Science Education?	International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education, 25(2).	-	2017	Chapple, D., Weir, B., & Martin, R. S.

22	Work In Progress: On the Improvement of STEM Education from Preschool to Elementary School	-	2016 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)	2016	Ros, S., Tobarra, L., Robles- Gómez, A., Caminero, A. C., Hernández, R., Pastor, R., Ricoy, A., Fernández, A., Díaz, L. M., & Cano, J.
23	Use Of Information and Communication Technology and Resources of The Internet in Education Natural Sciences	-	Current Topics in Czech and Central European Geography Education, 147–168.	2016	Pietrzak, M.
24	Ict And Current Trends as A Path to Stem Education: Implementation and Prospects	CTE Workshop Proceedings, 9, 39–55.	-	2022	Lukychova, N. S., Osypova, N. V., & Yuzbasheva, G. S.
25	Laboratory Work Assessment with QR Code Lab Manual for Engineering Science Course Among Polytechnic Students	Cypriot Journal of Educational Sciences, 17(3), 798–811.	-	2022	Normawati, A. R., Hisyamsani, I., & MohdMatore, M. E. E
26	Exploratory Of Electrical Learning Kit for Stem application	-	IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 917(1), 012070.	2020	Basar, M. F., Zulkarnain, I. A., Razik, N. H. A., Zakaria, Z., Mustafa, W. A., Zulkarnain Syed Idrus, S., & AminudinJamlos, M.
27	Using The Potential of Mobile Augmented Reality for Teaching/Learning Elementary School Natural Sciences	-	ICERI2013 Proceedings, 1721– 1726.	2013	Stoyanova-Petrova, S., Kafadarova, N., & Stoyanova, D

28	Quick Response (Or) Code Assisted Learning Media on System Materials for Distance Learning Sky Coordinates	-	Journal of Physics: Conference Series, 2309(1), 012039.	2022	Serevina, V., Nurhasanah, D., & Shaladsha.
29	Analysis Of Learning Media Needs in A Or-Code Assisted Chemistry Laboratory as An Innovation in The Use of Student Digital Technology	-	Proceedings of the 3rd International Conference of Science Education in Industrial Revolution 4.0, ICONSEIR 2021, December 21st, 2021, Medan, North Sumatra, Indonesia	2021	Fitriyah, I., Munzil, M., Affriyenni, Y., & Hamimi, E.
30	Development Of Chemical Learning Media in Reagent Bottle with Qr-Code	-	Proceedings of the 1st International Seminar on Teacher Training and Education, ISTED 2021, 17-18 July 2021, Purwokerto, Indonesia.	2021	Fitriyah, I., Munzil, M., Hamimi, E., & Affriyenni, Y
31	QR Code Card Media on Science Learning to Overcome Misconception of Elementary School Student	-	Proceedings of the 1st International Seminar on Teacher Training and Education, ISTED 2021, 17-18 July 2021, Purwokerto, Indonesia	2022	Sejati, M. W., & Sayekti, I. C.
32	Interactive Learning Model of The Qur'an and Natural Science Based on Qr-Code Integrated Augmented Reality for High School Students	-	ISoLEC Proceedings, 5(1), 96–101.	2021	Ramadhan, M. R., Fahmi, M. I. N., & Hasanah, S. M
33	Science In the Context of Society Through QR Code in Problem Based Learning	The Researcher-International Journal of Management Humanities and Social, 4(1).	-	2019	Devraj Kumar, D., & Lapp, S.

34	Quick Response (QR) Codes Utilization on Improving Nursing Students' Engagement, Satisfaction and Perceived Learning in Damanhour University	Egyptian Journal of Health Care, 11(3), 1042–1053.	-	2020	Ahmed AbuEIEla, L., & Abd El hamid Fayed, S.
35	Learning Paramedic Science Skills from A First-Person Point of View	Electronic Journal of E-Learning, 10(4), 396–406.	-	2012	Lynch, K., Barr, N., & Oprescu, F.
36	Supporting Situated Learning Based on QR Codes with Etiquetar App: A Pilot Study	International Association for Development of the Information Society	-	2014	Camacho, M. O., Pérez-Sanagustín, M., Alario-Hoyos, C., Soldani, X., Kloos, C. D., & Sayago, S.
37	Blending Classroom Teaching and Learning with QR Codes	-	International Association for the Development of the Information Society	2014	Rikala, J., & Kankaanranta, M.
38	Integration Of Mobile Learning into Complex Problem-Solving Processes During STEM Education	International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM), 14(21), 19.	-	2020	Shchedrina, E., Galkina, E., Petunina, I., & Lushkov, R.
39	STEM Students on The Stage (SOS): Promoting Student Voice and Choice in STEM Education Through an Interdisciplinary, Standards-Focused Project Based Learning Approach	Journal of STEM Education: Innovations and Research, 16(3)	-	2015	Sahin, A.

40	Gamify your Teaching-Using Location-Based Games for Educational Purposes	International Journal of Advanced Corporate Learning (IJAC), 6(2), 22.	-	2013	Erenli, K.
41	Homequiz: Blending Paper Sheets with Mobile Self-Assessment Tests	-	Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (Ed Media)	2013	Schön, D., Klinger, M., Kopf, S. & Effelsberg, W.
42	Constructivism Through Project Based Stem Transmedia	-	In Proceedings of Ed Media 2016--World Conference on Educational Media and Technology, 65-68. Vancouver, BC, Canada	2016	Stansell, A., & Tyler-Wood, T.
43	Iteach, We Learn Via Mobile Apps "A Case Study in A Business Course"	-	Proceedings of SITE 2013--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, 3225-3233. New Orleans, Louisiana, United States	2013	Khaddage, F., & Lattemann, C.
44	The Effects of A STEM Intervention on Elementary Students' Science Knowledge and Skills	-	School Science and Mathematics, 113(5), 215–226.	2013	Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A., & Hughes, G.
45	Rural Elementary Teachers' Access to And Use of Technology Resources in STEM Classroom	-	Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, 2549-2553. Las Vegas, NV, United States	2019	Thomas, A., & Falls, Z.
46	Enhancing Nutritional Learning Outcomes Within a Simulation and Pervasive Game-Based Strategy	-	Ed Media: World Conference on Educational Media and Technology	2011	Mcmahon, M. T., & Henderson, S.

47	Applying Qr Codes in Facilitating Mathematics and Informatics Education	International Journal of Research in E-Learning, 4(2), 33-44	-	2018	Koreňová, L., &Hvorecký, J.
48	The Implementation of Educational Technology by Brazilian Teachers Participating in A Finnish Online Teacher Education Program	-	E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education, 2015(1), 312-317	2015	Curcher, M., Mendes, C., Lima, C., Miyaji, D., Martins, J., & Ragusa, J.
49	Implementation Of the Inverted Classroom Model for Theoretical Computer Science	-	In Proceedings of E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2015, 342-351. Chesapeake, VA	2015	Morisse, K.
50	Enhancing Traditional Means of Learning with Emerging Technologies to Meet Digital Native Students' Expectations	-	In Ed Media+ Innovate Learning, 1508-1517	2015	Salamin, A. D., Russo, D., & Hadorn, C.
51	Teacher Efficacy In 1:1 Tablet Integration	-	Society for Information Technology and Teacher Education	2014	Minshew, L. & Anderson, J.
52	Mobile-Based Quiz Rally Management System Aimed at Learning the Region	-	In Proceedings of E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education, 1189-1193. Kona, Hawaii, United States	2015	Takata, S., & Yamagishi, Y.

53	Development Of Usable Applications Featuring QR Codes for Enhancing Interaction and Acceptance: A Case Study	Behaviour & Information Technology, 1–19.	-	2022	Hernando, R., & Macías, J. A.
54	Interactive Lectures Using Qr Codes	-	Proceedings of the 18th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education.	2013	Law, R..
55	Development Of QR Code-Based Learning Multimedia to Improve Literature of Elementary School Students	International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding, 8(11), 359–369.	-	2021	Auliaty, Y., Iasha, V., & Siregar, Y. E. Y.
56	Learning Using Real Science Mask with Or Code to Increase Students' Digital Literacy	Journal of Physics: Conference Series, 1918(5), 052059.	-	2021	Savitri, E. N., Dewi, N. R., Amalia, A. V., & Prabowo, S. A
57	Qr Based U-Learning Material Production System (Qr-Ulmps)	Advances in Natural and Applied Sciences, 10(4), 1–14.	-	2016	K.G. Sathyavathy, P. Vijayaragavan, & Sharmasth, V. Y.
58	Classroom Response Systems as A Formative Assessment Tool: Investigation into Students' Perceived Usefulness and Behavioural Intention	International Journal of Assessment Tools in Education, 693–705.	-	2019	Şahin, M.

59	Redesigning Learning Through a New Learning Management System	The EuroCALL Review, 27(1), 48.	-	2019	Avgousti, M. I., & Hadjistassou, S. K.
60	Mobile Learning and Natural Sciences Museums: A Case Study	-	International Association for the Development of the Information Society	2014	Benito, V. L.
61	Teacher Candidates Create, Collaborate and Construct Digital Citizenship Lessons	-	Proceedings of SITE 2015-- Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, 1558-1561. Las Vegas, NV, United States	2015	Alexander, B.
62	The Potential for Transmedia Books in Teacher Education	-	Proceedings of SITE 2012-- Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, 1033-1040. Austin, Texas, USA	2012	Cohen, J., Ducamp, G., Kjellstrom, W., & Tillman, D.

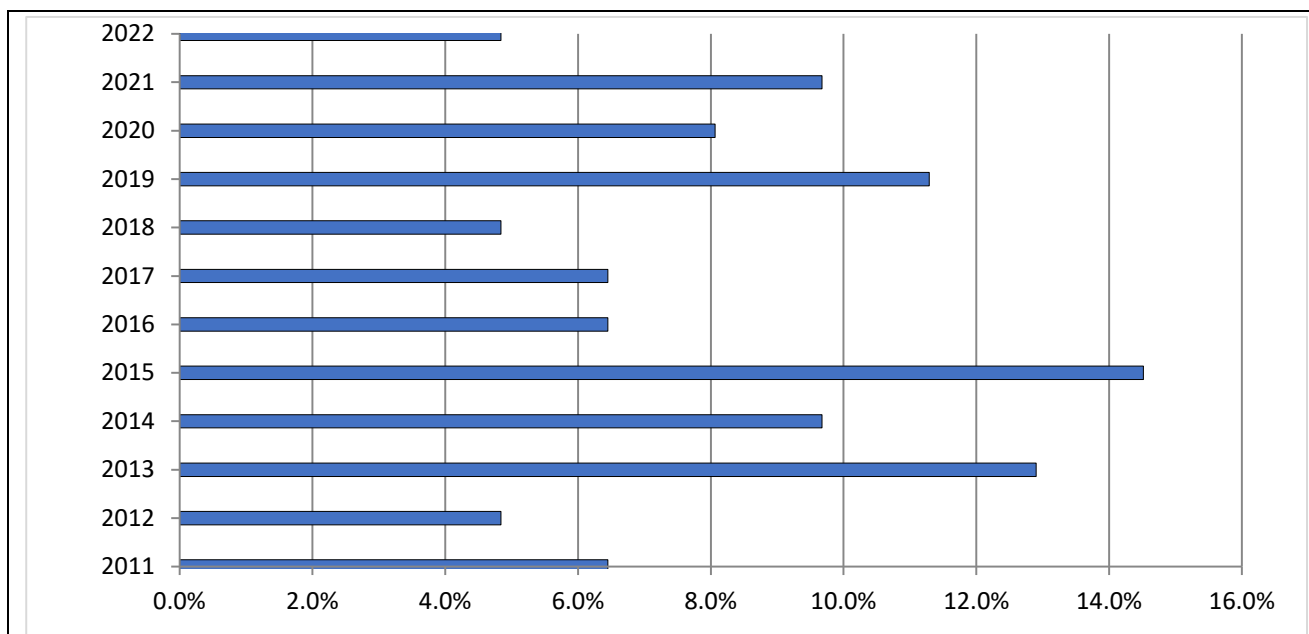
5.1.1 Ανάλυση ποσοτικών δεδομένων

5.1.1.1 Ομαδοποίηση ανάλογα με το έτος δημοσίευσης

Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται τα ποσοστά των εργασιών που εντοπίστηκαν ανά έτος δημοσίευσης. Τον πίνακα ακολουθεί ένα ραβδόγραμμα που οπτικοποιεί τα αποτελέσματα. Παρατηρείται ότι το ποσοστό ανά έτος κυμαίνεται μεταξύ 3,2% με 12,9%. Το έτος 2010 δεν εντοπίστηκε καμία δημοσίευση. Τα έτη 2013, 2015, 2019, 2020, 2021 παρατηρήθηκαν υψηλά ποσοστά εργασιών (περίπου 11%). Ενώ τα έτη 2011, 2012, 2016, 2017, 2018, 2022 παρατηρήθηκαν χαμηλά ποσοστά (περίπου 5%).

Πίνακας 5.1.2 Πίνακας συχνοτήτων-ποσοστών για το έτος δημοσίευσης των εργασιών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση. Η τελευταία στήλη περιέχει τους αριθμούς αναφοράς.

Έτος δημοσίευσης	Συχνότητα	Ποσοστό	Αριθμός αναφοράς
2011	4	6,5%	1, 6, 15, 46
2012	3	4,8%	14, 35, 62
2013	8	12,9%	41, 43, 54, 4, 20, 27, 40, 2
2014	6	9,7%	36, 37, 16, 9, 60, 51
2015	8	12,9%	17, 5, 13, 39, 49, 50, 52, 61
2016	4	6,5%	42, 22, 23, 57
2017	4	6,5%	3, 7, 18, 21
2018	2	3,2%	11, 8
2019	7	11,3%	10, 59, 33, 44, 58, 12, 45
2020	7	11,3%	48, 53, 19, 26, 34, 38, 47
2021	6	9,7%	29, 30, 31, 32, 55, 56
2022	3	4,8%	24, 25, 28



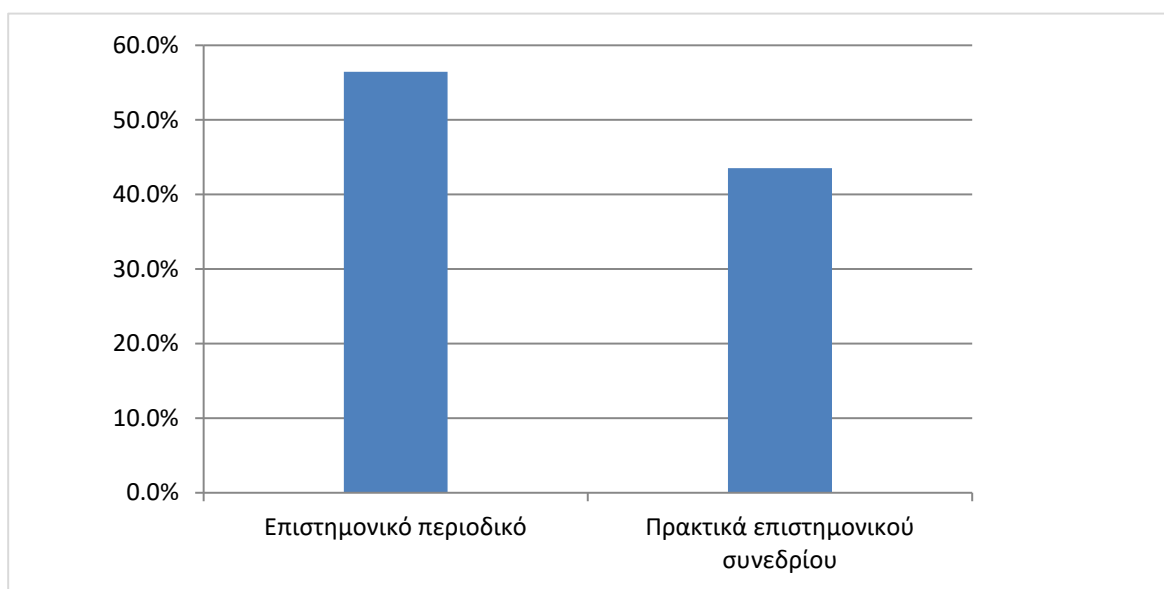
Εικόνα 5.1.1 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα με το έτος δημοσίευσης

5.1.2 Ομαδοποίηση ανάλογα με είδος δημοσίευσης

Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται τα ποσοστά των εργασιών που εντοπίστηκαν ανά είδος δημοσίευσης. Τον πίνακα ακολουθεί ένα ραβδόγραμμα που οπτικοποιεί τα αποτελέσματα. Παρατηρείται ότι τα ποσοστά των δύο κατηγοριών, επιστημονικό περιοδικό και πρακτικό επιστημονικού συνεδρίου, είναι κοντινά, 56,5% και 43,5% αντίστοιχα ανά είδος δημοσίευσης. Ωστόσο, από τις εργασίες που εντοπίστηκαν, όσες προέρχονται από επιστημονικά περιοδικά αποτελούν μεγαλύτερο μέρος από αυτό που αποτελούν όσες προέρχονται από πρακτικά επιστημονικού συνεδρίου.

Πίνακας 5.1.3 Ο πίνακας συχνοτήτων-ποσοστών για το είδος δημοσίευσης των εργασιών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση. Η τελευταία στήλη περιέχει τους αριθμούς αναφοράς.

Είδος δημοσίευσης	Συχνότητα	Ποσοστό	Αριθμός αναφοράς
Επιστημονικό Περιοδικό	35	56,5%	17, 20, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 37, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 60, 61, 62
Πρακτικά επιστημονικού συνεδρίου	27	43,5%	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 24, 25, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 53, 55, 56, 57, 58, 59



Εικόνα 5.1.2 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα το είδος δημοσίευσης.

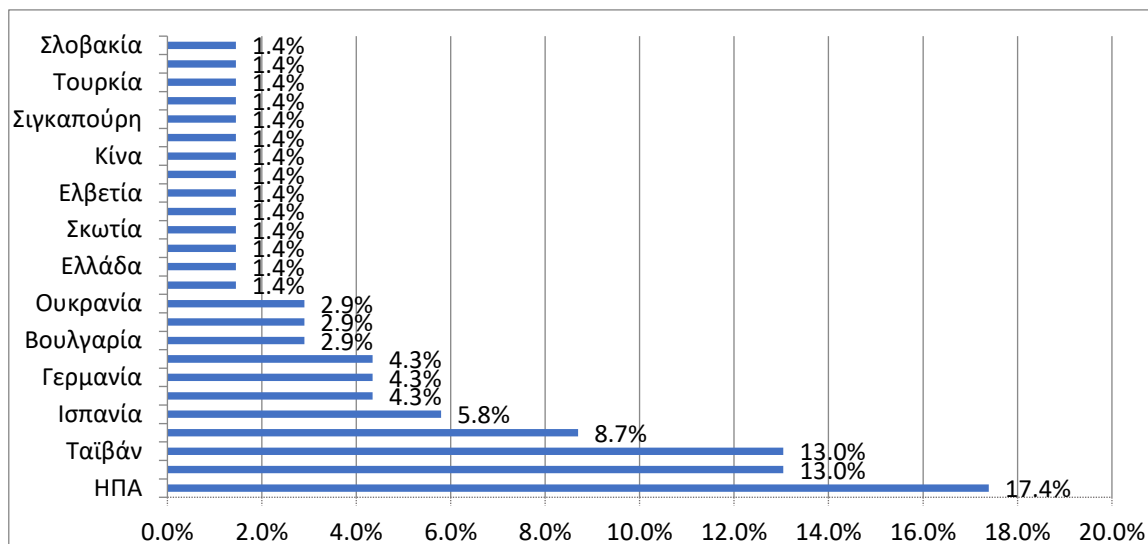
5.1.3 Ομαδοποίηση ανάλογα με χώρα έρευνας

Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται τα ποσοστά των εργασιών που εντοπίστηκαν ανά χώρα έρευνας. Τον πίνακα ακολουθεί ένα ραβδόγραμμα που οπτικοποιεί τα αποτελέσματα. Παρατηρείται ότι οι περισσότερες χώρες εκπροσωπούνται από 1 με 2 εργασίες. Από την άλλη, πάνω από το 50% των εργασιών προέρχονται από τις ΗΠΑ, Ινδονησία, Ταϊβάν, Ιαπωνία, οι οποίες εκπροσωπούνται από 12, 9, 9, και 6 εργασίες αντίστοιχα.

Πίνακας 5.1.4 Ο πίνακας συχνοτήτων-ποσοστών για την χώρα που διεξήχθη η έρευνα των εργασιών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση. Η τελευταία στήλη περιέχει τους αριθμούς αναφοράς.

Χώρα	Συχνότητα	Ποσοστό	Αριθμός αναφοράς
ΗΠΑ	12	17,4%	7, 14, 33, 39, 40, 42, 44, 45, 51, 61, 62
Ινδονησία	9	13,0%	10, 28, 29, 30, 31, 32, 55, 56, 26
Ταϊβάν	9	13,0%	1, 2, 4, 5, 9, 13, 15, 16, 20, 25
Ιαπωνία	6	8,7%	52, 57, 60, 13, 15, 11
Ισπανία	4	5,8%	12, 22, 36, 53
Αυστραλία	3	4,3%	21, 35, 46
Γερμανία	3	4,3%	41, 43, 49
Μαλαισία	3	4,3%	18, 25, 26
Βουλγαρία	2	2,9%	17, 27
Φινλανδία	2	2,9%	37, 48
Ουκρανία	2	2,9%	8, 24
Κύπρος	1	1,4%	59
Ελλάδα	1	1,4%	3
Πολωνία	1	1,4%	26
Σκωτία	1	1,4%	54
Σουηδία	1	1,4%	20
Ελβετία	1	1,4%	50
Ρωσία	1	1,4%	38
Κίνα	1	1,4%	19

Αίγυπτος	1	1,4%	34
Σιγκαπούρη	1	1,4%	11
Νότια Κορέα	1	1,4%	6
Τουρκία	1	1,4%	58
Βραζιλία	1	1,4%	48
Σλοβακία	1	1,4%	47

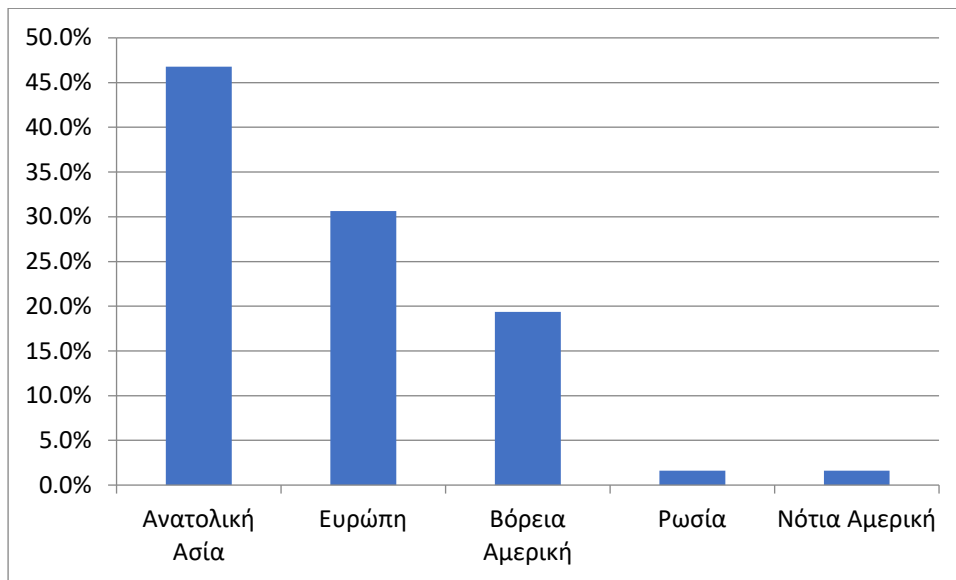


Εικόνα 5.1.3 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα την χώρα έρευνας.

Επιπλέον, ομαδοποιήσαμε τις χώρες που εντοπίστηκαν σε ευρύτερες γεωγραφικές περιοχές για να είναι ευκολότερο να εντοπίσουμε κάποιο μοτίβο από τα δεδομένα μας. Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται τα ποσοστά των εργασιών που εντοπίστηκαν ανά γεωγραφική περιοχή. Τον πίνακα ακολουθεί ένα ραβδόγραμμα που οπτικοποιεί τα αποτελέσματα. Παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό εργασιών προέρχεται από την περιοχή της ανατολικής Ασίας, ακολουθεί η Ευρώπη και έπειτα η Βόρεια Αμερική (μόνο η ΗΠΑ έχει εργασίες). Τα ποσοστά που παρατηρούνται δεν είναι κοντινά σε μέγεθος, κάτι που δείχνει ότι κάποιες περιοχές έχουν εντονότερη ερευνητική παράγωγη από άλλες.

Πίνακας 5.1.5 Ο πίνακας συχνότητων-ποσοστών για την γεωγραφική περιοχή που διεξήχθη η έρευνα των εργασιών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση. Η τελευταία στήλη περιέχει τους αριθμούς αναφοράς.

Γεωγραφική περιοχή	συχνότητα	ποσοστό	Αριθμός αναφοράς
Ανατολική Ασία	29	46,8%	19, 34, 10, 28, 29, 30, 31, 32, 55, 56 52, 57 18, 25,26 11, 6, 1, 2, 4, 5, 9, 13, 15, 16, 20, 58
Ευρώπη	19	30,6%	21, 35, 46 17, 27 59, 37, 41, 43, 49 3, 26, 54, 12, 22, 36, 47, 53, 60, 20, 50, 8, 24
Βόρεια Αμερική	12	19,4%	7, 14, 33, 39, 40, 42, 44, 45, 51, 61, 62
Ρωσία	1	1,6%	38
Νότια Αμερική	1	1,6%	48



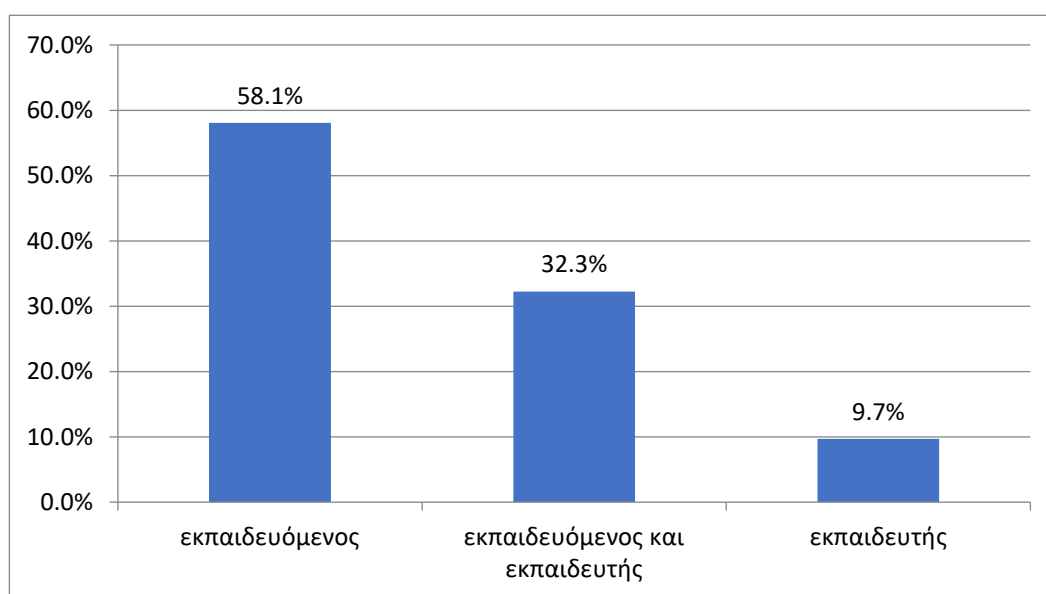
Εικόνα 5.1.4 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα την γεωγραφική περιοχή της έρευνας.

5.1.4 Ομαδοποίηση ανάλογα με ταυτότητα υποκειμένων που συμμετείχαν στην έρευνα

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται τα ποσοστά των εργασιών που εντοπίστηκαν ανά ταυτότητα υποκειμένου (εκπαιδευτής ή εκπαιδευόμενος). Στην κατηγορία εκπαιδευόμενος κατατάχτηκε μια εργασία αν είχε συλλέξει αποκλειστικά δεδομένα από τους μαθητές που παρακολούθησαν την προτεινόμενη μέθοδο, ενώ στην κατηγορία εκπαιδευτής κατατάχτηκε μια εργασία αν είχε συλλέξει αποκλειστικά δεδομένα από τους εκπαιδευτές που εφάρμοσαν την προτεινόμενη μέθοδο. Τον πίνακα ακολουθεί ένα ραβδόγραμμα που οπτικοποιεί τα αποτελέσματα. Παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό εργασιών (56,5%) συνέλεξε δεδομένα μόνο από τους εκπαιδευόμενους, το ποσοστό αυτό μάλιστα είναι μεγαλύτερο από το 50%. Το 32% συνέλεξε συνδυαστικά δεδομένα, δηλαδή από τον εκπαιδευτή και από τον εκπαιδευόμενο, ενώ υπήρξαν 6 εργασίες που αξιολόγησαν την μέθοδο που προτάθηκε μόνο από την οπτική του εκπαιδευτή. Εργασίες της τελευταίας κατηγορίας είναι συνήθως μελέτες που ασχολούνται με τον σχεδιασμό μιας νέας μεθόδου, οπότε προσπαθούν να ενσωματώσουν στην μέθοδο το feedback που δόθηκε από τους εκπαιδευτικούς που την δοκίμασαν (εργασίες 2, 12). Ενώ άλλες ερευνούν την ενθάρρυνση, τα κίνητρα και τις προκαταλήψεις των εκπαιδευτών απέναντι στην ένταξη των QR-Codes στην διδακτική των θετικών επιστημών (εργασίες 45, 51). Αξίζει να σχολιαστεί η εργασία 51 με τίτλο «Teacher Efficacy in 1:1 Tablet Integration» των Lana Minshew, Kathryn Caprino, Janice Anderson, Julie E. Justice, Cheryl Bolick που μελέτησε σε ένα γυμνάσιο στις ΗΠΑ την ικανότητα των καθηγητών να ενσωματώνουν νέες τεχνολογίες με στοιχεία m-learning στη διδακτική των μαθημάτων τους. Η έρευνα κράτησε έναν χρόνο.

Πίνακας 5.1.6 Ο πίνακας συχνοτήτων-ποσοστών για το ταυτότητα του υποκειμένου στις εργασίες που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση. Η τελευταία στήλη περιέχει τους αριθμούς αναφοράς.

Ταυτότητα υποκειμένου	Συχνότητα	Ποσοστό	Αριθμός αναφοράς
εκπαιδευόμενος	36	58,1%	1, 3, 5, 6, 7, 13, 4, 14, 15, 16, 8, 9, 18, 19, 20, 21, 26, 27, 28, 33, 34, 35, 39, 40, 38, 44, 46, 47, 49, 50, 52, 56, 57, 58, 60
εκπαιδευόμενος και εκπαιδευτής	20	32,3%	41, 10, 17, 11, 22, 23, 24, 25, 29, 48, 30, 31, 32, 36, 37, 43, 53, 54, 55, 59
εκπαιδευτής	6	9,7%	2, 12, 45, 51, 61, 62
Χωρίς αναφορά	1	1,6%	42



Εικόνα 5.1.5 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα την ταυτότητα υποκειμένου.

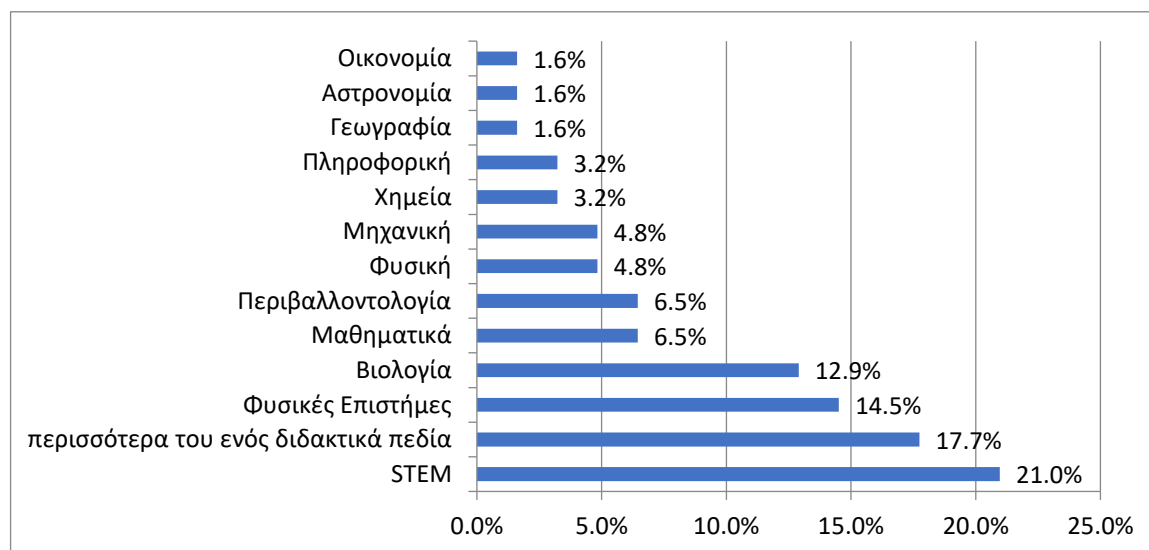
5.1.5 Ομαδοποίηση ανάλογα με Γνωστικό πεδίο

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται τα ποσοστά των εργασιών που εντοπίστηκαν ανά γνωστικό πεδίο, στου οποίου την διδακτική αναφέρονταν. Κάποιες εργασίες ανέφεραν ως πεδίο εφαρμογής τα γενικότερα πεδία STEM και Φυσικές Επιστήμες. Άλλες εργασίες μελέτησαν μεθόδους πιο γενικού χαρακτήρα, που εφαρμόστηκαν σε διάφορα πεδία της διδακτικής των θετικών επιστημών, αυτές κατατάχθηκαν στην κατηγορία «Περισσότερα του ενός διδακτικά πεδία». Επίσης, πέρα από τα βασικά πεδία της Χημείας, Φυσικής, Βιολογίας και των Μαθηματικών βρέθηκε μια εργασία με θέμα την διδακτική της Αστρονομίας (εργασία 28). Η εργασία 28 με τίτλο «Quick Response (QR) Code Assisted Learning Media on System Materials for Distance Learning Sky Coordinates» των Vina Serevina, Dewi Nurhasanah, και Shaladsha από την Ινδονησία, δημιούργησαν βιβλιοθήκη πολυμέσων προσβάσιμη με την χρήση QR-Codes που πλαισίωσε ένα μάθημα αστρονομίας και συγκεκριμένα το αστρονομικό σύστημα συντεταγμένων. Τον πίνακα

ακολουθεί ένα ραβδόγραμμα που οπτικοποιεί τα αποτελέσματα. Παρατηρείται ότι τα μεγαλύτερα ποσοστά αντιπροσωπεύουν τις γενικότερες κατηγορίες, Ειδικότερα, οι κατηγορίες STEM, «Περισσότερα του ενός διδακτικά πεδία», Φυσικές Επιστήμες έχουν από 21%, 17,7% και 14,5% αντίστοιχα. Από τα πιο εξειδικευμένα πεδία το μεγαλύτερο ποσοστό το έχει η Βιολογία (12,9%) Το ποσοστό των υπόλοιπων κατηγοριών κυμαίνεται μεταξύ 1% και 6%.

Πίνακας 5.1.7 Ο πίνακας συχνοτήτων-ποσοστών για το επιμέρους γνωστικό πεδίο στο οποίο αναφέρονται οι εργασίες που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση. Η τελευταία στήλη περιέχει τους αριθμούς αναφοράς.

Επιστημονικό Πεδίο	Συχνότητα	Ποσοστό	Αριθμός αναφοράς
STEM	13	21%	4, 7, 22, 24, 31, 38, 39, 40, 42, 44, 45, 48, 51
Περισσότερα του ενός διδακτικά πεδία	11	17,7%	50, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62
Φυσικές Επιστήμες	9	14,5%	1, 2, 5, 9, 12, 13, 16, 23, 27
Βιολογία	8	12,9%	6, 11, 19, 20, 21, 34, 35, 46
Μαθηματικά	4	6,5%	10, 14, 37, 47
Περιβαλλοντολογία	4	6,5%	3 15 18 33
Φυσική	3	4,8%	8, 17, 32
Μηχανική	3	4,8%	25, 26, 36
Χημεία	2	3,2%	29, 30
Πληροφορική	2	3,2%	41, 49
Γεωγραφία	1	1,6%	52
Αστρονομία	1	1,6%	28
Οικονομία	1	1,6%	43



Εικόνα 5.1.6 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα το γνωστικό πεδίο.

5.1.6 Ομαδοποίηση ανάλογα με Εκπαιδευτική βαθμίδα ομάδας στόχου

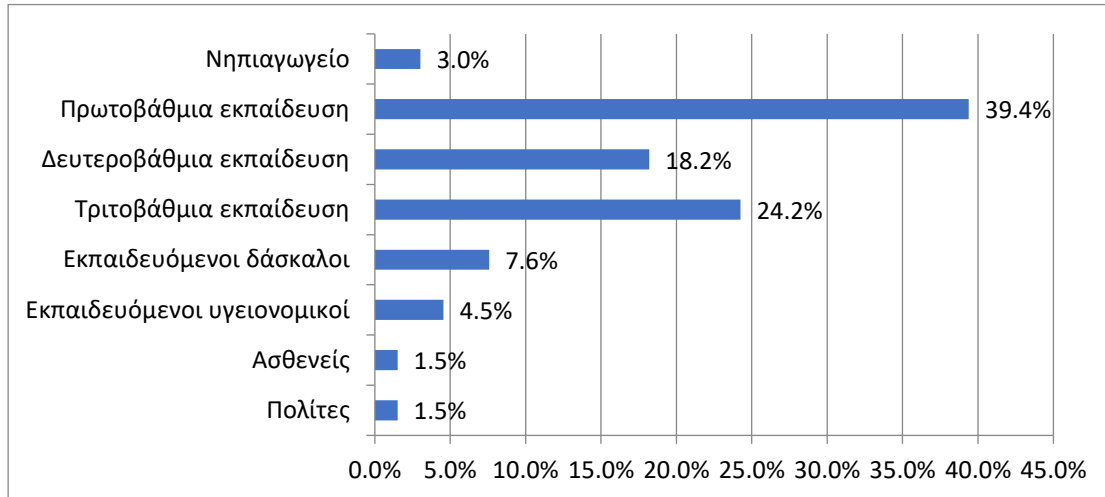
Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται τα ποσοστά των εργασιών που εντοπίστηκαν ανά εκπαιδευτική βαθμίδα της ομάδας στόχου των διδακτικών μεθόδων που μελετήθηκαν. Παρατηρήθηκε ολόκληρη η γκάμα των εκπαιδευτικών βαθμίδων, από το Νηπιαγωγείο (εργασίες 18, 22, 61) έως την Τριτοβάθμια εκπαίδευση. Η εργασία 22 για παράδειγμα με τίτλο «Work in

progress: On the improvement of STEM education from preschool to elementary school» των Salvador Ros, Llanos Tobarra και Antonio Robles-Gómez αναφέρονταν στην βελτίωση της αποδοχής των STEM επιστημών από τους μαθητές του νηπιαγωγείου. Με τον παραπάνω σκοπό κατασκεύασε εικονικά πειράματα, τα οποία ήταν συμμετοχικά από τους μαθητές, οι οποίοι πλοηγούνταν στην διαδικασία του πειράματος, σκανάροντας έναν κωδικό QR κάθε φορά που ήθελαν να αλλάξουν βήμα. Η μέθοδος αυτή περιείχε στοιχεία gamification, καθώς η πλοήγηση στα εικονικά πειράματα προέβλεπε διαφορετικά σενάρια. Επιπλέον, βρέθηκαν εργασίες που αναφέρονταν ακόμα και σε μεταπτυχιακούς σπουδαστές (εργασία 41). Επίσης, καταγράφηκε μία εργασία με ομάδα στόχο τον γενικό πληθυσμό (εργασία 60). Η εργασία αυτή με τίτλο «Mobile Learning and Art Museums: A Case Study» της Victoria López Benito δημιούργησε συνοδευτικό υλικό για τα εκθέματα ενός μουσείου Φυσικής Ιστορίας, το οποίο ενεργοποιούνταν με την χρήση QR-Codes. Με αυτόν τρόπο πέτυχε την εισαγωγή στοιχείων QR στην ξενάγηση των επισκεπτών του μουσείου. Η εργασία αξιολόγησε την επισκεψιμότητα του υλικού, της προτιμήσεις των χρηστών (οπτικοακουστικό υλικό, μόνο οπτικό, κείμενο ή συνδυασμός), καθώς και την ευχρηστία των κωδικών QR. Και τέλος καταγράφηκε μία εργασία με ομάδα στόχου ασθενείς, που πρέπει να επακολουθήσουν αγγειοπλαστική θεραπεία (εργασία 19). Ειδικότερα, η εργασία αυτή με τίτλο «A quasi-experimental study examining QR code-based video education program on anxiety, adherence, and satisfaction in coronary angiography patients» των Jingwen Hu, Jie Ren, Jie Zheng, Zhijian Li και Xianghua Xiao πρόσφερε ενημερωτικά βίντεο με σκανάρισμα κάποιων QR-codes, προκειμένου να ενημερώσει τους ασθενείς για την θεραπεία που πρόκειται να ακολουθήσουν, να τους εκπαιδεύσει και τελικά να τους ανακουφίσει το άγχος. Οι τελευταίες δύο εργασίες αυτές εκμαιεύτηκαν από περιοδικά που αναφέρονται στην διδακτική και περιείχαν μια διαδικασία μάθησης και γι' αυτό και συμπεριλήφθηκαν. Τον πίνακα ακολουθεί ένα ραβδόγραμμα που οπτικοποιεί τα αποτελέσματα. Παρατηρείται ότι τα μεγαλύτερα ποσοστά αντιπροσωπεύουν τις παραδοσιακές βαθμίδες της εκπαίδευσης: πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια, τριτοβάθμια με ποσοστά 39,4%, 18,2 και 24,2% αντίστοιχα. Επίσης, η κατηγορία των εκπαιδευόμενων δασκάλων (pre-service teachers) έχει ποσοστό 7,6%. Οι υπόλοιπες κατηγορίες έχουν μικρή εκπροσώπηση (ποσοστά από 4% μέχρι 1%).

Πίνακας 5.1.8 Ο πίνακας συχνότητων-ποσοστών για την ομάδα στόχου των ερευνών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση. Η τελευταία στήλη περιέχει τους αριθμούς αναφοράς.

Είδος ομάδας στόχου	Συχνότητα	Ποσοστό	Αριθμός αναφοράς
Νηπιαγωγείο	2	3,0%	22, 61, 18
Πρωτοβάθμια εκπαίδευση	26	39,4%	47, 17, 22, 18, 20, 27, 31, 37, 44, 46, 48, 52, 1, 2, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 33, 40, 55
Δευτεροβάθμια εκπαίδευση	12	18,2%	32, 18, 42, 51 6, 8, 24, 28, 3, 23, 39, 57

Τριτοβάθμια	16	24,2%	26, 43, 49, 50, 54, 21, 25, 36, 38, 23, 41, 53, 56, 58, 59
Εκπαιδευόμενοι υγειονομικοί	3	4,5%	11, 34, 35
Εκπαιδευόμενοι δάσκαλοι	5	7,6%	29, 30, 61, 45, 62
Ασθενείς	1	1,5%	19
Πολίτες	1	1,5%	60



Εικόνα 5.1.7 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα με την Εκπαιδευτική βαθμίδα ομάδας στόχου.

5.1.7 Ομαδοποίηση ανάλογα με το είδος πειράματος

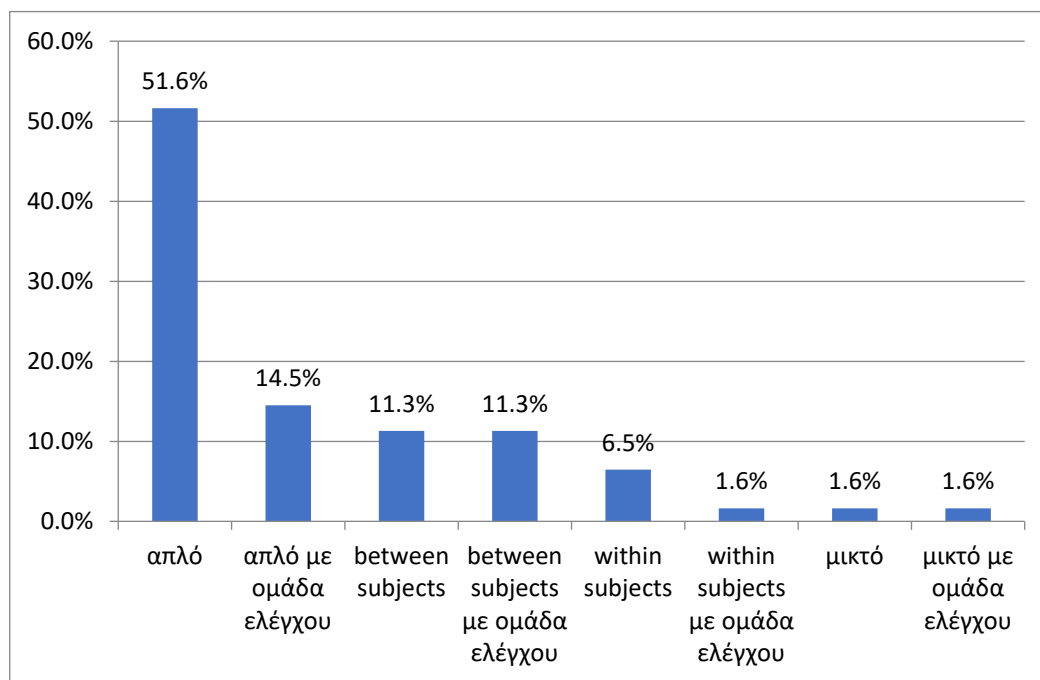
Από τις εργασίες που συγκεντρώθηκαν προς ανάλυση καταγράφηκαν και δεδομένα που φωτογραφίζουν την ερευνητική μεθοδολογία που εφαρμόστηκε από τους εκάστοτε ερευνητές. Ειδικότερα, οι επόμενοι πίνακες αποτυπώνουν αυτή την ανάλυση.

Αρχικά, καταγράφηκε η πειραματική μέθοδος που ακολουθήθηκε. Ειδικότερα, καταγράφηκε αν ακολουθήθηκε απλό πείραμα (μία μεταβλητή υπό μελέτη) ή πολυπαραγοντικό πείραμα (πολλές μεταβλητές υπό μελέτη). Επιπλέον, στην περίπτωση πολυπαραγοντικών πειραμάτων εξετάστηκε αν χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος between subjects (διαφορετικές ομάδες εκτίθενται στους επιμέρους διαφορετικούς παράγοντες/μεταβλητές) ή within subjects (όλες οι ομάδες εκτίθενται σε όλους τους επιμέρους παράγοντες/μεταβλητές). Μικτού τύπου θεωρείται ένα πολυπαραγοντικό πείραμα που εξετάζει ένα μέρος των μεταβλητών με την μέθοδο between subjects και τις υπόλοιπες με την μέθοδο within subjects. Τέλος, συλλέχθηκε σαν πληροφορία αν στην διαδικασία του πειράματος ορίστηκε κάποια ομάδα ελέγχου (control group). Η ομάδα ελέγχου είναι μία πειραματική ομάδα, στην οποία δεν εφαρμόζεται η προτεινόμενη μέθοδος και μελετάται για λόγους συγκριτικής αναφοράς με τις υπόλοιπες ομάδες. Ο παρακάτω πίνακας περιέχει τα σχετικά αποτελέσματα. Τον πίνακα ακολουθεί ένα ραβδόγραμμα που οπτικοποιεί τα αποτελέσματα. Παρατηρείται ότι η πλειοψηφία των εργασιών χρησιμοποίησε μόνο απλό πείραμα (51,6%), απλό

πείραμα με ομάδα ελέγχου ακολούθησε το 14,5% των εργασιών. Τα χαμηλότερα ποσοστά είχαν οι κατηγορίες μικτό πείραμα και μικτό πείραμα με ομάδα ελέγχου με κάθε κατηγορία να έχει από μία εργασία (εργασία 38 και 44 αντίστοιχα). Και οι δύο αυτές εργασίες αποτελούνται από μεγάλες έρευνες με χρονική διάρκεια ενός χρόνου και μεγάλο αριθμό πειραματικών υποκειμένων. Ειδικότερα, η εργασία 38 με τίτλο «Integration of Mobile Learning into Complex Problem-Solving Processes During STEM» των Elena Shchedrina, Elena Galkina, Irina Petunina και Richard Lushkon από την Ρωσία μελέτησε μια πρωτότυπη μέθοδο που καθοδηγούσε τους μαθητές να μελετήσουν εξειδικευμένα θέματα των STEM επιστημών. Τα βήματα, οι οδηγίες και οι πληροφορίες δίνονταν στους μαθητές μέσω QR-codes. Η έρευνα εφαρμόστηκε για δύο διαδοχικά χρόνια, μελετώντας τα αποτελέσματα της μεθόδου έπειτα από εκτεταμένη χρήση της.

Πίνακας 5.1.9 Ο πίνακας συχνότητων-ποσοστών για την μέθοδο πειράματος που ακολούθησαν οι έρευνες που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση. Η τελευταία στήλη περιέχει τους αριθμούς αναφοράς

Μέθοδος πειράματος	Συχνότητα	Ποσοστό	Αριθμός αναφοράς
απλό	32	51,6%	39, 40, 42, 35, 59, 37, 41, 50, 51, 2, 6, 28, 31, 45, 8, 11, 17, 22, 24, 25, 26, 27, 33, 47, 52, 53, 54, 56, 32, 62, 36, 46
απλό με ομάδα ελέγχου	9	14,5%	12, 19, 34, 57, 3, 1, 30, 43, 9
between subjects	7	11,3%	58, 60, 29, 23, 13, 5, 10
between subjects με ομάδα ελέγχου	7	11,3%	14, 48, 4, 7, 15, 16, 18
within subjects	4	6,5%	20, 61, 55, 21
within subjects με ομάδα ελέγχου	1	1,6%	49
μικτό	1	1,6%	38
μικτό με ομάδα ελέγχου	1	1,6%	44



Εικόνα 5.1.8 Το ραβδόγραμμα ανάλογα με την μέθοδο πειράματος

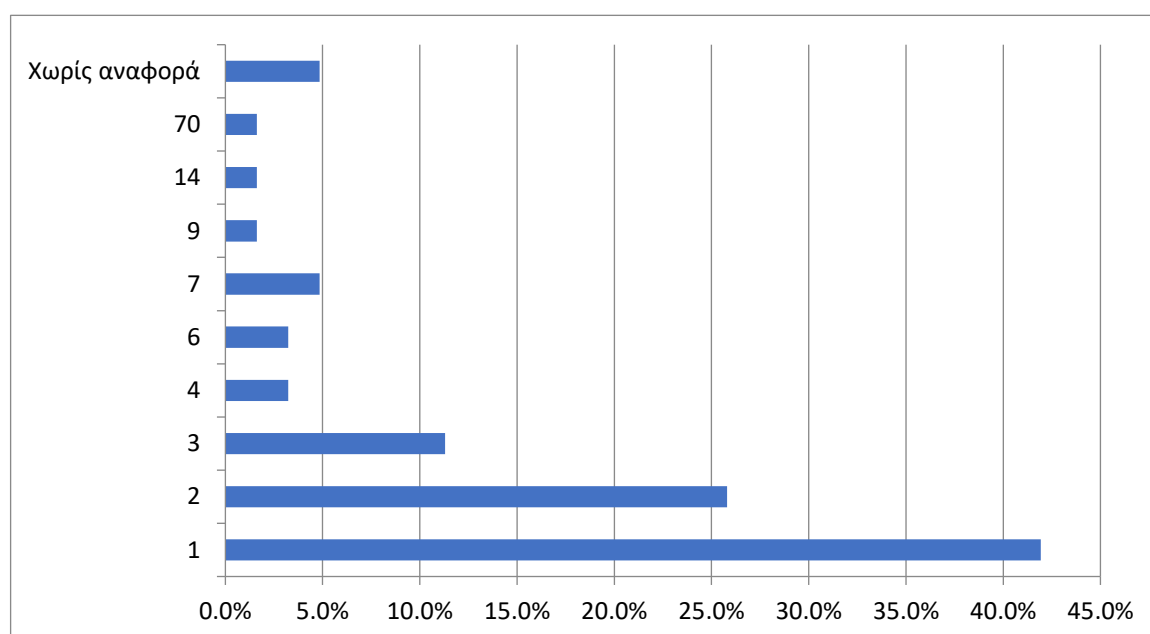
5.1.8 Ομαδοποίηση ανάλογα με το πλήθος των πειραματικών ομάδων

Στα πλαίσια των δεδομένων που περιγράφουν την ερευνητική μεθοδολογία που ακολούθησαν οι ερευνητές, καταγράφηκε το πλήθος των πειραματικών ομάδων που εξετάστηκαν. Ειδικότερα, οι επόμενοι πίνακες αποτυπώνουν αυτή την ανάλυση.

Η μεταβλητή αυτή είναι ένα μέτρο για το πόσες ανεξάρτητες εκτελέσεις του πειράματος πραγματοποιήθηκαν από τους ερευνητές. Ωστόσο, δεν είναι ακριβές μέτρο του πόσες φορές έγινε ένα πείραμα, γιατί στην περίπτωση των πολυπαραγοντικών πειραμάτων ένα πείραμα αντιστοιχεί σε περισσότερες εκτελέσεις της μιας ομάδας. Τέλος, αναφέρεται ότι βρέθηκαν εργασίες χωρίς καμία αναφορά σε αυτό το μέτρο. Ο παρακάτω πίνακας περιέχει τα σχετικά αποτελέσματα. Τον πίνακα ακολουθεί ένα ραβδόγραμμα που οπτικοποιεί τα αποτελέσματα. Παρατηρείται ότι οι περισσότερες εργασίες χρησιμοποίησαν μία πειραματική ομάδα (41,9%). Οι επόμενες πολυπληθέστερες κατηγορίες είναι αυτές των δύο και τριών πειραματικών ομάδων με ποσοστά 25,8% και 11,3% αντίστοιχα. Μόλις δύο εργασίες εξέτασαν πάνω από 10 πειραματικές ομάδες (εργασίες 45, 44). Σημειώνουμε ότι η εργασία 44 ξανά αναφέρθηκε στον πίνακα 5.5.12 ως η μοναδική με μεικτό πείραμα και με ομάδα ελέγχου. Η εργασία αυτή με τίτλο «The Effects of a STEM Intervention on Elementary Students' Science Knowledge and Skills» των Alicia Cotabish, Debbie Dailey, Ann Robinson και Gail Hughes από τις ΗΠΑ μελέτησε 1800 μαθητές δημοτικού χωρισμένους σε 70 ομάδες για έναν χρόνο, εφαρμόζοντας μία πρωτότυπη μέθοδο βασισμένη inquiry-based διδασκαλία.

Πίνακας 5.1.10 Ο πίνακας συχνότητων-ποσοστών για το πλήθος των πειραματικών ομάδων στόχου των ερευνών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση. Η τελευταία στήλη περιέχει τους αριθμούς αναφοράς.

Αριθμός πειραματικών ομάδων	Συχνότητα	Ποσοστό	Αριθμός αναφοράς
1	26	41,9%	58, 10, 39, 40, 42, 35, 37, 50, 51, 2, 6, 31, 8, 11, 17, 22, 24, 25, 26, 27, 47, 52, 53, 54, 56, 32
2	16	25,8%	60, 29, 38, 41, 33, 62, 12, 19, 34, 57, 3, 1, 30, 43, 9, 61
3	7	11,3%	14, 4, 15, 16, 18, 59, 21
4	2	3,2%	23, 5
6	2	3,2%	13, 7
7	3	4,8%	48, 36, 49
9	1	1,6%	20
14	1	1,6%	45
70	1	1,6%	44
Χωρίς αναφορά	3	4,8%	28, 46, 55



Εικόνα 5.1.9 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα με τον αριθμό πειραματικών ομάδων

5.1.9 Ομαδοποίηση ανάλογα με το πλήθος των πειραματικών υποκειμένων

Επίσης, για την περαιτέρω μελέτη της ερευνητικής μεθοδολογίας που ακολούθησαν οι ερευνητές, καταγράφηκε το πλήθος των πειραματικών υποκειμένων συμμετείχαν στην έρευνα. Η μεταβλητή αυτή είναι ένα μέτρο το μεγέθους και συνεπώς της εγκυρότητας της έρευνας. Το πλήθος των πειραματικών υποκειμένων χωρίστηκε σε κλάσεις για την ευκολότερη εξαγωγή συμπερασμάτων. Συγκεκριμένα, αποφασίστηκε να γίνει ο εξής διαχωρισμός α) από 1 έως 25, β) από 26 έως 75, γ) από 76 έως 150, δ) από 151 έως 300, ε) μεγαλύτερο από το 300. Σημειώνεται ότι ο μεγαλύτερος αριθμός υποκειμένων βρέθηκε στην εργασία 48 και ήταν 1800. Τέλος, βρέθηκαν εργασίες χωρίς καμία αναφορά σε αυτό το μέτρο. Η λογική του διαχωρισμού αυτού είναι η εξής: η

κλάση α) περιέχει περίπου μια τυπική τάξη, η κλάση β) 2 με 3 τυπικές τάξεις, η κλάση γ) 4 με 6 τυπικές τάξεις, η κλάση δ) 6 με 12 τυπικές τάξεις (μια μεσαίου μεγέθους σχολική μονάδα), η κλάση ε) πλήθος μεγαλύτερο μιας μεσαίου μεγέθους σχολική μονάδας. Ο παρακάτω πίνακας περιέχει τα σχετικά αποτελέσματα. Παρατηρείται ότι η πολυπληθέστερες κατηγορίες είναι οι β) (26 – 75 υποκείμενα) και η γ) (76 – 150 υποκείμενα) με ποσοστά 37,1% και 24,2% αντίστοιχα. Ακολουθούν η κατηγορία α) (0 – 25 υποκείμενα) με ποσοστό 11,3% και δ) (151 – 300 υποκείμενα) με ποσοστό 9,7%. Σημαντικό ήταν το ποσοστό των εργασιών χωρίς αναφορά στο μέτρο αυτό (9,7%). Πολύ μικρά ποσοστά καταγράφηκαν στις υπόλοιπες κατηγορίες. Οι εργασίες 38, 48, 44 και 55 εξέτασαν μαθητές που αντιστοιχούν σε πλήθος παραπάνω της μιας σχολικής μονάδας. Το περιεχόμενο αυτών των εργασιών έχει παρουσιαστεί παραπάνω.

Πίνακας 5.1.11 Ο πίνακας συχνότητων-ποσοστών για το πλήθος των πειραματικών υποκειμένων των ερευνών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση. Η τελευταία στήλη περιέχει τους αριθμούς αναφοράς.

Αριθμός πειραματικών υποκειμένων	Συχνότητα	Ποσοστό	Αριθμός αναφοράς
0 – 25	7	11,3%	39, 37, 2, 6, 31, 8, 20
26 – 75	38	37,1%	10, 40, 42, 25, 47, 53, 54, 56, 32, 60, 33, 62, 57, 3, 1, 30, 43, 9, 61, 14, 21, 23, 7
76 - 150	15	24,2%	51, 11, 17, 26, 52, 29, 41, 12, 4, 15, 16, 18, 59, 5, 36
151 – 300	6	9,7%	58, 24, 27, 34, 13, 49
> 300	5	8%	19, 38, 44, 48, 50
Χωρίς αναφορά	6	9,7%	35, 22, 45, 28, 46, 55

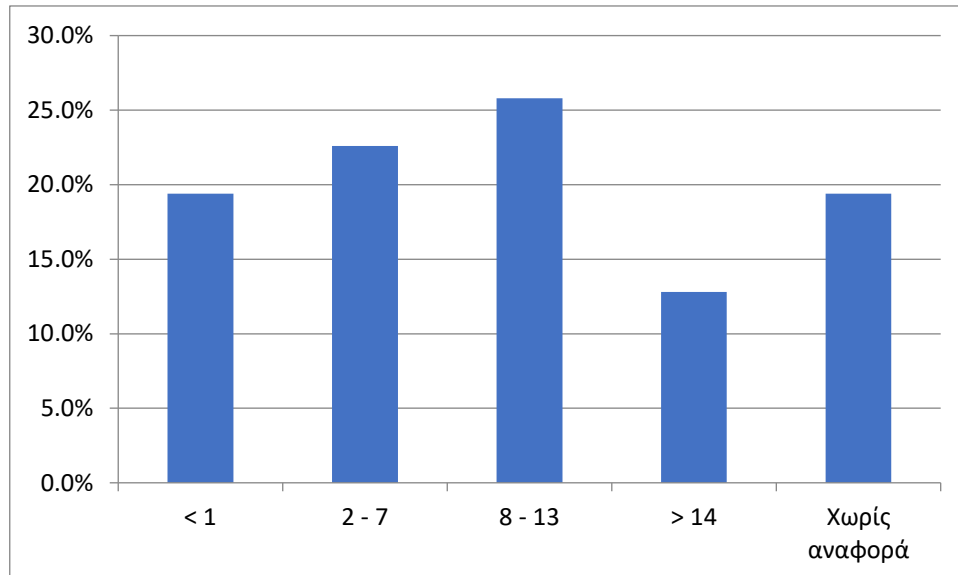
5.1.10 Ομαδοποίηση ανάλογα με την διάρκεια παρέμβασης

Συλλέχτηκε επίσης, σαν πληροφορία η διάρκεια της έκθεσης των υποκειμένων στην προτεινόμενη διδακτική μέθοδο. Λόγω της μεγάλης ανομοιογένειας στον τρόπο που αναφέρονταν οι ερευνητές σε αυτήν την παράμετρο, έγινε μια κανονικοποίηση των χρόνων στην μονάδα της μίας εβδομάδας. Έτσι, δημιουργήθηκαν οι εξής κλάσεις: α) λιγότερο από 1 εβδομάδα, β) από 1 μέχρι 3 εβδομάδες, γ) από 4 μέχρι 7 εβδομάδες, δ) από 8 μέχρι 13 εβδομάδες, ε) παραπάνω από 14. Αυτές οι κλάσεις σχηματοποιούν την παρέμβαση στα χρονικά πλαίσια: α) μερικών διδακτικών ωρών, β) μια διδακτικής υποενότητας, γ) μια ολοκληρωμένης διδακτικής ενότητας/ ένα διδακτικό εξάμηνο, δ) μεγαλύτερη του ενός διδακτικού εξαμήνου (χρόνια παρέμβαση). Επίσης, παρατηρήθηκαν εργασίες χωρίς αναφορά σε αυτό το μέτρο. Ο παρακάτω πίνακας περιέχει τα σχετικά αποτελέσματα. Τον πίνακα ακολουθεί ένα ραβδόγραμμα που οπτικοποιεί τα αποτελέσματα. Παρατηρείται ότι τα μεγαλύτερα ποσοστά συγκεντρώνονται στις κατηγορίες β) (8 έως 13 εβδομάδες) και γ) (1 έως 7 εβδομάδες) με ποσοστά 25,8 και 22,6% αντίστοιχα. Επίσης, μεγάλο ποσοστό παρατηρείται στην κατηγορία α) (λιγότερο από μία εβδομάδα και στις εργασίες χωρίς

αναφορά (έκαστο 19,4%). Οι λιγότερες εργασίες εντάχθηκαν στην κατηγορία δ) (άνω των 14 εβδομάδων), το ποσοστό αυτής της κατηγορίας ήταν 12,8% αντίστοιχα. Ένα παράδειγμα πολύχρονης έρευνας είναι η εργασία 10 με τίτλο «QR Code-based Learning Development: Accessing Math Game for Children Learning Enhancement» των Widyasari, Sutopo, και Agustian, από την Ινδονησία, που προτείνει ένα ολοκληρωμένο μοντέλο διδακτικής των μαθηματικών του δημοτικού, χρησιμοποιώντας εργασίες-παιχνίδια για το σπίτι μαζί με βοηθητικό υλικό κατανόησης. Τόσο οι οδηγίες των παιχνιδιών, όσο και το βοηθητικό υλικό είναι προσβάσιμα με την χρήση QR-Codes.

Πίνακας 5.1.12 Ο πίνακας συχνοτήτων-ποσοστών για το χρόνο έκθεσης (σε εβδομάδες) των πειραματικών υποκειμένων των ερευνών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση. Η τελευταία στήλη περιέχει τους αριθμούς αναφοράς

Χρόνος έκθεσης (σε εβδομάδες)	Συχνότητα	Ποσοστό	Αριθμός αναφοράς
< 1	12	19,4%	1, 5, 15, 16, 17, 20, 27, 31, 33, 53, 54, 61
1 - 7	14	22,6%	2, 4, 6, 7, 13, 14, 18, 30, 32, 37, 43, 52, 57, 58
8 - 13	16	25,8%	3, 8, 9, 11, 12, 19, 23, 24, 25, 26, 29, 41, 49, 50, 56, 62
> 14	8	12,8%	10, 21, 34, 39, 38, 44, 48, 51
Χωρίς αναφορά	12	19,4%	22, 28, 35, 36, 40, 42, 45, 46, 47, 55, 59, 60



Εικόνα 5.1.10 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα με τον χρόνο έκθεσης στην προτεινόμενη μέθοδο.

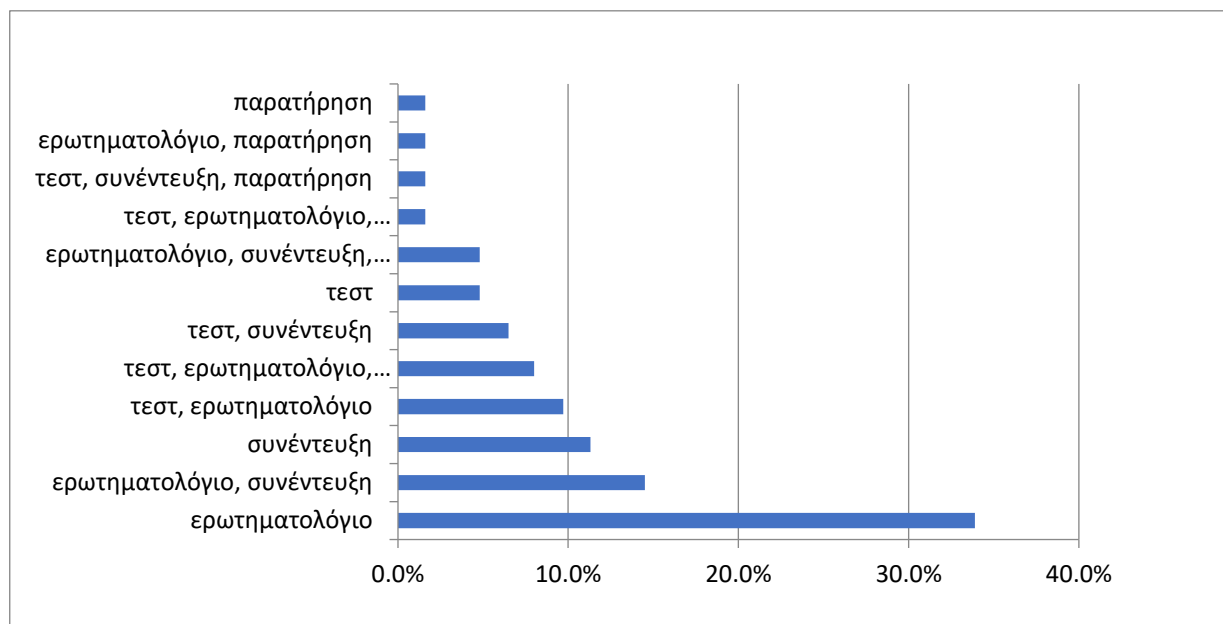
5.1.11 Ομαδοποίηση ανάλογα με την μέθοδος συλλογής δεδομένων

Στον πίνακα που ακολουθεί παρατίθενται τα άρθρα που εντοπίστηκαν ανά το εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε για την συλλογή των δεδομένων. Παρατηρήθηκε ότι τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν είναι η απλή παρατήρηση, η συνέντευξη (δομημένη ή ημιδομημένη), το

ερωτηματολόγιο εντυπώσεων και το τεστ μαθησιακής αξιολόγησης (κατά κανόνα γίνονται δυο τεστ, ένα πριν την έκθεση στην πειραματική μέθοδο και ένα μετά). Τον πίνακα συμπληρώνει ένα ραβδόγραμμα που οπτικοποιεί τα αποτελέσματα. Παρατηρείται ότι από τις κατηγορίες που χρησιμοποιούν μόνο ένα εργαλείο το μεγαλύτερο ποσοστό έχει το ερωτηματολόγιο (33,9%), ακολουθεί η συνέντευξη (11,3%), και τέλος είναι το τεστ (4,8%). Αθροιστικά, οι έρευνες που χρησιμοποίησαν ένα μόνο εργαλείο αποτελούν το 50% των εργασιών. Το άλλο 50% αποτελούν οι εργασίες που χρησιμοποίησαν έναν συνδυασμό των παραπάνω εργαλείων. Το 27,4% χρησιμοποίησε έναν συνδυασμό εργαλείων που περιλάμβανε και το τεστ αξιολόγησης, ενώ το υπόλοιπο 22,6% έναν συνδυασμό εργαλείων χωρίς το τεστ αξιολόγησης. Οι εργασίες που χρησιμοποιούν το τεστ αξιολόγησης ελέγχουν μεταξύ άλλων την επιτυχία της προτεινόμενης μεθόδου στην βελτίωση της μαθησιακής ικανότητας των εκπαιδευόμενων. Ένα παράδειγμα του πώς αξιοποιήθηκε η παρατήρηση για την εξαγωγή αποτελεσμάτων είναι η εργασία 20 με τίτλο «Using Smartphones and QR Codes for Supporting Students in Exploring Tree Species» των Johan Eliasson, Ola Knutsson, Robert Ramberg και Teresa Cerratto-Pargman από την Σουηδία. Εκεί μελετήθηκε μία εφαρμογή, που μέσω εξερεύνησης στο πεδίο και σκαναρίσματος του κατάλληλου QR-Code, οι μαθητές λάμβαναν διδακτικό υλικό για την πανίδα που συναντούσαν στο πεδίο. Οι ερευνητές κατέγραψαν τους χρόνους που έκαναν οι μαθητές μεταξύ του σκαναρίσματος QR-Codes διαφορετικών ειδών πανίδας και των χρόνων που αφιέρωναν οι μαθητές στο διδακτικό υλικό ανά κωδικό.

Πίνακας 5.1.13 Ο πίνακας συχνότητων-ποσοστών για την μέθοδος συλλογής δεδομένων των ερευνών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση. Η τελευταία στήλη περιέχει τους αριθμούς αναφοράς

Μέθοδος συλλογής δεδομένων	Συχνότητα	Ποσοστό	Αριθμός αναφοράς
ερωτηματολόγιο	21	33,9%	54, 17, 53, 33, 6, 1 27, 52, 8, 25, 56, 57, 11, 26, 29, 12, 24, 34, 19, 38, 47, 22
ερωτηματολόγιο, συνέντευξη	9	14,5%	14, 32, 62, 3, 23, 60, 59, 35, 58
συνέντευξη	7	11,3%	31, 2, 6, 39, 40, 42, 28
τεστ, ερωτηματολόγιο	6	9,7%	15, 16, 7, 4, 9, 21
τεστ, ερωτηματολόγιο, συνέντευξη	5	8,0%	5, 37, 18, 10, 46
τεστ, συνέντευξη	4	6,5%	30, 43, 41, 50
τεστ	3	4,8%	1, 13, 44
ερωτηματολόγιο, συνέντευξη, παρατήρηση	3	4,8%	36, 45, 51
τεστ, ερωτηματολόγιο, παρατήρηση	1	1,6%	48
τεστ, συνέντευξη, παρατήρηση	1	1,6%	49
ερωτηματολόγιο, παρατήρηση	1	1,6%	55
παρατήρηση	1	1,6%	20



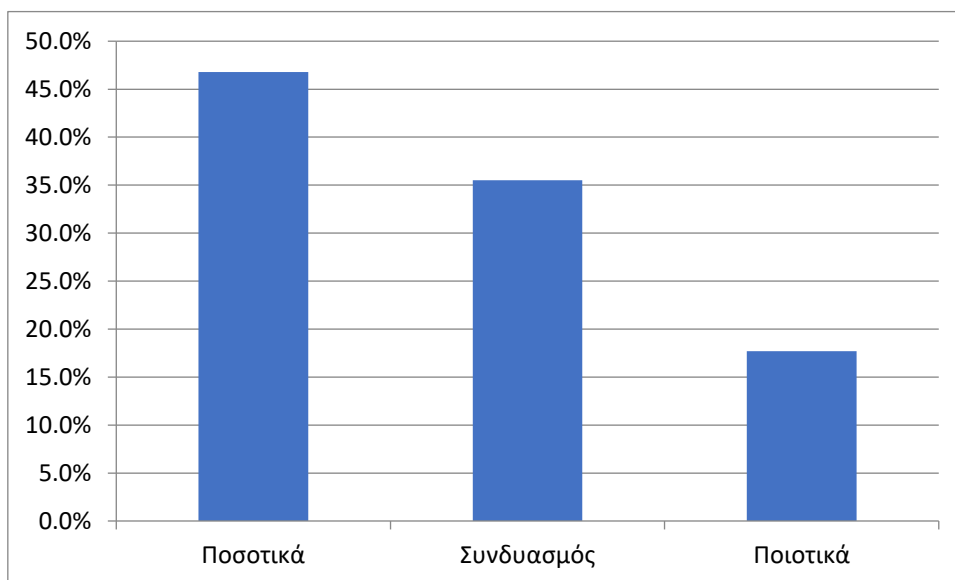
Εικόνα 5.1.11 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα με την μέθοδο συλλογής δεδομένων.

5.1.12 Ομαδοποίηση ανάλογα με τον τύπο δεδομένων που συλλέχθηκαν

Τέλος, συγκεντρώθηκαν ο τύπος των δεδομένων που συγκέντρωσε κάθε άρθρο για την ανάλυση του πειράματος και τελικά για την αξιολόγηση της προτεινόμενης μεθόδου. Τριών ειδών δεδομένα μπορεί να συλλέξει ένας ερευνητής: ποσοτικά (δεδομένα που αναφέρονται σε αριθμητικές μετρήσεις (π.χ. βαθμολογία σε τεστ αξιολόγησης, αποτελέσματα ερωτηματολογίου σε κλίμακα Likert), ποιοτικά (αυτά αναφέρονται σε κατηγορίες π.χ. το φύλο), και γ) έναν συνδυασμό ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων. Ο παρακάτω πίνακας περιέχει τα σχετικά αποτελέσματα. Τον πίνακα ακολουθεί ένα ραβδόγραμμα που οπτικοποιεί τα αποτελέσματα. Παρατηρείται το μεγαλύτερο ποσοστό των εργασιών εργάστηκε, χρησιμοποιώντας ποσοτικά δεδομένα 46,8%, έπονται οι εργασίες που χρησιμοποίησαν έναν συνδυασμό ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων (35,5%) και τέλος μόνο ποιοτικά δεδομένα αξιοποίησε το 17,7% των εργασιών.

Πίνακας 5.1.14 Ο πίνακας συχνοτήτων-ποσοστών για το είδος των δεδομένων των ερευνών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανασκόπηση. Η τελευταία στήλη περιέχει τους αριθμούς αναφοράς

Είδος δεδομένων	Συχνότητα	Ποσοστό	Αριθμός αναφοράς
Ποσοτικά	29	46,8%	20, 53, 33, 1, 61, 15, 16, 27, 7, 4, 13, 52, 8, 25, 56, 57, 9, 11, 26, 29, 12, 24, 34, 19, 38, 44, 21, 47, 22
Συνδυασμός	22	35,5%	5, 37, 30, 43, 14, 32, 62, 3, 23, 41, 18, 49, 50, 10, 48, 60, 59, 36, 35, 45, 46, 55
Ποιοτικά	11	17,7%	31, 54, 17, 2, 6, 58, 51, 39, 40, 42, 28



Εικόνα 5.1.12 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα με τον τύπο δεδομένων που συλλέχθηκαν.

5.2 Ανάλυση ποιοτικών δεδομένων

5.2.1 Ομαδοποίηση ανάλογα με τα ερευνητικά ερωτήματα/ σκοπό

Κατά την διάρκεια της μελέτης των εργασιών, καταγράφηκαν οι λέξεις - κλειδιά που χρησιμοποίησαν οι ερευνητές για να περιγράψουν τους άξονες/ διαστάσεις, γύρω από τους οποίους θα γίνει η αξιολόγηση της διδακτικής μεθόδου που μελετήθηκε. Αυτές οι λέξεις - κλειδιά ομαδοποιήθηκαν σε τέσσερις άξονες αξιολόγησης/ στόχους, γύρω από τους οποίους προσεγγίζεται η αξιολόγηση μιας διδακτικής μεθόδου από τους ερευνητές.

Αυτοί οι άξονες είναι:

- a) Η Αξιολόγηση της Ενθάρρυνσης του Μαθητή. Δηλαδή, κατά πόσο η μέθοδος ενθαρρύνει την μάθηση, προσφέρει κίνητρα, ενεργοποιεί τον μαθητή και ικανοποιεί τις προσδοκίες του.
- b) Η Αξιολόγηση της Απόδοσης στην Μάθηση. Δηλαδή κατά πόσο η μέθοδος αύξησε την απόδοση των εκπαιδευόμενων στους σκοπούς της μάθησης.
- c) Η Αξιολόγηση της Χρηστικότητας της Μεθόδου. Αυτός ο άξονας αξιολογεί αν τα καινούργια στοιχεία που εισάγονται θεωρούνται από τον εκπαιδευόμενο χρήσιμα για την διαδικασία της μάθησης, αλλά και κατά πόσο είναι χρηστικά. Ιδιαίτερα στην περίπτωση των νέων τεχνολογιών, αυτός ο άξονας ελέγχει κατά πόσο οι τεχνικοί περιορισμοί και οι προκαταλήψεις δημιουργούν ένα περιβάλλον, που τελικά αποθαρρύνει τον εκπαιδευόμενο.
- d) Τέλος, η Αξιολόγηση της Ενθάρρυνσης του Εκπαιδευτή. Αυτός ο άξονας ελέγχει την ετοιμότητα των εκπαιδευτών να ακολουθήσουν την προτεινόμενη μέθοδο, τις δικές τους σχετικές προκαταλήψεις και κατά πόσο τους ενθαρρύνει στην εκπαιδευτική λειτουργία.

Ο επόμενος πίνακας περιέχει τα παραπάνω. Επίσης, δίνεται ένας κωδικός αναφοράς σε αυτούς τους τέσσερις άξονες για την διευκόλυνση της περαιτέρω ανάλυσης.

Πίνακας 5.2.1 Ο πίνακας των αξόνων αξιολόγησης που καταγράφηκαν, της ομαδοποίησης τους και του κωδικού αναφοράς στους τέσσερις διευρυμένους άξονες αξιολόγησης

Άξονες αξιολόγησης (όπως τέθηκαν από τους ερευνητές)	Ομαδοποιημένοι άξονες αξιολόγησης	Κωδικός αναφοράς	Αριθμός αναφοράς
learning attitude	Αξιολόγηση Ενθάρρυνσης του Μαθητή	EM	1, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 46, 47, 48, 50, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60
learning motivation			
anxiety level			
learning experience			
participation			
engagement			
learning experience satisfaction			
collaboration			
perceived knowledge	Αξιολόγηση Μάθησης	M	3, 4, 5, 6, 9, 12, 13, 15, 16, 18, 22, 28, 34, 35, 36, 37, 39, 43, 44, 48, 53, 61
learning perception			
learning outcome			
learning effect			
performance			
adherence			
acceptance	Αξιολόγηση Χρηστικότητας	X	1, 2, 6, 10, 11, 13, 14, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 38, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62
usefulness			
easy-to-use			
cognitive load			
accessible			
usage			
usability			
teaching attitude	Αξιολόγηση Ενθάρρυνσης του Εκπαιδευτή	EE	2, 22, 27, 31, 48, 62, 51
teachers' acceptance			
teaching support			

Αφού ορίστηκαν οι παραπάνω άξονες αξιολόγησης, καταρτήθηκε και ο επόμενος πίνακας που περιλαμβάνει τις έρευνες που μελετήθηκαν ανά τον συνδυασμό αξόνων στόχου που αξιολόγησαν. Τον πίνακα ακολουθεί ένα ραβδόγραμμα που οπτικοποιεί τα αποτελέσματα. Παρατηρείται ότι από τις κατηγορίες που αξιολογούν αποκλειστικά έναν άξονα, οι άξονες EM (ενθάρρυνση μαθητή) και X (χρηστικότητα) έχουν τα μεγαλύτερα ποσοστά, 16,1% και 12,9% αντίστοιχα. Ακολουθεί ο άξονας M (μάθηση) με ποσοστό 6,5% και τέλος ο άξονας EE (ενθάρρυνση εκπαιδευτή) με ποσοστό 1,6% (1 στις 62 εργασίες). Η εργασία 51, η μοναδική που αξιολόγησε αποκλειστικά τον άξονα EE, είναι μία έρευνα που εξετάζει την ετοιμότητα τον

δασκάλων να εφαρμόσουν αποτελεσματικά τις αρχές του m-learning και να εντάξουν τα QR-Codes στην εκπαιδευτική διαδικασία. Από τις κατηγορίες που αξιολογούν έναν συνδυασμό ακριβώς δύο αξόνων το μεγαλύτερο ποσοστό έχει η κατηγορία X, EM με ποσοστό 27,4% και ακολουθεί η κατηγορία M, EM με ποσοστό 16,1%. Η κατηγορία X, EM έχει ευρύτερα το μεγαλύτερο ποσοστό από όλες τις κατηγορίες που παρατηρήθηκαν. Μόλις 5 στις 62 εργασίες αξιολόγησαν έναν συνδυασμό 3 και πάνω αξόνων. Ενδεικτικά, αναφέρεται η εργασία 48 που αξιολόγησε και τους τέσσερις άξονες και η οποία αναφέρθηκε και παραπάνω.

Πίνακας 5.2.2 Ο πίνακας συχνοτήτων-ποσοστών ανά διευρυμένου άξονα αξιολόγησης (ή συνδυασμό τους). Η τελευταία στήλη περιέχει τους αριθμούς αναφοράς

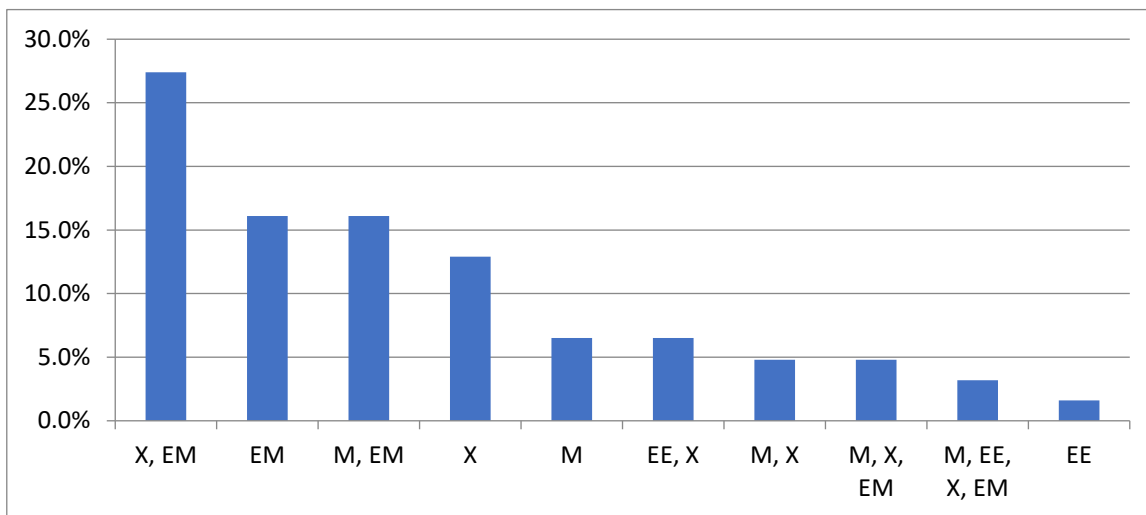
Άξονες αξιολόγησης	Συχνότητα	Ποσοστό	Αριθμός αναφοράς
X, EM	17	27,4%	1, 10, 11, 17, 21, 24, 25, 26, 29, 30, 33, 50, 55, 56, 57, 58, 60
EM	10	16,1%	7, 8, 19, 23, 40, 41, 42, 46, 47, 59
M, EM	10	16,1%	5, 9, 12, 15, 16, 28, 34, 36, 37, 39
X	8	12,9%	14, 20, 32, 38, 45, 49, 52, 54
M	4	6,5%	3, 4, 43, 44
EE, X	4	6,5%	2, 27, 31, 62
M, X	3	4,8%	6, 13, 61
M, X, EM	3	4,8%	18, 35, 53
M, EE, X, EM	2	3,2%	22, 48
EE	1	1,6%	51

X= Χρηστικότητα,

EM= Ενθάρρυνση του Μαθητή,

EE= Ενθάρρυνση του Εκπαιδευτή,

M=Μάθηση



X= Χρησιμότητα,
EM= Ενθάρρυνση του Μαθητή,
EE= Ενθάρρυνση του Εκπαιδευτή,
M=Μάθηση

Εικόνα 5.2.1 Το ραβδόγραμμα ποσοστών ανάλογα με τον συνδυασμό των αξόνων που αξιολογήθηκαν.

5.2.2 Ομαδοποίηση ανάλογα με το αποτέλεσμα της έρευνας

Έπειτα, καταγράφηκαν τα αποτελέσματα των ερευνών που συγκεντρώθηκαν. Χρησιμοποιήθηκε ο εξής διαχωρισμός για την καταγραφή των αποτελεσμάτων: α) μια εργασία θεωρήθηκε ότι έχει υποστηρικτικά αποτελέσματα, αν παρατηρήθηκε ότι προτεινόμενη μέθοδος έχει θετική επίδραση ως προς τον άξονα αξιολόγησης που τέθηκε, β) μια εργασία θεωρήθηκε ότι έχει ουδέτερα αποτελέσματα, αν δεν παρατηρήθηκε ότι προτεινόμενη μέθοδος έχει κάποια στατιστικά σημαντική επίδραση ως προς τον άξονα αξιολόγησης που τέθηκε, γ) μια εργασία θεωρήθηκε ότι έχει αρνητικά αποτελέσματα, αν παρατηρήθηκε ότι προτεινόμενη μέθοδος έχει αρνητική επίδραση ως προς τον άξονα αξιολόγησης που τέθηκε. Ο επόμενος πίνακας περιλαμβάνει τις έρευνες που μελετήθηκαν ανά τον συνδυασμό αξόνων στόχου που αξιολόγησαν. Τον πίνακα ακολουθεί ένα διάγραμμα που οπτικοποιεί τα αποτελέσματα. Να σημειωθεί αρχικά, ότι δεν βρέθηκε καμία έρευνα με αρνητικά αποτελέσματα. Σε όλους τους άξονες παρατηρήθηκε πολύ μεγάλο ποσοστό υποστηρικτικών αποτελεσμάτων (άνω του 80%). Ο άξονας με το μεγαλύτερο ποσοστό επιτυχίας είναι ο άξονας EM (ενθάρρυνσης μαθητή) με ποσοστό υποστηρικτικών αποτελεσμάτων 95,2%. Ο άξονας με το χαμηλότερο ποσοστό επιτυχίας είναι ο άξονας M (μάθησης) με ποσοστό υποστηρικτικών αποτελεσμάτων 81,8%. Οι εργασίες με ουδέτερα αποτελέσματα και τα σχόλια των ερευνητών σε αυτές χρησιμοποιήθηκαν στην ενότητα 6.2.2 για την περαιτέρω μελέτη των προβληματικών που μπορεί να περιέχει η ένταξη των QR-Codes στη διδακτική των θετικών επιστημών.

Πίνακας 5.2.3 Ο διπλός πίνακας συχνοτήτων-ποσοστών των αποτελεσμάτων των ερευνών ανά διευρυμένο άξονα αξιολόγησης. Η τελευταία στήλη των επιμέρους πινάκων περιέχει τους αριθμούς αναφοράς

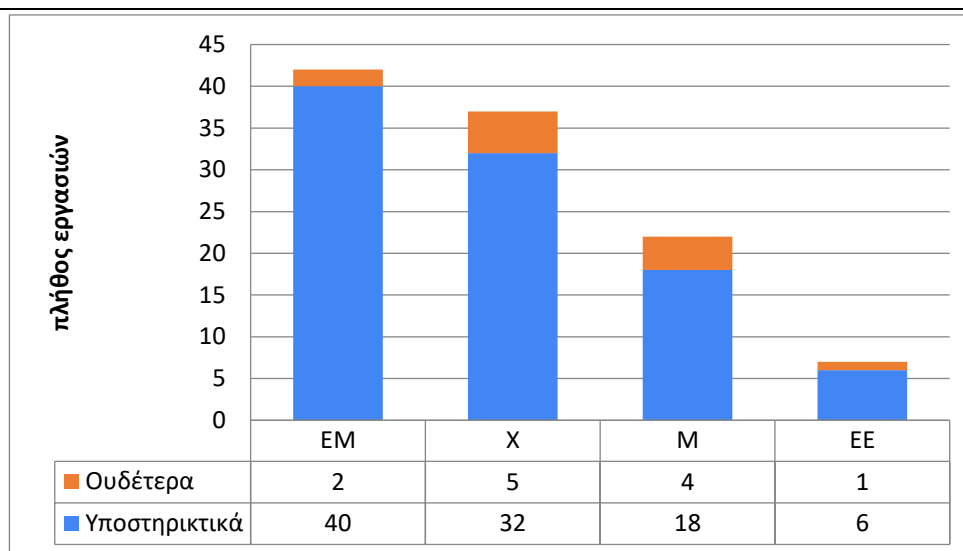
	Θετικά αποτελέσματα			Μέτρια αποτελέσματα		
	συχνότητα	ποσοστό	Αριθμός αναφοράς	συχνότητα	ποσοστό	Αριθμός αναφοράς
M	18	81,8%	3, 4, 43, 44, 5, 9, 28, 34, 36, 39, 22, 48, 6, 13, 61, 18, 35, 53	4	18,2%	12, 15, 16, 37,
EM	40	95,2%	7, 8, 19, 23, 40, 41, 42, 46, 47, 59, 1, 10, 11, 17, 24, 25, 29, 30, 33, 50, 55, 56, 57, 58, 60, 5, 9, 28, 34, 36, 39, 18, 35, 53, 12, 15, 16, 37, 22, 48	2	4,8%	21, 26,
X	32	86,5%	14, 20, 32, 38, 45, 49, 52, 13, 61, 2, 27, 31, 62, 1, 10, 11, 17, 24, 25, 29, 30, 33, 50, 56, 57, 58, 60, 18, 53, 22, 48, 26	5	13,5%	54, 6, 55, 35, 21
EE	6	85,7%	2, 27, 31, 62, 22, 48	1	14,3%	51

X= Χρηστικότητα,

EM= Ενθάρρυνση του Μαθητή,

EE= Ενθάρρυνση του Εκπαιδευτή,

M=Μάθηση



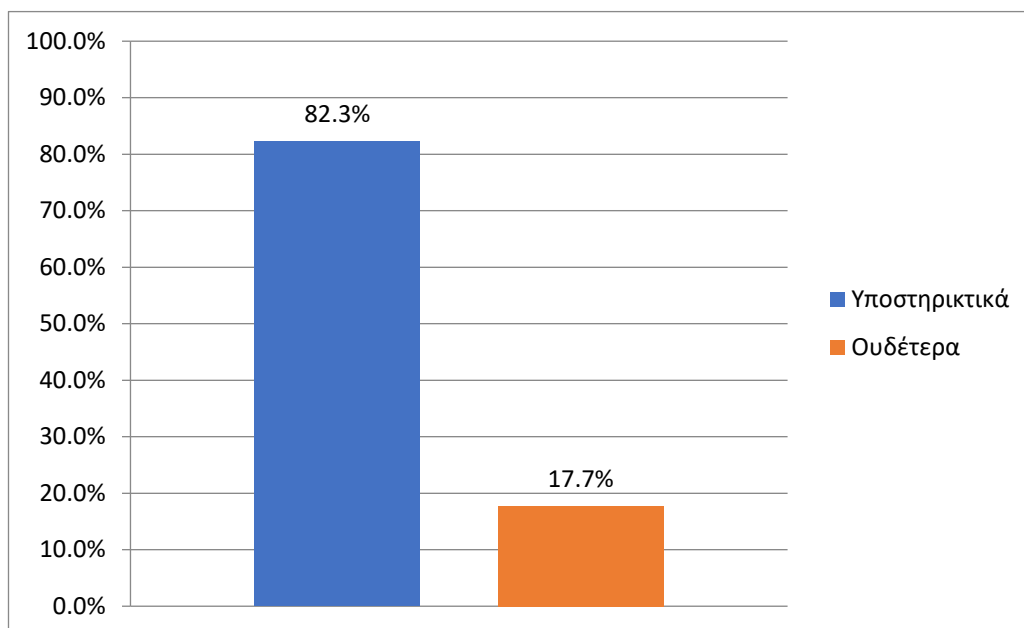
X= Χρηστικότητα,
EM= Ενθάρρυνση του Μαθητή,
EE= Ενθάρρυνση του Εκπαιδευτή,
M=Μάθηση

Εικόνα 5.2.2 Το ραβδόγραμμα συχνοτήτων ανάλογα με το αποτέλεσμα της αξιολόγησης των ερευνών ανά άξονα αξιολόγησης.

Επίσης, μια έρευνα εντάχθηκε στην ευρύτερη κατηγορία των ερευνών με υποστηρικτικά αποτελέσματα, αν υπήρξαν υποστηρικτικά αποτελέσματα σε κάθε έναν άξονα που αξιολογήθηκε. Από την άλλη, εντάχθηκε στην ευρύτερη κατηγορία των ερευνών με ουδέτερα αποτελέσματα, αν υπήρξαν ουδέτερα αποτελέσματα σε τουλάχιστον έναν από τους επιμέρους άξονες που αξιολογήθηκαν. Ο επόμενος πίνακας περιέχει τα ποσοστά της παραπάνω κατάταξης. Επίσης, ο πίνακας συνοδεύεται και από το αντίστοιχο ραβδόγραμμα που οπτικοποιεί τα αποτελέσματα. Όπως έχει παρατηρηθεί ήδη, οι εργασίες με υποστηρικτικά αποτελέσματα αποτελούν την συντριπτική πλειοψηφία (82,3%) ενώ αυτές με ουδέτερα αποτελούν το 17,7% των εργασιών.

Πίνακας 5.2.4 Ο πίνακας συχνοτήτων-ποσοστών των αποτελεσμάτων των ερευνών συνολικά στους άξονες που αξιολογήθηκαν Η τελευταία στήλη των επιμέρους πινάκων περιέχει τους αριθμούς αναφοράς

Αποτελέσματα	συχνότητα	ποσοστό	Αριθμός αναφοράς
Υποστηρικτικά	51	82,3%	3, 4, 43, 44, 7, 8, 19, 23, 40, 41, 42, 46, 47, 59, 5, 9, 28, 34, 36, 39, 14, 20, 32, 38, 45, 49, 52, 13, 61, 2, 27, 31, 62, 1, 10, 11, 17, 24, 25, 29, 30, 33, 50, 56, 57, 58, 60, 18, 53, 22, 48
Ουδέτερα	11	17,7%	51, 12, 15, 16, 37, 26, 54, 6, 55, 35, 21



X= Χρηστικότητα,
EM= Ενθάρρυνση του Μαθητή,
EE= Ενθάρρυνση του Εκπαιδευτή,
M=Μάθηση

Εικόνα 5.2.3 Το ραβδόγραμμα συχνοτήτων ανάλογα με το αποτέλεσμα της αξιολόγησης των ερευνών.

5.3 Ανάλυση αξιόλογων ερευνών

Η ανάλυση που προηγήθηκε, χρησιμοποιήθηκε για να απομονωθούν από το αρχικό δείγμα οι αξιόλογες έρευνες. Τα κριτήρια αποφασίστηκε να αναφέρονται στην πειραματική μεθοδολογία και έγινε με κίνητρο να φωτογραφηθούν έρευνες που είχαν μια προσεκτική προσέγγιση στην διεξαγωγή του πειράματος, προκειμένου να ισχυροποιήσουν την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων τους. Τα κριτήρια που τέθηκαν προκειμένου μια έρευνα να θεωρηθεί αξιόλογη ήταν τα εξής:

1. Η έρευνα χρησιμοποίησε πειραματικό σχεδιασμό πολυπαραγοντικού χαρακτήρα ή αν είχε απλό σχεδιασμό, τότε χρησιμοποιήθηκε και ομάδα ελέγχου.
2. Η εκάστοτε υπό διερεύνηση διδακτική μέθοδος εφαρμόστηκε για διάστημα ίσο ή μεγαλύτερο της μιας εβδομάδας. Ουσιαστικά έτσι, αποκλείστηκαν έρευνες που εφαρμόσαν την μέθοδό τους για μόλις μία διδακτική συνεδρία.
3. Σαν εργαλείο άντλησης πληροφοριών και δεδομένων για την αξιολόγηση της υπό μελέτης διδακτικής μεθόδου, χρησιμοποιήθηκαν ένας συνδυασμός εργαλείων, ο οποίος περιλάμβανε και τα τεστ αξιολογήσεις. Έτσι, αφαιρέθηκαν οι έρευνες που δεν είχαν σαν άξονα αξιολόγησης την επιτυχία της εκπαιδευτικής παρέμβασης στη βελτίωση της μάθησης των μαθητών.
4. Η αξιολόγηση της διδακτικής μεθόδου έγινε βάση τουλάχιστον δύο αξόνων από τους EM, M, X, EE. Έτσι, χαρακτηρίστηκαν αξιόλογες οι έρευνες εκείνες που

πραγματοποίησαν μια ολιστική προσέγγιση στην αξιολόγηση των διδακτικών αποτελεσμάτων της μεθόδου που μελέτησαν.

Οι αξιολογες έρευνες που απομονώθηκαν με αυτόν τον τρόπο ήταν στο σύνολο 10 και περιέχονται στον παρακάτω πίνακα και στο παράρτημα II:

Πίνακας 5.3.1 Οι εργασίες που συμπεριλήφθησαν στις αξιολογες έρευνες.

Αριθμός αναφοράς	Τίτλος	Περιοδικό	Επιστημονικό Συνέδριο	Έτος	Συγγραφείς
1	An interactive concept map approach to supporting mobile learning activities for natural science courses	Computers & Education	-	2011	Hwang, G.-J., Wu, P.-H., & Ke, H.-R
4	An evaluation of the learning effectiveness of concept map-based science book reading via mobile devices	Educational Technology and Society	-	2013	Yang, C.-C & Hwang, Gwo-Jen & Hung, Chun-Ming & Tseng, S. s
7	Mobile Gaming and Student Interactions in a Science Center: The Future of Gaming in Science Education	International Journal of Science and Mathematics Education	-	2017	Atwood-Blaine, D., & Huffman, D.
9	A Progressive Prompting Approach to Conducting Context-Aware Learning Activities for Natural Science Courses	Interacting with Computers	-	2014	Chen, C.-H., Hwang, G.-J., & Tsai, C.-H..
10	QR Code-based Learning Development: Accessing Math Game for Children Learning Enhancement	International Association of Online Engineering	-	2019	Widyasari, W., Sutopo, H., & Agustian, M.
18	Using QR-Code in a green technology module to foster motivation and independent learning	International Journal of Innovation and Learning	-	2017	Rasul, M. S., Rauf, R. A. A., Mansor, A. N., & Affandi, H. M.
21	Can the Incorporation of Quick Response Codes and Smartphones Improve Field-based Science Education?	International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education	-	2017	Chapple, D., Weir, B., & Martin, R. S.
30	Development Of Chemical Learning Media in Reagent Bottle with Qr-code	-	Proceedings of the 1st International Seminar on Teacher Training and Education, ISTED 2021, 17-18July 2021, Purwokerto,	2021	Fitriyah, I., Munzil, M., Hamimi, E., & Affriyenni, Y.

			Indonesia.		
43	iTeach, We Learn Via Mobile Apps "a Case Study in a Business Course"	-	Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)	2013	Khaddage, F., & Lattemann, C.
48	The Implementation of Educational Technology by Brazilian Teachers Participating in a Finnish Online Teacher Education Program	-	Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)	2015	Curcher, M., Mendes, C., Lima, C., Miyaji, D., Martins, J., & Ragusa, J.
49	Implementation of the Inverted Classroom Model for Theoretical Computer Science		Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).	2015	Morisse, K.

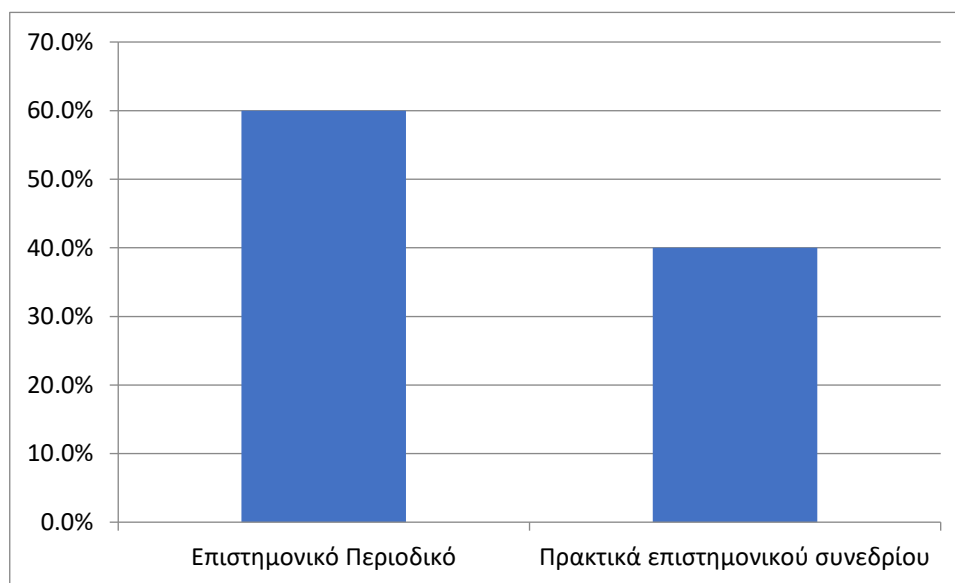
Για το σύνολο των αξιόλογων ερευνών εκτελέστηκε μια επιμέρους ανάλυση των διαφόρων παραμέτρων τους. Οι σχετικοί πίνακες παρατίθενται παρακάτω.

5.3.1 Ομαδοποίηση ανάλογα με το είδος δημοσίευσης

Αρχικά, ο επόμενος πίνακας περιέχει τα ποσοστά των αξιόλογων ερευνών ανά είδος δημοσίευσης. Επίσης, ο πίνακας συνοδεύεται και από το αντίστοιχο ραβδόγραμμα που οπτικοποιεί τα αποτελέσματα. Παρατηρήθηκε ότι το 60% των αξιόλογων ερευνών προέρχεται από επιστημονικό περιοδικό σε αντίθεση με το 40% που προέρχεται από τα πρακτικά επιστημονικού συνεδρίου.

Πίνακας 5.3.2 Ο πίνακας συχνοτήτων-ποσοστών του είδους δημοσίευσης των αξιόλογων ερευνών. Η τελευταία στήλη των επιμέρους πινάκων περιέχει τους αριθμούς αναφοράς

Είδος Δημοσίευσης	Συχνότητα	Ποσοστό	Αρ. Αναφοράς
Επιστημονικό Περιοδικό	6	60,0%	4, 7, 9, 10, 18, 21
Πρακτικά επιστημονικού συνεδρίου	4	40,0%	30, 43, 48, 49



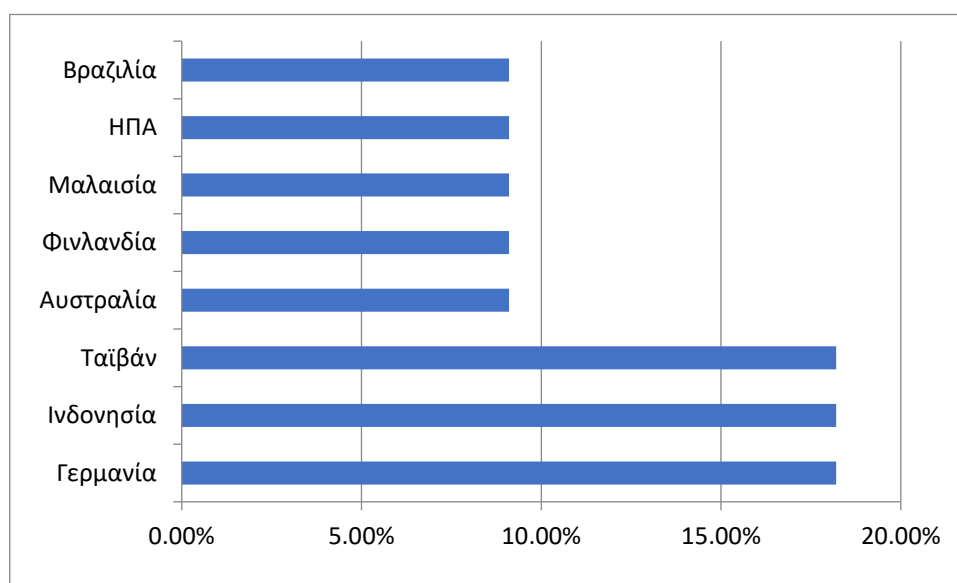
Εικόνα 5.3.1 Το ραβδόγραμμα ποσοστών των αξιόλογων εργασιών ανάλογα με το είδος δημοσίευσης.

5.3.2 Ομαδοποίηση ανάλογα με την χώρα δημοσίευσης

Ο επόμενος πίνακας περιέχει τα ποσοστά των αξιόλογων ερευνών ανά χώρα δημοσίευσης. Επίσης, ο πίνακας συνοδεύεται και από το αντίστοιχο ραβδόγραμμα που οπτικοποιεί τα αποτελέσματα. Παρατηρήθηκε ότι σε κάθε χώρα αντιστοιχούν 1 με 2 εργασίες. Οι χώρες με 2 στις 10 εργασίες (ποσοστό 18,2%) είναι η Γερμανία, η Ινδονησία και η Ταιβάν.

Πίνακας 5.3.3 Ο πίνακας συχνοτήτων-ποσοστών της χώρας δημοσίευσης των αξιόλογων ερευνών. Η τελευταία στήλη των επιμέρους πινάκων περιέχει τους αριθμούς αναφοράς

Χώρα έρευνας	Συχνότητα	Ποσοστό	Αρ. Αναφοράς
Γερμανία	2	18,2%	43, 49
Ινδονησία	2	18,2%	10, 30
Ταϊβάν	2	18,2%	4, 9
Αυστραλία	1	9,1%	21
Φινλανδία	1	9,1%	48
Μαλαισία	1	9,1%	18
ΗΠΑ	1	9,1%	7
Βραζιλία	1	9,1%	48



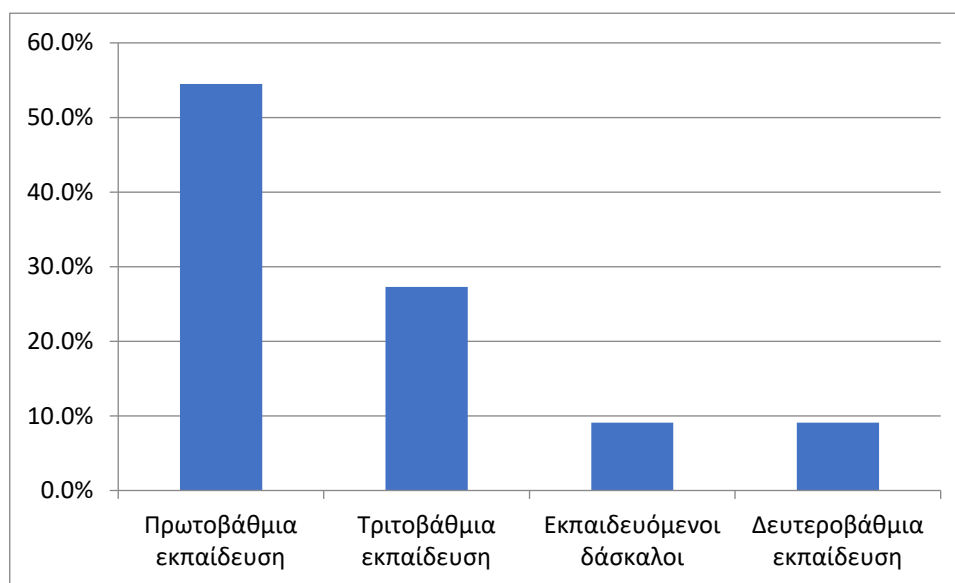
Εικόνα 5.3.2 Το ραβδόγραμμα ποσοστών των αξιόλογων εργασιών ανάλογα με την χώρα έρευνας.

5.3.3 Ομαδοποίηση ανάλογα με την εκπαιδευτική βαθμίδα της ομάδας στόχου

Ο επόμενος πίνακας περιέχει τα ποσοστά των αξιόλογων εργασιών ανά ομάδα στόχου των αξιόλογων ερευνών. Επίσης, ο πίνακας συνοδεύεται και από το αντίστοιχο ραβδόγραμμα που οπτικοποιεί τα αποτελέσματα. Παρατηρήθηκε ότι το μεγαλύτερο ποσοστό (54,5%) αξιόλογων ερευνών αναφέρονταν σαν ομάδα στόχου στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Ακολουθεί σε ποσοστό η τριτοβάθμια εκπαίδευση (27,3%) και τέλος με 9,1% (από 1 εργασία) εκάστη ακολουθούν οι κατηγορίες εκπαιδευόμενοι δάσκαλοι και δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Πίνακας 5.3.4 Ο πίνακας συχνοτήτων-ποσοστών της ομάδας στόχου των αξιόλογων ερευνών. Η τελευταία στήλη των επιμέρους πινάκων περιέχει τους αριθμούς αναφοράς

Ομάδα στόχος	Συχνότητα	Ποσοστό	Αρ. Αναφοράς
Πρωτοβάθμια εκπαίδευση	6	54,5%	4, 7, 9, 10, 18, 48
Τριτοβάθμια εκπαίδευση	3	27,3%	21, 43, 49
Εκπαιδευόμενοι δάσκαλοι	1	9,1%	30
Δευτεροβάθμια εκπαίδευση	1	9,1%	18



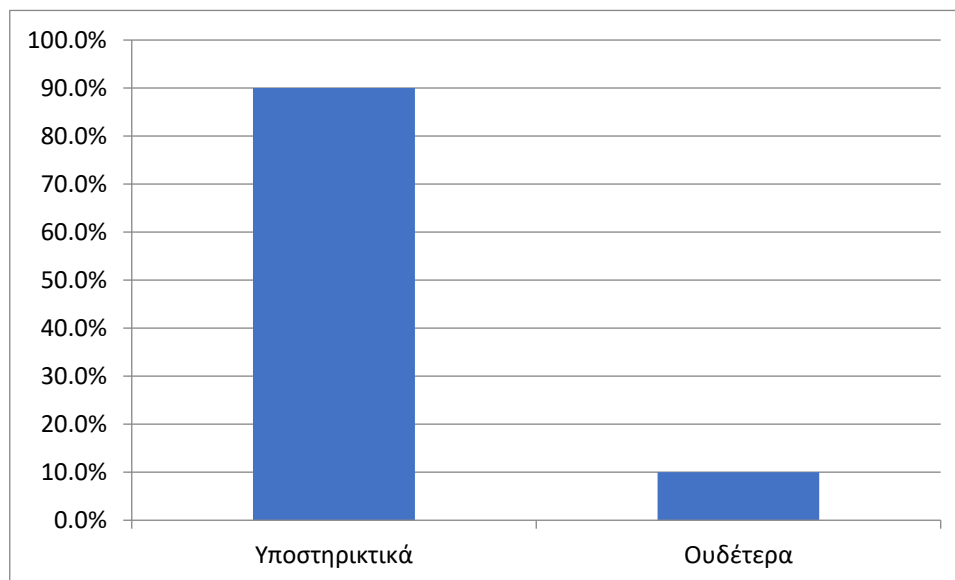
Εικόνα 5.3.3 Το ραβδόγραμμα ποσοστών των αξιόλογων εργασιών ανάλογα με την εκπαιδευτική βαθμίδα της ομάδας στόχου.

5.3.4 Ομαδοποίηση ανάλογα με το αποτέλεσμα των ερευνών

Τέλος, δίνεται ο πίνακας με τα ποσοστά θετικών ή μετρίων αποτελεσμάτων των αξιόλογων ερευνών. Επίσης, ο πίνακας συνοδεύεται και από το αντίστοιχο ραβδόγραμμα που οπτικοποιεί τα αποτελέσματα. Όπως και στην ενότητα 5.5.2.1, μια εργασία εντάχθηκε στην ευρύτερη κατηγορία των ερευνών με υποστηρικτικά αποτελέσματα αν υπήρξαν υποστηρικτικά αποτελέσματα σε κάθε έναν άξονα που αξιολογήθηκε. Από την άλλη, εντάχθηκε στην ευρύτερη κατηγορία των ερευνών με ουδέτερα αποτελέσματα αν υπήρξαν ουδέτερα αποτελέσματα σε τουλάχιστον έναν από τους επιμέρους άξονες που αξιολογήθηκε. Παρατηρήθηκε ότι οι αξιόλογες εργασίες με υποστηρικτικά αποτελέσματα αποτελούν την συντριπτική πλειοψηφία (90,0%), ενώ αυτές με ουδέτερα αποτελούν το 10% των αξιόλογων εργασιών.

Πίνακας 5.3.5 Ο πίνακας συχνοτήτων-ποσοστών των αποτελεσμάτων των αξιολογών ερευνών. Η τελευταία στήλη των επιμέρους πινάκων περιέχει τους αριθμούς αναφοράς

Αποτελέσματα	Συχνότητα	Ποσοστό	Αρ. Αναφοράς
Υποστηρικτικά	9	90,0%	4, 7, 9, 10, 18, 30 43, 48, 49
Ουδέτερα	1	10,0%	21



Εικόνα 5.3.4 Το ραβδόγραμμα ποσοστών των αξιολογών εργασιών ανάλογα με το αποτέλεσμα της αξιολόγησης της προτεινόμενης μεθόδου.

6 Συμπεράσματα ως προς τα αποτελέσματα της ανάλυσης

Στα επόμενα σημεία γίνεται μία παρουσίαση επί των αποτελεσμάτων της ανάλυσης των δεδομένων, που συλλέχθηκαν από τα άρθρα που επιλέχθηκαν για την βιβλιογραφική ανασκόπηση. Η συζήτηση αυτή θα προσφέρει στην αξιολόγηση της έρευνας στο πεδίο της ένταξης των QR Codes στην διδακτική των θετικών επιστημών και θα οδηγήσει στην απάντηση των ερωτημάτων που τέθηκαν στην μεθοδολογία της εργασίας αυτής.

6.1 Συμπεράσματα ως προς τα ποσοτικά δεδομένα

6.1.1 Συμπεράσματα ανάλογα με το έτος δημοσίευσης

Αρχικά, σημειώνεται ότι δεν βρέθηκε καμία ερευνητική δημοσίευση το 2010 που να πληροί τα κριτήρια ένταξης στο τελικό σύνολο των προς ανάλυση άρθρων. Στα έτη 2013, 2014, 2015, 2019, 2020, 2021 παρατηρείται μια σχετική ομοιομορφία στην κατανομή των ποσοστών των άρθρων που εντοπίστηκαν. Συγκεκριμένα, σε κάθε έτος από αυτά που αναφέρθηκαν διαπιστώθηκαν ότι το ποσοστό δημοσιευμένων εργασιών που άπτονται του παρόντος ερευνητικού αντικειμένου κυμαίνεται μεταξύ 9% - 12%. Από την άλλη, παρατηρήθηκαν χαμηλότερα ποσοστά 3% - 6% στα έτη 2011, 2012, 2016, 2017, 2018 και 2022. Εικάζεται ότι τα χαμηλά ποσοστά για τα έτη 2011 και 2012 προκύπτουν από το γεγονός ότι η τεχνολογία των QR Codes και η υποστήριξή της από τις φορητές συσκευές δεν ήταν αντίστοιχα διαδεδομένη και προσβάσιμη με τα έτη που ακολούθησαν. Η χαμηλή εκπροσώπηση ερευνών για τα έτη 2016 - 2018 δεν μπορεί να δικαιολογηθεί άμεσα από τα αντικειμενικά δεδομένα, καθώς η τεχνολογία ήδη είχε γνωρίσει μια εξέλιξη, ενώ ταυτόχρονα κατά τα προηγούμενα έτη οι σχετικές έρευνες είχαν γνωρίσει μια άνθιση. Συνεπώς, εικάζεται ότι τα δεδομένα ενδεχομένως να εξαρτώνται από τους περιορισμούς της εργασίας που αναφέρονται στη συνέχεια. Τέλος, σχετικά έτος 2022, το οποίο βρίσκεται πολύ κοντά στην ημερομηνία εκπόνησης της παρούσας εργασίας, εικάζεται ότι τα αποτελέσματα των σχετικών ερευνών δεν είναι ακόμα εμφανή και προς δημοσίευση. Σύμφωνα λοιπόν, με όλα τα παραπάνω καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι από το 2013 και ύστερα το συγκεκριμένο αντικείμενο απασχολεί την ερευνητική κοινότητα με έναν σταθερό ρυθμό.

6.1.2 Συμπεράσματα ανάλογα με το είδος δημοσίευσης

Παρατηρείται ότι περισσότερο από το 50% (54,8%) των εργασιών που συμπεριλήφθηκαν στην τελική ανάλυση είναι δημοσιευμένα σε επιστημονικά περιοδικά. Αντίθετα, το ποσοστό που υπολείπεται ανταποκρίνεται σε δημοσιεύσεις πρακτικών επιστημονικών συνεδρίων. Είναι άξιο διερεύνησης τι ποσοστό αξιόπιστων ερευνών, έτσι όπως αυτές ορίστηκαν στην παραπάνω ενότητα, εντοπίζεται σε επιστημονικά περιοδικά εν αντίθεση με τα επιστημονικά συνέδρια. Το ερώτημα αυτό μας απασχολεί στο πεδίο της ποιοτικής ανάλυσης.

6.1.3 Συμπεράσματα ανάλογα με την χώρα δημοσίευσης

Οι έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στην ζώνη της Ασίας και συγκεκριμένα της νοτιοανατολικής Ασίας (Κίνα, Ινδονησία, Ταϊβάν, Ιαπωνία, Νότια Κορέα, Σιγκαπούρη) ήταν στο σύνολο 33 (53,2% του συνόλου των εργασιών), ενώ οι υπόλοιπες μοιράζονται σχετικά ομοιόμορφα στην Ευρώπη και στην Αμερική (29% στην Ευρώπη και 17,7% στην Αμερική). Το δεδομένο ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των παρατηρήσεων των ερευνών προέρχεται από την ζώνη της Ασίας δικαιολογείται από το γεγονός ότι οι χώρες της νοτιοανατολικής Ασίας ενσωματώνουν σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό και ρυθμό από τον δυτικό κόσμο τις νέες τεχνολογίες στο σύνολο των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Ειδικότερα, οι οικονομίες των συγκεκριμένων χωρών είναι πρωτοπόρες στην παραγωγή νέων τεχνολογιών.

6.1.4 Συμπεράσματα ανάλογα με την εκπαιδευτική βαθμίδα της ομάδας στόχου

Οι έρευνες που αφορούν τις ηλικίες της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης αποτελούν το 38,7% του συνόλου των άρθρων που αναλύθηκαν. Η επόμενη ομάδα στόχου, στην οποία απευθύνθηκαν οι ερευνητές είναι η τριτοβάθμια εκπαίδευση σε ποσοστό 24,2%. Ακολουθούν οι έρευνες, οι οποίες απευθύνονται σε ομάδες στόχου της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε ποσοστό 15,2%. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τους ερευνητές αποτελούν οι ομάδες των εκπαιδευόμενων υγειονομικών και εκπαιδευτικών που συγκεντρώνουν ποσοστό 4,8% και 6,5% αντίστοιχα. Μία μόνο έρευνα απευθύνθηκε στον γενικό πληθυσμό, ενώ ακόμη αφορούσε την ενημέρωση των ασθενών (βλ. αντίστοιχο Πίνακα συχνοτήτων ποσοστών).

6.1.5 Συμπεράσματα ανάλογα με το επιστημονικό πεδίο

Ένα μεγάλο ποσοστό των ερευνών που τελικά αναλύθηκαν δεν όριζαν συγκεκριμένο πεδίο των Φυσικών Επιστημών, αλλά επικαλούνταν τον διευρυμένο τίτλο STEM ή Natural Sciences. Επίσης, ένα άλλο ποσοστό ερευνών δεν εφάρμοζε την πειραματική μέθοδο σε ένα γνωστικό πεδίο, αλλά σε περισσότερα του ενός διδακτικά πεδία και άπτονταν κάθε επιστημονικού πεδίου (χωρίς να διευκρινίζεται ότι εξαιρούνται οι Φυσικές Επιστήμες). Από τις έρευνες που αναφέρονταν συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο το μεγαλύτερο ποσοστό συγκεντρώνεται στη Βιολογία (12,9%), στα Μαθηματικά (6,45%) και στις Περιβαλλοντικές Επιστήμες (6,45%). Ακολουθούν η Χημεία και η Φυσική με ποσοστά περίπου 4%. Παρατηρείται ότι γίνεται προσπάθεια να εφαρμοστούν οι QR Codes σε κάθε γνωστικό αντικείμενο των Φυσικών Επιστημών, ακόμη και στα πιο εξειδικευμένα, όπως είναι η Αστρονομία.

6.1.6 Συμπεράσματα ανάλογα με το είδος του πειραματικού υποκειμένου

Αποφασίστηκε να καταγραφεί από ποιο είδος υποκειμένου (εκπαιδευτή η εκπαιδευόμενου) οι ερευνητές άντλησαν δεδομένα για την αξιολόγηση των μεθόδων τους. Παρατηρήθηκε ότι οι έρευνες που χρησιμοποίησαν δεδομένα και από τα δύο είδη υποκειμένου αποτελούν το 32,3% του

συνόλου των ερευνών. Οι έρευνες που συνέλλεξαν δεδομένα μόνο από τους εκπαιδευόμενους ανέρχονται στο 56,5%, ενώ μόνο το 10% συνέλεξε πληροφορίες αποκλειστικά από τους εκπαιδευτές. Κρίνεται αναγκαία για την εξαγωγή ασφαλέστερων και ποιοτικότερων αποτελεσμάτων η συλλογή δεδομένων τόσο από τον εκπαιδευτή, όσο και από τον εκπαιδευόμενο.

6.1.7 Συμπεράσματα ανάλογα με το είδος του πειράματος

Αρχικά, αναλύθηκε η πειραματική μέθοδος που ακολούθησαν οι ερευνητές. Παρατηρήθηκε ότι η συντριπτική πλειοψηφία των ερευνών χρησιμοποίησε απλό πείραμα για την αξιολόγηση της μεθόδου (51,6%). Οι έρευνες που χρησιμοποίησαν απλό πείραμα, αλλά προσπάθησαν να επικυρώσουν τα αποτελέσματά τους με τη χρήση μιας ομάδας ελέγχου (control group), αποτελούν το 14,5% του συνόλου. Αντίθετα, οι έρευνες που χρησιμοποίησαν πολυπαραγοντικό πείραμα με ή χωρίς ομάδα ελέγχου καταλαμβάνουν το υπόλοιπο ποσοστό (33,9%).

Για όσες εργασίες παρείχαν τα αντίστοιχα δεδομένα καταμετρήθηκε το πλήθος των πειραματικών ομάδων, το πλήθος των πειραματικών υποκειμένων και ο χρόνος έκθεσης των υποκειμένων στην εκάστοτε διδακτική μέθοδο. Για αυτές τις τρεις καταγραφές παρατηρήθηκαν τα εξής:

6.1.8 Συμπεράσματα ανάλογα με το πλήθος των ερευνητικών ομάδων

Το 41,9% του συνόλου των ερευνών χρησιμοποίησε μόνο μία πειραματική ομάδα, ενώ το 37,1% των ερευνών χρησιμοποίησε από δύο έως τρεις. Παραπάνω από τρεις ομάδες χρησιμοποίησε το 16,1%. Τέλος, υπήρξαν τρεις έρευνες, οι οποίες δεν ανέφεραν το πλήθος των πειραματικών ομάδων που χρησιμοποιήθηκαν.

6.1.9 Συμπεράσματα ανάλογα με το πλήθος των πειραματικών υποκειμένων

Το 72,5% των ερευνών εφαρμόστηκε σε έως 150 μαθητές. Οι έρευνες που εφαρμόστηκαν σε λιγότερο από 26 μαθητές (το πλήθος μιας τυπικής τάξης) είχαν ποσοστό 11,2%. Έρευνες που εφαρμόστηκαν σε περισσότερους από 150 μαθητές καταλαμβάνουν το ποσοστό 17,7%. Έξι από τις έρευνες δεν ανέφεραν το πλήθος των μαθητών που εφαρμόστηκαν.

6.1.10 Συμπεράσματα ανάλογα με την χρονική έκθεση των υποκειμένων στην πειραματική μέθοδο

Υπενθυμίζεται ότι χρησιμοποιήθηκε ως μονάδα μέτρησης η μία εβδομάδα. Οι έρευνες που εφάρμοσαν την μεθόδό τους για χρονικό διάστημα μικρότερο της μίας εβδομάδας αποτελούν το 19,4% του συνόλου. Οι έρευνες που εφαρμόστηκαν από μία έως πέντε εβδομάδες (μία έως δύο διδακτικές ενότητες) ανέρχονται στο 19,5%. Οι έρευνες που εφάρμοσαν τη μεθόδό τους από έξι έως δώδεκα εβδομάδες (ένα ακαδημαϊκό εξάμηνο) αποτελούν το 27,4%, ενώ αυτές που εφαρμόστηκαν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα αποτελούν το 14,5%. Τέλος, ένα μεγάλο ποσοστό

αυτή τη φορά δεν αναφέρονταν στον χρόνο που εφάρμοσαν την μέθοδό τους (19,3%). Με αφορμή το τελευταίο δεδομένο, αναδεικνύεται μια σειρά προβληματικών ως προς τον τρόπο που οι ερευνητές αντιμετωπίζουν αυτόν τον παράγοντα. Συγκεκριμένα, από την ανάλυση των άρθρων παρατηρήθηκε ότι δεν αναφέρονταν με ομοιόμορφο τρόπο ο χρόνος έκθεσης. Ορισμένοι ερευνητές χρησιμοποιούσαν ως μονάδα μέτρησης τον αριθμό συνεδριών, άλλοι αναφέρονταν σε χρονική περίοδο (π.χ. ένας μήνας), ενώ άλλοι αναφέρονταν με ακρίβεια στις διδακτικές ώρες. Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας έγινε προσπάθεια να ομαδοποιηθούν τα δεδομένα στη μονάδα της μιας εβδομάδας.

6.1.11 Συμπεράσματα ανάλογα με το εργαλείο συλλογής πληροφοριών

Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν από τους ερευνητές ήταν το τεστ αξιολόγησης, το ερωτηματολόγιο, η συνέντευξη και η παρατήρηση των υποκειμένων. Θεωρείται ότι ασφαλέστερα συμπεράσματα εξάγονται με την χρήση ενός συνδυασμού των παραπάνω εργαλείων, καθώς ελέγχονται διαφορετικά είδη στόχων της εκάστοτε μεθόδου. Παρατηρήθηκε ότι το 33,9% των ερευνών χρησιμοποίησε μόνο ερωτηματολόγιο, ενώ το 14,5% χρησιμοποίησε ερωτηματολόγιο και συνέντευξη. Την πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση του τεστ αξιολόγησης, του ερωτηματολογίου και της συνέντευξης ακολούθησε μόνο το 8,1% των ερευνητών.

6.1.12 Συμπεράσματα ανάλογα με το είδος των δεδομένων που συλλέχθηκαν

Καταγράφηκε αν οι ερευνητές συνέλεξαν ποιοτικά, ποσοτικά δεδομένα ή ένα συνδυασμό αυτών. Παρατηρήθηκε ότι το 46,7% των ερευνών συνέλεξε ποσοτικά δεδομένα, το 35,5% έναν συνδυασμό ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων, ενώ μόλις το 17,7% συνέλεξε ποιοτικά δεδομένα. Θεωρείται ότι μία έρευνα που στηρίζεται αποκλειστικά σε ποιοτικά δεδομένα δεν μπορεί να αξιοποιήσει τα εργαλεία της στατιστικής, ώστε να υποστηρίξει τα συμπεράσματά της με διευρυμένο τρόπο.

6.2 Συμπεράσματα ως προς τα ποιοτικά δεδομένα

Στην συνέχεια ακολουθούν τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την ανάλυση των ποιοτικών δεδομένων.

6.2.1 Συμπεράσματα ανάλογα με τους άξονες αξιολόγησης των μεθόδων που ερευνήθηκαν

Παρατηρούμε ότι ένα μέρος λίγο μεγαλύτερο του ενός τρίτου των εργασιών (37,1% του συνόλου) αξιολόγησαν την μέθοδό τους με μονοδιάστατα κριτήρια αξιολόγησης. Από αυτό το ποσοστό το 17,1 % αξιολόγησε την μέθοδο αποκλειστικά ως προς τον άξονα της Ενθάρρυνσης του Μαθητή, ενώ το 12,9% αξιολόγησε αποκλειστικά τον άξονα αναφορικά με την Χρηστικότητα της μεθόδου. Μόλις το 8% των εργασιών αξιολόγησαν την επιτυχία της μεθόδου με έναν συνδυασμό τριών και άνω αξόνων (5 στις 62). Ειδικότερα, τρεις στους άξονες Αξιολόγησης απόδοσης στην

Μάθηση, Αξιολόγησης Ενθάρρυνσης του Μαθητή, Αξιολόγηση της Χρηστικότητας της μεθόδου, και δύο και στους τέσσερις άξονες (Αξιολόγηση της απόδοσης στην Μάθηση, Αξιολόγηση Ενθάρρυνσης του Μαθητή, Αξιολόγηση της Χρηστικότητας της μεθόδου και Αξιολόγηση Ενθάρρυνσης του Εκπαιδευτή).

Ως προς την επιμέρους εκπροσώπηση των αξόνων στην αξιολόγηση των μεθόδων παρατηρήθηκε ότι οι 42 στις 62 εργασίες, ποσοστό πάνω του 66%, αξιολόγησε την μέθοδο ως προς την Ενθάρρυνση του Μαθητή. Ακολουθεί σε εκπροσώπηση ο άξονας Αξιολόγησης της Χρηστικότητας της μεθόδου, με 37 στις 62 εργασίες ποσοστό άνω του 50%. Ακολουθούν κατά φθίνουσα σειρά ο άξονας της Αξιολόγησης της απόδοσης στην Μάθηση και ο άξονας της Αξιολόγησης της Ενθάρρυνσης του Εκπαιδευτή, με 22 εργασίες στις 62 και 7 εργασίες στις 62 αντίστοιχα. Η εκπροσώπηση του άξονα της Αξιολόγησης της Ενθάρρυνσης του Εκπαιδευτή εκτιμάται ιδιαίτερα χαμηλή και θεωρείται ότι δεν θα έπρεπε να παραμελείται από τους ερευνητές, δεδομένου ότι σε μεγάλο βαθμό η επιτυχία εν τέλει μιας προτεινόμενης μεθόδου συνδέεται άμεσα από την αποδοχή της από αυτόν που θα την εφαρμόσει. Αυτό παρατηρήθηκε και καταγράφηκε σαν σχόλιο και από τους ίδιους τους ερευνητές στην εργασία 51 (Minshew & Anderson, 2014).

6.2.2 Συμπεράσματα ανάλογα με τα αποτελέσματα των άρθρων που μελετήθηκαν

Αρχικά παρατηρήθηκε ότι δεν υπήρξε καμία εργασία με αρνητικά αποτελέσματα. Μάλιστα, το ποσοστό των εργασιών που είχαν θετικά αποτελέσματα στους επιμέρους άξονες που αξιολόγησαν είναι άνω του 80% για κάθε έναν από τους τέσσερις άξονες αξιολόγησης. Αυτό δείχνει ότι η ενσωμάτωση των QR Codes στην διδακτική των θετικών επιστημών σύμφωνα με τους ερευνητές προσφέρει πολλαπλά πλεονεκτήματα στην επίτευξη των στόχων της εκπαιδευτικής λειτουργίας.

Ο άξονας με το χαμηλότερο ποσοστό επιτυχίας (δηλαδή με υψηλά, σε σύγκριση με τους υπόλοιπους άξονες, ποσοστά ουδέτερων αποτελεσμάτων) ήταν ο άξονας Μ (μάθηση). Η εργασία 16 (Hung et al., 2014) σημειώνει χαρακτηριστικά ότι παρά την βελτίωση που προσφέρουν οι νέες τεχνολογίες στην ενθάρρυνση των μαθητών και παρά τα αυξημένα κίνητρα που δίνει αυτή στους μαθητές, η ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών δεν συνεπάγεται αυτόματα και την βελτίωση της γνωστικής απόδοσης. Όπως σημειώνουν οι ερευνητές στην εργασία 15 (Hung et al., 2011), η ενσωμάτωση των νέων τεχνολογιών, του m-learning και των QR Codes έρχεται επικουρικά στην διδακτική διαδικασία. Συνεπώς, η επιτυχία στους σκοπούς της μάθησης δεν επιτυγχάνεται μονομερώς με την ύπαρξη των νέων τεχνολογιών στην τάξη. Ειδικότερα, όπως επισημαίνεται και στην εργασία 37 (Rikala & Kankaanranta, 2014), το μεγαλύτερο βάρος θα πρέπει να δίνεται στον σχεδιασμό του εκπαιδευτικού υλικού που θα παρέχεται μέσω των QR Codes, γιατί τότε θα μπορέσει

να μετασηματιστεί το αυξημένο κίνητρο που δίνουν οι νέες τεχνολογίες σε βελτίωση της μαθησιακής απόδοσης

Από την άλλη μεριά, ο άξονας με το υψηλότερο ποσοστό επιτυχίας (δηλαδή ο άξονας με το χαμηλότερο, σε σύγκριση με τους υπόλοιπους άξονες, ποσοστό ουδέτερων αποτελεσμάτων) ήταν ο άξονας ΕΕ (ενθάρρυνση του μαθητή). Το ποσοστό ουδέτερων αποτελεσμάτων στην αξιολόγηση του άξονα ΕΕ ήταν 4.8%. Από το παραπάνω γίνεται φανερό ότι το μεγαλύτερο πλεονέκτημα της εισαγωγής των QR Codes στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι τα αυξημένα κίνητρα για μάθηση και η μεγαλύτερη ενθάρρυνση που δίνουν στους μαθητές. Παρόλα αυτά, δύο σημεία θα πρέπει να επισημανθούν σε σχέση με αυτήν την διάσταση των QR Codes. Αρχικά, ο μη προσεκτικός σχεδιασμός του υλικού (υπερβολικά μεγάλα σε διάρκεια διδακτικά βίντεο, μη προσεκτικά σχεδιασμένες ιστοσελίδες που δεν εμφανίζονται σωστά σε κινητά), καθώς και τα προβλήματα τεχνικής φύσεως (συνδεσιμότητας στο διαδίκτυο, έλλειψη συσκευής, αποτυχία της εφαρμογής να σκανάρει τους κωδικούς) μπορούν να επιφέρουν αντίστροφα αποτελέσματα ως προς την κινητοποίηση των μαθητών για μάθηση, όπως αναφέρεται στην εργασία 21 (Chapple et al., 2017). Επιπλέον, σύμφωνα με τις εργασίες 21 (Chapple et al., 2017) και 26 (Basar et al., 2020) προτείνεται οι ερευνητές να εστιάζουν μονομερώς στην χρήση των νέων τεχνολογιών, αλλά να δίνουν βαρύτητα στο παιδαγωγικό αποτύπωμα τους, ώστε να αποτρέπεται ο αποπροσανατολισμός των εκπαιδευόμενων από τους στόχους της μάθησης.

6.2.3 Συμπεράσματα ανάλογα με τα σχόλια των ερευνητών

Παράλληλα με τα υπόλοιπα ποιοτικά δεδομένα κρατήθηκαν επίσης, σχόλια των ερευνητών σχετικά με τα πλεονεκτήματα ή τα μειονεκτήματα της χρήσης των QR-Codes σαν εργαλείο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Κοινός τόπος των ερευνητών είναι ότι η χρήση των QR-Codes είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική όσον αφορά την παρακίνηση των μαθητών για μάθηση, αυξάνει το κίνητρο τους, καθώς συχνά χρησιμοποιούνται για να εισάγουν ένα στοιχείο παιχνιδιοποίησης όπως αναφέρονται στις εργασίες 10 (Widyasari et al., 2019), 40 (Erenli, 2013) και 46 (McMahon & Henderson, 2011). Επιπλέον, η χρήση τους για την υποστήριξη των παραδοσιακών μέσων διδασκαλίας με πολυμεσικό υλικό ενθαρρύνει την αυτόνομη μάθηση, αφού δίνουν την δυνατότητα να επιστρέφει ο μαθητής στο διδακτικό υλικό ανά πάσα στιγμή και κατά βούληση (εργασία 14: McCabe & Tedesco, 2012 και εργασία 31: Sejati & Sayekti, 2022). Επίσης, στις νέες γενιές υπάρχει μεγαλύτερη αποδοχή της τεχνολογίας ως εκπαιδευτικού εργαλείου (εργασία 34: Ahmed AbuEIEla & Abd Elhamid Fayed, 2020).

Πέρα από τα θετικά στοιχεία της ένταξης των QR-Codes στην διδακτική των θετικών επιστημών, τα σχόλια των ερευνητών που καταγράφηκαν φανερώνουν και μερικούς

προβληματισμούς ως προς την χρήση των QR-Codes. Οι περισσότεροι ερευνητές συμφωνούν ότι η χρήση των QR-Codes συχνά συνοδεύεται και από τεχνικές δυσκολίες. Υπάρχουν ζητήματα:

- a) εξοπλισμού (φθηνές φορητές συσκευές με δυνατότητα σκαναρίσματος) (εργασία 10: Widyasari et al., 2019 και εργασία 6: Lee et al., 2011).
- b) υποδομών (συνδεσιμότητα στο διαδίκτυο, παροχή του απαραίτητου εξοπλισμού στους εκπαιδευόμενους) (εργασίες 6, 35, 47, 60) (Lee et al., 2011; Lynch et al., 2012; Koreňová & Hvorecký, 2018; Benito, 2014).
- c) ζητήματα λογισμικού (εύχρηστες εφαρμογές που σκανάρουν QR-Codes, εύχρηστες εφαρμογές για την δημιουργία των QR-Codes και την δημιουργία του διδακτικού υλικού, εύχρηστες εφαρμογές για την απεικόνιση του διδακτικού υλικού) (εργασία 12, 35, 54, 55) (Sánchez- Rivas & Ruiz-Palmero, 2019; Lynch, 2012; Law, 2013; Auliaty et al., 2021).

Η πυκνότητα των τεχνικών προβλημάτων που θα εκδηλωθούν οδηγεί ανάλογα και στην μείωση των κινήτρων μάθησης και του ενθουσιασμού των μαθητών (εργασίες 12, 21, 35, 47, 55) (Sánchez- Rivas & Ruiz-Palmero, 2019; Chapple et al., 2017; Lynch, 2012; Koreňová & Hvorecký, 2018; Auliaty et al., 2021). Επίσης, επισημάνθηκε το ότι η εισαγωγή των τεχνολογιών και ιδιαίτερα των QR-Codes στην εκπαίδευση θα πρέπει να γίνεται πάντα με άγκυρα την ποιοτική βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και όχι να έχει αυτοσκοπό την καθαυτή εισαγωγή των τεχνολογιών, όπως αναφέρεται στην εργασία 21 (Chapple et al., 2017). Έτσι, θα πρέπει να δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στον σχεδιασμό του διδακτικού υλικού που θα συνοδεύει τα QR-Codes (εργασίες 26, 47, 51) (Basar et al., 2020; Koreňová & Hvorecký, 2018; Minshew & Anderson, 2014) και θα πρέπει να υπάρχει προσεκτική ανάλυση των διδακτικών μεθόδων και προτύπων που θα πλαισιώνουν τις νέες τεχνολογίες, ώστε να βελτιωθεί η εκπαιδευτική διαδικασία από την εισαγωγή των QR-Codes (εργασίες 15, 21, 39) (Hung et al., 2011; Chapple et al., 2017; Sahin, 2015). Επίσης, στην εργασία 16 (Hung et al., 2014) επισημάνθηκε ότι παρότι η εισαγωγή των QR-Codes αυξάνει την ενθάρρυνση του μαθητή για μάθηση, αυτό δεν συνοδεύεται και με βελτίωση της απόδοσης του μαθητή στους μαθησιακούς στόχους.

Τέλος, επισημάνθηκε από κάποιους ερευνητές η σημασία της αποδοχής των νέων μεθόδων που εντάσσουν τα QR-Codes στην εκπαίδευση από τους ίδιους τους εκπαιδευτές, καθώς η επιτυχία αυτών των νέων μεθόδων βασίζεται εξίσου και στο πώς θα εφαρμοστούν από τους εκπαιδευτές (εργασία 45: Thomas & Falls, 2019 και εργασία 47: Koreňová & Hvorecký, 2018). Από κάποιους ερευνητές παρατηρήθηκε απροθυμία από τους εκπαιδευτικούς να εντάξουν τα QR-Codes στο μάθημα τους (εργασία 3: Kalogiannakis & Papadakis, 2017 και εργασία 51: Minshew & Anderson, 2014), ενώ από άλλους παρατηρήθηκε ότι παρότι είχαν την πρόθεση να τους χρησιμοποιήσουν, δεν είχαν την κατάλληλη εκπαίδευση και εμπειρία για να αξιοποιήσουν σωστά τις δυνατότητες που

προσφέρουν οι νέες τεχνολογίες (εργασία 45: Thomas & Falls, 2019 και εργασία 51: Minshew & Anderson, 2014).

6.3 Συμπεράσματα ανάλογα με τις αξιόλογες εργασίες

Οι αξιόλογες έρευνες, σύμφωνα με τα κριτήρια που τέθηκαν, αποτελούν λιγότερο από το ένα έκτο του συνόλου. Το ποσοστό αυτό καθιστά φανερό την ανάγκη για καλύτερη οργάνωση της έρευνας σε αυτό το επιστημονικό ερώτημα της ένταξης των QR-Codes στην διδακτική των θετικών επιστημών. Το 60% των αξιόλογων ερευνών παρατηρήθηκε ότι είναι δημοσιευμένες σε περιοδικά. Οι αξιόλογες έρευνες επικεντρώνονται κυρίως στο χώρο της Ασίας και της Ευρώπης. Δεδομένης της μικρότερης εκπροσώπησης ευρωπαϊκών ερευνών στο σύνολο των ερευνών προς την βιβλιογραφική επισκόπηση, αυτό δείχνει την σοβαρότερη προσέγγιση που ακολουθούν οι ερευνητές αυτού του ακαδημαϊκού χώρου. Τέλος, οι περισσότερες αξιόλογες έρευνες είχαν ως ομάδα στόχου την πρωτοβάθμια εκπαίδευση, κάτι που φανερώνει την τάση της παιδαγωγικής επιστήμης να ενσωματώσει τις νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση των νέων γενιών. Τέλος, οι αξιόλογες έρευνες με υποστηρικτικά αποτελέσματα (όπως και στην ενότητα 5.5.2.1., με υποστηρικτικό αποτελέσματα θεωρήθηκαν οι εργασίες, στις οποίες υπήρξαν υποστηρικτικά συμπεράσματα/ αποτελέσματα σε κάθε έναν άξονα που αξιολογήθηκε από τους ερευνητές) ανέρχονται στο 90%, κάτι που επιβεβαιώνει και υποστηρίζει ασφαλέστερα την επιτυχία της ενσωμάτωσης των QR-Codes, όπως παρατηρήθηκε και από το σύνολο των ερευνών.

7 Συζήτηση

7.1 Συμπεράσματα

Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων της επισκόπησης πεδίου που διερεύνησε η παρούσα εργασία, αναζητώντας τη σχέση μεταξύ QR Code και της διδακτικής των Φυσικών Επιστημών προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα ανάλογα με τα ερευνητικά ερωτήματα EE1, EE2, EE3 και EE4 που τέθηκαν στην εισαγωγή:

EE1. Πόσο διευρυμένη είναι η εφαρμογή των κωδικών στην εκπαιδευτική διαδικασία;

Η εφαρμογή των κωδικών στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι διευρυμένη, καθώς το σχετικό επιστημονικό και ερευνητικό πεδίο διακατέχεται από μεγάλη δραστηριότητα και παραγωγή σχετικών εργασιών. Στην εργασία 34 αναφέρεται ότι αυτό συνδέεται και με την υψηλή αποδοχή και την εξοικείωση των νέων γενεών με την τεχνολογία (Ahmed AbuEIEla & Abdelhamid Fayed, 2020).

EE2. Σε ποιες εκπαιδευτικές βαθμίδες κυρίως, εμφανίζεται διευρυμένη χρήση;

Διευρυμένη χρήση των QR Codes, όπως διαφαίνεται από τον αντίστοιχο πίνακα γίνεται στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση και στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Ωστόσο, η χρήση των

QR Codes δεν περιορίζεται μόνο σε αυτές τις κατηγορίες. Παρατηρήθηκε στις έρευνες 21 (Chapple et al., 2017) και 61 (Alexander, 2015) πως ενσωματώνεται η χρήση τους, ακόμη και στην διδακτική νηπιακών ηλικιών.

EE3. Ποια είναι τα αποτελέσματα που αναφέρονται από τη χρήση τους στην εκπαίδευση;

Η ενσωμάτωση των QR Codes στην εκπαιδευτική λειτουργία προσφέρει κυρίως στην αυξημένη κινητοποίηση και ενθάρρυνση των μαθητών. Οι μέθοδοι που ενσωματώνουν τεχνολογίες του m-learning, όπως οι QR Codes αξιολογούνται από τους μαθητές ως ιδιαίτερα ικανοποιητικές και τους παρέχουν με υψηλά κίνητρα για την επιτυχία στην διαδικασία της μάθησης. Αυτό διαφαίνεται από τα υψηλά ποσοστά θετικής αξιολόγησης των ερευνών στον άξονα της ενθάρρυνσης του μαθητή (96%).

EE4. Ποιες είναι οι πρακτικές δυσκολίες που αναφέρονται στην εφαρμογή τους εντός της εκπαιδευτικής διαδικασίας;

Σε αρκετές έρευνες όπως στις έρευνες 6, 12, 21, 35, 37, 54, 55 και 60 (Lee et al., 2011; Sánchez-Rivas, 2019; Chapple et al., 2017; Lynch et al., 2012; Rikala & Kankaanranta, 2014; Law, 2013; Auliaty, 2021; Benito-López, 2014), ο μεγαλύτερος προβληματισμός αναφορικά με την εφαρμογή των QR Codes στην διδακτική είναι οι τεχνικές δυσκολίες που υπάρχουν και οι περιορισμοί που αυτές συνεπάγονται. Είναι δυνατόν με βάση τις έρευνες 6 (Lee et al., 2011) και 21 (Chapple et al., 2017) οι παραπάνω περιορισμοί να λειτουργήσουν αρνητικά ως προς την ικανοποίηση και την ενθάρρυνση των μαθητών.

7.2 Επισημάνσεις

7.2.1 Επισημάνσεις ως προς τη διάρκεια παρεμβάσεων

Από την ανάλυση των ερευνητικών δεδομένων προκύπτει ότι υπάρχει διαφοροποίηση στην έκθεση των μαθητών στην εκάστοτε πειραματική μέθοδο που εφαρμόζεται και μελετάται. Συγκεκριμένα, ορισμένα πειράματα περιορίζονταν χρονικά σε μία διδακτική ώρα εφαρμογής, ενώ άλλα πειράματα εφαρμόζαν την πειραματική μέθοδο ανά διδακτική ενότητα και η διάρκειά τους εκτείνονταν από 3 έως 6 εβδομάδες. Επίσης, σε άλλα πειράματα οι μαθητές ερχόντουσαν σε επαφή με την μέθοδο για μια ολοκληρωμένη διδακτική περίοδο, η οποία είχε διάρκεια τουλάχιστον ένα ακαδημαϊκό εξάμηνο έως 1 έτος. Τέλος, υπάρχουν χρόνιες έρευνες οι οποίες εφαρμόζονται στην ίδια πειραματική ομάδα (group), είτε επανελέγχονται και εφαρμόζονται με διαφοροποιήσεις και προσαρμογές. Οι συγκεκριμένες έρευνες ακολουθούσαν δηλαδή, ένα ολοκληρωμένο σχήμα σχεδιασμού - ελέγχου - επαναπροσδιορισμού της πειραματικής μεθόδου.

7.2.2 Επισημάνσεις ως προς τα τεχνολογικά ζητήματα

Αρκετές έρευνες παρατήρησαν ότι παρά την επιτυχία της πειραματικής μεθόδου στους επιμέρους στόχους και σκοπούς της, όπως είναι η χρηστικότητα της μεθόδου, η αποδοχή της, η

ικανοποίηση των μαθητών, η ευκολία στην χρήση, το κίνητρο εκμάθησης, η απόδοση στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας, τελικά εντοπίστηκαν δυσκολίες στη διευρυμένη εφαρμογή της μεθόδου. Αυτό όριζε ως αιτία τους εξής παράγοντες:

- την αδυναμία των εκπαιδευτικών να εντάξουν συστηματικά και να αξιοποιήσουν πλήρως την προτεινόμενη μέθοδο.
- τον σκεπτικισμό και την απροθυμία των εκπαιδευτικών αναφορικά με την εφαρμογή των QR Codes, λόγω της θεώρησης πως ο σχεδιασμός και η εφαρμογή τους είναι μια κοπιαστική διαδικασία.
- την αδυναμία των εκπαιδευόμενων να χρησιμοποιήσουν τους QR Codes, ακόμη και μετά την παροχή οδηγιών εγκατάστασης του απαραίτητου λογισμικού, σκαναρίσματος του QR Code και φόρτωσης του περιεχομένου.
- τις τεχνικές δυσκολίες που αφορούσαν τη δυνατότητα παροχής κινητών συσκευών σε όλο το πλήθος των μαθητών, την πρόσβαση στο διαδίκτυο.
- τις αδυναμίες σχεδιασμού του εκπαιδευτικού υλικού, με αποτέλεσμα να μην οπτικοποιείται καθαρά στις κινητές συσκευές.
- τους εγγενείς τεχνικούς περιορισμούς, όπως είναι η απενεργοποίηση μιας κινητής συσκευής κατά τη διάρκεια του μαθήματος λόγω μπαταρίας, η αδυναμία σκαναρίσματος του QR Code λόγω κάμερας χαμηλών προδιαγραφών ή μη επαρκούς φωτισμού.

7.3 Παρατηρήσεις

Από την παρούσα εργασία και την ανάλυση των παραπάνω ερευνητικών δεδομένων που συλλέχθηκαν προκύπτουν οι ορισμένες παρατηρήσεις ως προς την ποιότητα της ερευνητικής διαδικασίας. Οι παρατηρήσεις αυτές προκύπτουν από το γεγονός ότι ο πειραματικός σχεδιασμός που χρησιμοποιείται στις έρευνες που αναλύθηκαν υιοθετεί απλή μορφή (simple experiment), απορρίπτοντας την πολυπαραγοντική πειραματική διαδικασία (between subjects, within subjects). Επιπλέον, η πλειοψηφία των ερευνών δεν έχουν ορίσει ομάδα ελέγχου (control group) για την καλύτερη και ασφαλέστερη τεκμηρίωση των αποτελεσμάτων της έρευνας. Σε δεύτερο επίπεδο παρατηρήθηκε ότι ο χρόνος έκθεσης των υποκειμένων στην πειραματική μέθοδο δεν επαρκεί για την εξαγωγή υπολογίσιμων συμπερασμάτων αναφορικά με την επιτυχία της πειραματικής μεθόδου ως προς τους ορισμένους στόχους. Κρίνεται αναγκαίο λοιπόν, οι έρευνες που θα προστεθούν με προσανατολισμό την μελέτη της ένταξης του QR Code στην διδακτική των Φυσικών Επιστημών, να οργανώσουν αφενός την πειραματική διαδικασία με πολυπαραγοντικό κριτήριο και την χρήση ομάδων ελέγχου. Αφετέρου, θεωρείται σημαντική η διεξαγωγή της έρευνας σε ένα μεγαλύτερο χρονικό φάσμα, με σκοπό τον ασφαλή έλεγχο της επιτυχίας της ή σε αντίθετη περίπτωση τον επαναπροσδιορισμό της.

7.4 Προτάσεις

Η παρούσα εργασία μπορεί να αποτελέσει εύφορο έδαφος και σημείο έναρξης για την μελέτη περαιτέρω ερευνητικών ερωτημάτων που θα αποσαφηνίσουν με ακόμα πιο περιεκτικό τρόπο τα αποτελέσματα της ένταξης των QR-codes στην διδακτική των θετικών επιστημών. Μία πρώτη κατεύθυνση για περαιτέρω μελέτη είναι η αξιολόγηση της χρήσης των QR-codes στους υπόλοιπους άξονες αξιολόγησης (χρηστικότητα, μάθηση, ενθάρρυνση εκπαιδευτή), καθώς η εργασία αυτή περιορίστηκε στον άξονα της ενθάρρυνσης του μαθητή. Περαιτέρω θα μπορούσε να διερευνηθεί η επιτυχία της ένταξης των QR-codes στην διδακτική των θετικών επιστημών, σε σχέση με την εκπαιδευτική βαθμίδα της ομάδας στόχου. Προς αυτήν την κατεύθυνση υπάρχουν δύο ενδιαφέροντα ερωτήματα. Πρώτον, σε τι βαθμό έχουν ενταχθεί μέθοδοι που ενσωματώνουν την τεχνολογία των QR-codes για την εκπαίδευση μαθητών της προσχολικής ηλικίας. Το ερώτημα αυτό παρουσιάζει ενδιαφέρον, γιατί οι μαθητές αυτής της γενιάς είναι μια γενιά που θα κληθεί να έχει την ικανότητα να χρησιμοποιήσει την τεχνολογία στην παραγωγική εργασία της, όσο καμία προηγούμενη. Δεύτερον, είναι ενδιαφέρον να μελετηθεί επιμέρους η επιτυχία της εφαρμογής διδακτικών μεθόδων που ενσωματώνουν QR-codes σε επίπεδο δύο παραγόντων. Ο πρώτος παράγοντας να είναι οι άξονες αξιολόγησης που ορίστηκαν στην ενότητα 5.2.1 (χρηστικότητα, μάθηση, ενθάρρυνση εκπαιδευτή, ενθάρρυνση μαθητή) και ο δεύτερος η εκπαιδευτική βαθμίδα της ομάδας στόχου. Για παράδειγμα, η παρούσα εργασία παρατήρησε ότι οι διδακτικές μέθοδοι που ενσωματώνουν QR-codes έχουν πολύ θετικά αποτελέσματα στην ενθάρρυνση του μαθητή, αλλά σχετικά με την αξιολόγηση της μάθησης υπήρξαν αρκετές εργασίες με ουδέτερα αποτελέσματα. Θα μπορούσε να τοποθετηθεί το εξής ερώτημα: Υπάρχουν εκπαιδευτικές βαθμίδες, στις οποίες η ένταξη των QR-codes επιφέρει καλύτερα αποτελέσματα στην πρόσληψη της γνώσης από τι σε άλλες εκπαιδευτικές βαθμίδες;

7.5 Περιορισμοί

Κατά τη διαδικασία εκπόνησης της παρούσας εργασίας υπήρξε μια σειρά από παράγοντες που περιόρισαν την ολοκληρωμένη προσέγγιση του στόχου της. Συγκεκριμένα, υπήρξε περιορισμός στο πλήθος των άρθρων που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διαδικασία της ανασκόπησης. Ένας παράγοντας που οδήγησε στον μειωμένο αριθμό των άρθρων ήταν το γεγονός πως αρκετές από τις έρευνες δεν ήταν προσβάσιμες και απαιτούνταν η συνδρομή στο εκάστοτε ερευνητικό περιοδικό. Εικάζεται δηλαδή, ότι το πλήθος «κλειδωμένων» ερευνών δεν επέτρεψε μια ολοκληρωμένη εποπτεία στην ποιότητα των ερευνών που διεξάγονται πάνω στα συγκεκριμένα ερευνητικά ερωτήματα. Ενδεχομένως, αν είχε διασφαλιστεί η πρόσβαση και στα «κλειδωμένα» άρθρα, να εξασφαλιζόνταν εκπροσώπηση ποιοτικότερων ερευνών.

Τέλος, παρατηρήθηκε μια σχετική αυθαιρεσία και απόκλιση μεταξύ των ερευνητικών ορολογιών, σκοπών και στόχων που τίθενται για την αξιολόγηση μιας διδακτικής μεθόδου. Για παράδειγμα διαπιστώθηκε ότι ορισμένες έρευνες αξιολογούσαν την εκάστοτε πειραματική μέθοδο ως προς έναν ερευνητικό στόχο, ενώ άλλες όριζαν έναν συνδυασμό στόχων, με βάση τους οποίους αξιολογούσαν την επιτυχία της πειραματικής μεθόδου. Η προβληματική αυτή εντείνεται από το γεγονός ότι η ολοκληρωμένη αξιολόγηση της επιτυχίας μιας διδακτικής μεθόδου δεν εξαρτάται γραμμικά από τους επιμέρους στόχους, δεδομένου ότι κάθε στόχος έχει διαφορετική βαρύτητα και σημασία στην αξιολόγηση της επιτυχίας.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

- Βασιλειάδη, Γ. & Γιατράκη, Ε. (2018). *Εφαρμογή Συνεργατικής Μάθησης Υποστηριζόμενης από Υπολογιστή (CSCL) με χρήση Mobile Learning για τη διδασκαλία της Πληροφορικής στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση* (Μεταπτυχιακή εργασία). Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ιδρυματικό Αποθετήριο HELLANICUS. Διαθέσιμο στο: [https://hellanicus.lib.aegean.gr/bitstream/handle/11610/18187/m_learning\(neo\).pdf?sequence=8](https://hellanicus.lib.aegean.gr/bitstream/handle/11610/18187/m_learning(neo).pdf?sequence=8)
- Βοσνιάδου, Σ. (2005). *Εισαγωγή στην Ψυχολογία*, Τόμος Α. Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.
- Γιαλούρη, Ε. (2011). *Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες με τη χρήση Προηγμένων Τεχνολογικών Εφαρμογών* (Διδακτορική Διατριβή, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο). Εθνικό Αρχείο Διδακτορικών Διατριβών (ΕΑΔΔ). Διαθέσιμο στο: <https://thesis.ekt.gr/thesisBookReader/id/33228#page/1/mode/2up>
- Ελευθεριάδης, Α. (2018). *Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας Μεγάλων Super Market* (Μεταπτυχιακή εργασία). Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Ιδρυματικό Αποθετήριο Ψηφίδα. Διαθέσιμο στο: <https://dspace.lib.uom.gr/bitstream/2159/21608/4/ElftheriadisAlexandrosMsc2018.pdf>
- Εξαρχάκος, Θ., (1993). *Διδακτική των Μαθηματικών*. Αθήνα: Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα
- Ζαράνης Ν., Καλογιαννάκης Μ. & Παπαδάκης Σ., (2013). Χρήση κινητών συσκευών για τη διδασκαλία των ρεαλιστικών μαθηματικών στο Νηπιαγωγείο. Μια πρώτη επισκόπηση του πεδίου, *3ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία», Πειραιάς 10-12 Μαΐου 2013*. Πειραιάς: Ελληνική Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ). Διαθέσιμο στο: <http://www.etpe.gr/custom/pdf/etpe2027.pdf>
- Ζαράνης, Ν., Οικονομίδης, Β., Λιναρδάκης, Μ., (2014). Οι κύριοι παράγοντες των απόψεων των νηπιαγωγών ως προς τις ΤΠΕ και η κατηγοριοποίηση των νηπιαγωγών σε τύπους, *Πρακτικά 9ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση», Ρέθυμνο 3-5 Οκτωβρίου 2014*, Ρέθυμνο: Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο. Διαθέσιμο στο: <https://www.researchgate.net/profile/Michail->

2015. Ρόδος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Διαθέσιμο στο:
<http://ltee.aegean.gr/sekpy/2014/files/proceedings2014.pdf>

Πλατινάκης, Κ. (2016). *Mobile Learning: Η Τεχνολογία QR Code στην Εκπαίδευση*. (Μεταπτυχιακής Εργασία). Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Ιδρυματικό Αποθετήριο HELLANICUS. Διαθέσιμο στο:
<https://hellanicus.lib.aegean.gr/bitstream/handle/11610/17193/%ce%94%ce%b9%cf%80%ce%bb%cf%89%ce%bc%ce%b1%cf%84%ce%b9%ce%ba%ce%ae%20ver51-239.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Ραβάνης, Κ. (2015). Η δημιουργία και η χρήση «Μαθησιακών Αντικειμένων»: από τα τεχνολογικά περιβάλλοντα, στη σχολική τάξη. Στο Χ., Σκουμπουρδή & Μ., Σκουμιός (Επιμ.) *Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Υλικού στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες», Ρόδος 17-18 Οκτωβρίου 2015, Ρόδος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Διαθέσιμο στο:*
<http://ltee.aegean.gr/sekpy/2014/files/proceedings2014.pdf>

Σιασιάκος, Κ., (2008). *Παιδαγωγικές Εφαρμογές Η/Υ: Παιδαγωγική Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών του ΟΑΕΔ*, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών & Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης. Διαθέσιμο στο: https://repository-edulll.ekt.gr/edulll/bitstream/10795/1098/3/1098_01_oaed_enotita10_v01.pdf

Τσορμπατζούδης, Β (2014): *Σύστημα Αναγνώρισης QR Codes για Διασύνδεση με Διαδικτυακές Βάσεις Δεδομένων/Πύλες μέσω SQL Κλήσεων σε Κινητά Τηλέφωνα με Λειτουργικό σύστημα Android* (Μεταπτυχιακή Εργασία, ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας). Ιδρυματικό Αποθετήριο, ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας Διαθέσιμο στο:
<http://apothesis.teicm.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/960/tsormpatzoudis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Χαλκιά, Κ. (2012). *Διδάσκοντας φυσικές επιστήμες. Θεωρητικά ζητήματα, προβληματισμοί, προτάσεις*. Αθήνας: Εκδόσεις Πατάκη.

Ξενόγλωσση

Aaboe, A. (1974). Scientific Astronomy in Antiquity. *Philosophical Transactions of the Royal Society* 276 (1257): 21–42. Διαθέσιμο στο: <https://doi.org/10.1098/rsta.1974.0007>

- Ahmed AbuEIEla, L., & Abd El hamid Fayed, S. (2020). Quick Response (QR) Codes Utilization on Improving Nursing Students' Engagement, Satisfaction and Perceived Learning in Damanhour University. *Egyptian Journal of Health Care*, 11(3), 1042–1053. <https://doi.org/10.21608/ejhc.2020.236269>
- Alexander, B. (2015). Teacher Candidates Create, Collaborate and Construct Digital Citizenship Lessons. In D. Rutledge & D. Slykhuis (Eds.), *Proceedings of SITE 2015--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 1558-1561. Las Vegas, NV, United States: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). <https://www.learntechlib.org/primary/p/150203/>
- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: towards a methodological framework. *International journal of social research methodology*, 8(1), 19-32. Διαθέσιμο στο: <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
- Ateskan, A & Cataloglu, E. (2013). Pre-service Teachers' Experiences about the Use of QR (Quick Response) Codes in Education. *7th International Computer and Instructional Technologies Symposium, 6-8 June, 2013, Erzurum, Turkey*.
- Atwood-Blaine, D., & Huffman, D. (2017). Mobile Gaming and Student Interactions in a Science Center: The Future of Gaming in Science Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(S1), 45–65. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9801-y>
- Auliaty, Y., Iasha, V., & Siregar, Y. E. Y. (2021). Development of QR Code-Based Learning Multimedia to Improve Literature of Elementary School Students. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 8(11), 359–369. <https://doi.org/10.18415/ijmmu.v8i11.3160>
- Avgousti, M. I., & Hadjistassou, S. K. (2019). Redesign: Redesigning learning through a new Learning Management System. *The EuroCALL Review*, 27(1), 48. <https://doi.org/10.4995/eurocall.2019.11202>
- Basar, M. F., Zulkarnain, I. A., Razik, N. H. A., Zakaria, Z., Mustafa, W. A., Zulkarnain Syed Idrus, S., & Aminudin Jamlos, M. (2020). Exploratory of Electrical Learning Kit for STEM Application. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 917(1), 012070. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/917/1/012070>
- Benito, V. L. (2014). Mobile Learning and Art Museums: A Case Study of a New Art Interpretation Approach for Visitor Engagement through Mobile Media. In ERIC. *International Association for the Development of the Information Society*. <https://eric.ed.gov/?id=ED557207>

- Bradley, C., Holle, D., (2011). Empirical Research into Student's Mobile Phones and their Use for Learning. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 3(4), 38-53. Διαθέσιμο στο: <https://www.igi-global.com/chapter/content/69665>
- Braun, J., Femlund, P. and White, C. (1998). *Technology tools in the social studies classroom*. Wilsonville: Franklin, Beedle and Ass.
- Buzko, V. L., Bonk, A. V. & Tron, V. V. (2018). Implementation of Gamification and Elements of Augmented Reality During the Binary Lessons in a Secondary School. *Educational Dimension*, 51, 74–83. <https://doi.org/10.31812/educdim.3657>
- Camacho, M. O., Pérez-Sanagustín, M., Alario-Hoyos, C., Soldani, X., Kloos, C. D., & Sayago, S. (2014). Supporting Situated Learning Based on QR Codes with Etiquetar App: A Pilot Study. *International Association for Development of the Information Society*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED557224.pdf>
- Castells, M. (1996). *The Rise of the Network Society. The Information Age: Economy, Society, and Culture (Vol.1)*. Oxford: Blackwell Publishers Ltd
- Chapple, D., Weir, B., & Martin, R. S. (2017). Can the Incorporation of Quick Response Codes and Smartphones Improve Field-based Science Education? *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 25(2). <https://openjournals.library.sydney.edu.au/index.php/cal/article/view/11525>
- Chen, C.-H., Hwang, G.-J., & Tsai, C.-H. (2014). A Progressive Prompting Approach to Conducting Context-Aware Learning Activities for Natural Science Courses. *Interacting with Computers*, 26(4), 348–359. <https://doi.org/10.1093/iwc/iwu004>
- Chen, C.-H., Liu, G.-Z., & Hwang, G.-J. (2015). Interaction between gaming and multistage guiding strategies on students' field trip mobile learning performance and motivation. *British Journal of Educational Technology*, 47(6), 1032–1050. <https://doi.org/10.1111/bjet.12270>
- Cohen, J., Ducamp, G., Kjellstrom, W. & Tillman, D. (2012). What Happens When Children Encounter the T-Book? The Potential for Transmedia Books in Teacher Education. In P. Resta (Ed.), *Proceedings of SITE 2012--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 1033-1040. Austin, Texas, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). <https://www.learntechlib.org/primary/p/39712/>

- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A., & Hughes, G. (2013). The Effects of a STEM Intervention on Elementary Students' Science Knowledge and Skills. *School Science and Mathematics, 113*(5), 215–226. <https://doi.org/10.1111/ssm.12023>
- Curcher, M., Mendes, C., Lima, C. M., Miyaji, D., Martins, J., & Ragusa, J. (2015). Samba and Sauna: The Implementation of Educational Technology by Brazilian Teachers Participating in a Finnish Online Teacher Education Program. *E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education, 2015*(1), 312–317. https://www.learntechlib.org/p/152027/proceedings_152027.pdf
- Deterding, S. (2012). *Gamification: Designing for Motivation. Interactions*. Hamburg University. Διαθέσιμο στο: <https://doi.org/10.1145/2212877.2212883>
- Devraj Kumar, D., & Lapp, S. (2019). SCIENCE IN THE CONTEXT OF SOCIETY THROUGH QR CODE IN PROBLEM BASED LEARNING Science in the Context of Society through QR Code in Problem Based Learning. *The Researcher-International Journal of Management Humanities and Social, 4*(1), 1-21. <https://www.fau.edu/education/academicdepartments/tl/stemlab/articles/documents/kumar-and-lapp-the-researcher-4-2019.pdf>
- Durant, W. (1980): *The Age of Faith (The Story of Civilization, vol. 4)*. Simon & Schuster.
- Eliasson, J., Knutsson, O., Ramberg, R., & Cerratto-Pargman, T. (2013). Using Smartphones and QR Codes for Supporting Students in Exploring Tree Species. *Lecture Notes in Computer Science, 436–441*. https://doi.org/10.1007/978-3-642-40814-4_35
- Erben, T., Ban, R., & Castañeda, M. (2009). *Teaching English language learners through technology*. New York: Routledge.
- Erenli, K. (2013). Gamify Your Teaching - Using Location-Based Games for Educational Purposes. *International Journal of Advanced Corporate Learning (IJAC), 6*(2), 22. <https://doi.org/10.3991/ijac.v6i2.2960>
- Fitriyah, I., Munzil, M., Affriyenni, Y., & Hamimi, E. (2022). Analysis of Learning Media Needs in a QR-Code Assisted Chemistry Laboratory as an Innovation in the Use of Student Digital Technology. *Proceedings of the 3rd International Conference of Science Education in Industrial Revolution 4.0, ICONSEIR 2021, December 21st, 2021, Medan, North Sumatra, Indonesia*. <https://doi.org/10.4108/eai.21-12-2021.2317253>

- Fitriyah, I., Munzil, M., Hamimi, E., & Affriyenni, Y. (2021). Development of Chemical Learning Media in Reagent Bottle with QR-code. *Proceedings of the 1st International Seminar on Teacher Training and Education, ISTED 2021, 17-18 July 2021, Purwokerto, Indonesia*. <https://doi.org/10.4108/eai.17-7-2021.2312398>
- Gao, Y., Liu, T.-C., & Paas, F. (2016). Effects of mode of target task selection on learning about plants in a mobile learning environment: Effortful manual selection versus effortless QR-code selection. *Journal of Educational Psychology, 108*(5), 694–704. <https://doi.org/10.1037/edu0000080>
- Griffin, E. (2011). *Short History of the British Industrial Revolution*. Palgrave.
- Harris, J. (2005). Our agenda for technology integration: It's time to choose. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 5*(2), 116-122. Διαθέσιμο στο: <https://scholarworks.wm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1092&context=educationpubs>
- Hernando, R., & Macías, J. A. (2022). Development of usable applications featuring QR codes for enhancing interaction and acceptance: a case study. *Behaviour & Information Technology, 1*–19. <https://doi.org/10.1080/0144929x.2021.2022209>
- Hu, J., Ren, J., Zheng, J., Li, Z., & Xiao, X. (2020). A quasi-experimental study examining QR code-based video education program on anxiety, adherence, and satisfaction in coronary angiography patients. *Contemporary Nurse, 56*(5-6), 428–440. <https://doi.org/10.1080/10376178.2020.1813043>
- Hung, C. M., Hwang, G. J., & Wang, S. Y. (2014). Effects of an integrated mind-mapping and problem-posing approach on students' in-field mobile learning performance in a natural science course. *International Journal of Mobile Learning and Organisation, 8*(3/4), 187. <https://doi.org/10.1504/ijmlo.2014.067019>
- Hung, P. H., Hwang, G. J., Lee, Y. H., & Wu, T. H. (2011). The problem-refining progress of 5th graders' ubiquitous inquiry. *International Journal of Mobile Learning and Organisation, 5*(3/4), 255. <https://doi.org/10.1504/ijmlo.2011.045316>
- Hwang, G.-J., Wu, P.-H., & Ke, H.-R. (2011). An interactive concept map approach to supporting mobile learning activities for natural science courses. *Computers & Education, 57*(4), 2272–2280. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.06.011>
- K.G. Sathyavathy, P. Vijayaragavan, & Sharmasth, V. Y. (2016). QR based U-Learning Material Production System (QR-ULMPS). *Advances in Natural and Applied Sciences, 10*(4), 1–14.

<https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA466052600&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=19950772&p=AONE&sw=w&userGroupName=anon%7E6e82574e>

- Kalogiannakis, M., & Papadakis, S. (2017). Combining mobile technologies in environmental education: a Greek case study. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 11(2), 108. <https://doi.org/10.1504/ijmlo.2017.10005249>
- Khaddage, F. & Lattemann, C. (2013). iTech, We Learn Via Mobile Apps "a Case Study in a Business Course". In R. McBride & M. Searson (Eds.), *Proceedings of SITE 2013--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 3225-3233. New Orleans, Louisiana, United States: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). <https://www.learntechlib.org/primary/p/48591/>.
- Koreňová, L., & Hvorecký, J. (2018). Applying QR Codes in Facilitating Mathematics and Informatics Education. *International Journal of Research in E-Learning*, 4(2), 33–44. <https://www.journals.us.edu.pl/index.php/IJREL/article/view/8351>
- Kukulka-Hulme & Traxler J. (2005). *Mobile learning: A handbook for educators and trainers*. London and New York: Routledge.
- Kukulka-Hulme, A. (2005). Current uses of wireless and mobile learning – Landscape study on the use of mobile and wireless technologies for teaching and learning in the post-16 sector. JISC-funded project. Διαθέσιμο στο: http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/Current%20Uses%20FINAL%202005.doc.
- Lai, H.-C., Chang, C.-Y., Wen-Shiane, L., Fan, Y.-L., & Wu, Y.-T. (2013). The implementation of mobile learning in outdoor education: Application of QR codes. *British Journal of Educational Technology*, 44(2), E57–E62. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01343.x>
- Law, R. (2013). Interactive lectures using quick response codes. *Proceedings of the 18th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*. <https://doi.org/10.1145/2462476.2465576>
- Lee, J.-K., Lee, I.-S., & Kwon, Y.-J. (2011). Scan & learn! Use of Quick Response Codes & Smartphones in a Biology Field Study. *The American Biology Teacher*, 73(8), 485–492. <https://doi.org/10.1525/abt.2011.73.8.11>

- Lucero, A., Karapanos, E., Arrasvuori, J., Korhonen, H. (2014). *Playful or gameful? Creating delightful user experiences*, *Interactions* 21(3), 34-39. Διαθέσιμο στο: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2590973>
- Lukychova, N. S., Osypova, N. V., & Yuzbasheva, G. S. (2022). ICT and current trends as a path to STEM education: implementation and prospects. *CTE Workshop Proceedings*, 9, 39–55. <https://doi.org/10.55056/cte.100>
- Lynch, K., Barr, N., & Oprescu, F. (2012). Learning Paramedic Science Skills from a First-Person Point of View. *Electronic Journal of E-Learning*, 10(4), 396–406. <https://eric.ed.gov/?id=EJ986672>
- McCabe, M., & Tedesco, S. (2012). Using QR Codes and Mobile Devices to Foster an Inclusive Learning Environment for Mathematics Education. *International Journal of Technology and Inclusive Education*, 1(1), 37–43. <https://doi.org/10.20533/ijtie.2047.0533.2012.0006>
- McMahon, M., & Henderson, S. G. (2011). Enhancing Nutritional Learning Outcomes within a Simulation and Pervasive Game-Based Strategy. *Ed Media: World Conference on Educational Media and Technology*. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-2848-9.ch007>
- Medina, L., & Alvarez, C. P. (2014). Fostering collaboration in CALL: Benefits and challenges of using virtual language resource centers. In: S. Jager, L. Bradley, E. J. Meima, & S. Thouësny (Eds), *CALL Design: Principles and Practice; Proceedings of the 2014 EUROCALL Conference, Groningen, The Netherlands*. 52-58. Dublin: Research-publishing.net. Διαθέσιμο στο: https://www.academia.edu/11730432/Fostering_Collaboration_in_CALL_Benefits_and_Challenges_of_Using_Virtual_Language_Resource_Centres
- Minshew, L. & Anderson, J. (2014). Teacher Efficacy in 1:1 Tablet Integration. *Society for Information Technology and Teacher Education*. https://www.researchgate.net/publication/282612952_Teacher_Efficacy_in_11_Tablet_Integration
- Mogali, S. R., Vallabhajosyula, R., Ng, C. H., Lim, D., Ang, E. T., & Abrahams, P. (2019). Scan and Learn: Quick Response Code Enabled Museum for Mobile Learning of Anatomy and Pathology. *Anatomical Sciences Education*, 12(6), 664–672. <https://doi.org/10.1002/ase.1848>
- Morisse, K. (2015). Implementation of the Inverted Classroom Model for Theoretical Computer Science. *In Proceedings of E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate*,

Government, Healthcare, and Higher Education 2015, 342-351. Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
https://www.researchgate.net/publication/283046238_Implementation_of_the_Inverted_Classroom_Model_for_Theoretical_Computer_Science

Normawati, A. R., Hisyamsani, I., & Mohd Matore, M. E. E. (2022). Laboratory Work Assessment with QR Code Lab Manual for Engineering Science Course among Polytechnic Students. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 17(3), 798–811.
<https://eric.ed.gov/?id=ej1336518>

O'Leary, De Lacy. (1949). *How Greek Science Passed to the Arabs*. London: Routledge & Kegan Paul

Piaget, J. (1971). *The theory of stages in cognitive development*. In D. R. Green, M. P. Ford, & G. B. Flamer, *Measurement and Piaget*. McGraw-Hill.

Pietrzak, M. (2016). Use of Information and Communication Technology and Resources of the Internet in Education Natural Sciences. *Current Topics in Czech and Central European Geography Education*, 147–168. https://doi.org/10.1007/978-3-319-43614-2_9

Ramadhan, M. R., Fahmi, M. I. N., & Hasanah, S. M. (2021). INTERACTIVE LEARNING MODEL OF THE QUR'AN AND NATURAL SCIENCE BASED ON QR-CODE INTEGRATED AUGMENTED REALITY FOR HIGH SCHOOL STUDENTS. *ISoLEC Proceedings*, 5(1), 96–101. <http://isolec.um.ac.id/proceeding/index.php/issn/article/view/81>

Rasul, M. S., Rauf, R. A. A., Mansor, A. N., & Affandi, H. M. (2017). Using QR-Code in a green technology module to foster motivation and independent learning. *International Journal of Innovation and Learning*, 22(2), 177. <https://doi.org/10.1504/ijil.2017.085920>

Rikala, J., & Kankaanranta, M. (2014). Blending Classroom Teaching and Learning with QR Codes. In ERIC. International Association for the Development of the Information Society. <https://eric.ed.gov/?id=ED557237>

Ros, S., Tobarra, L., Robles-Gomez, A., Caminero, A. C., Hernandez, R., Pastor, R., Ricoy, A., Fernandez, A., Diaz, L. M., & Cano, J. (2016). Work in progress: On the improvement of STEM education from preschool to elementary school. *2016 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*. <https://doi.org/10.1109/educon.2016.7474671>

Sahin, A. (2015). STEM Students on the Stage (SOS): Promoting Student Voice and Choice in STEM Education through an Interdisciplinary, Standards-focused Project Based Learning

Approach. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 16(3).
<https://www.learntechlib.org/p/151970/>

Şahin, M. (2019). Classroom Response Systems as a Formative Assessment Tool: Investigation into Students' Perceived Usefulness and Behavioural Intention. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 693–705. <https://doi.org/10.21449/ijate.576249>

Salamin, A. D., Russo, D., & Hadorn, C. (2015). Enhancing traditional means of learning with emerging technologies to meet Digital Native students' expectations. In *Ed Media+ Innovate Learning*, 1508-1517. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

https://www.researchgate.net/publication/296816141_Enhancing_traditional_means_of_learning_with_emerging_technologies_to_meet_Digital_Native_students%27_expectations

Sánchez- Rivas, E., & Ruiz-Palmero, J. (2019). Gamification of Assessments in the Natural Sciences Subject in Primary Education. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 19(1).
<https://doi.org/10.12738/estp.2019.1.0296>

Savitri, E. N., Dewi, N. R., Amalia, A. V., & Prabowo, S. A. (2021). Learning using real science mask with Qr code to increase students' digital literacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(5), 052059. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/5/052059>

Schön, D., Klinger, M., Kopf, S., & Effelsberg, W. (2013). HomeQuiz: Blending Paper Sheets with Mobile Self-Assessment Tests. *Ed Media: World Conference on Educational Media and Technology*, 2013(1), 1446–1454. http://pi4.informatik.uni-mannheim.de/~kopf/publications/2013/Schoen_2013a.pdf

Sejati, M. W., & Sayekti, I. C. (2022). QR Code Card Media on Science Learning to Overcome Misconception of Elementary School Student. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220503.003>

Serevina, V., Nurhasanah, D., & Shaladsha. (2022). Quick Response (QR) Code Assisted Learning Media on System Materials for Distance Learning Sky Coordinates. *Journal of Physics: Conference Series*, 2309(1), 012039. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2309/1/012039>

Shchedrina, E., Galkina, E., Petunina, I., & Lushkov, R. (2020). Integration of Mobile Learning into Complex Problem-Solving Processes during STEM Education. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 14(21), 19.
<https://doi.org/10.3991/ijim.v14i21.18463>

Soon, T. (2008). QR Code. *Synthesis Journal*, 59-77 Διαθέσιμο στο:
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/51791265/Three_QR_Code-libre.pdf?1487081486=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DThree_QR_Code.pdf&Expires=1675080521&Signature=Ni~J2O5J8Diwnuizdriyu5x7pNK28kTgsfYeLB5DyvkdJPhTjHyVIYhOUWuC9X-R6GhE3VXLA3c-Ij63TB3Bab1-qePWOG777~wtPwy0XSeorxPbaeF1cX-VSNTiy6PYSQ-UdJXo5TtFKwEh6HmVq2wythk~UjTKnf2bhoUtl168QKpOYnkpcUln1IJscdL-yeawdmGkSsYVAkizH9X~-ut8PIjtCAkbhmUQEY-5XPp3bpWXiLJsZMjNxySOa~wV~Gq2MC0X4bK~7seaf5fvX-KxzuhYase6nf3ukuQtKcZsV3wXSCZnbUXzUzK3IT-TRJJCZMivbtELFE-F0Lzw_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Stansell, A. & Tyler-Wood, T. (2016). Constructivism Through Project Based STEM Transmedia. In *Proceedings of Ed Media 2016--World Conference on Educational Media and Technology*, 65-68. Vancouver, BC, Canada: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). <https://www.learntechlib.org/primary/p/172933/>.

Stoyanova, D., Kafadarova, N., & Stoyanova-Petrova, S. (2015). Enhancing elementary student learning in natural sciences through mobile augmented reality technology. *Bulgarian Chemical Communications*, 47, 532–536. http://bcc.bas.bg/bcc_volumes/volume_47_special_b_2015/bcc-47-si-b-76.pdf

Stoyanova-Petrova, S., Kafadarova, N., & Stoyanova, D. (2013). USING THE POTENTIAL OF MOBILE AUGMENTED REALITY FOR TEACHING/LEARNING ELEMENTARY SCHOOL NATURAL SCIENCES. *ICERI2013 Proceedings*, 1721–1726. <https://library.iated.org/view/STOYANOVAPETROVA2013USI>

Takata, S. & Yamagishi, Y. (2015). Mobile-based Quiz Rally Management System aimed at learning the Region. In *Proceedings of E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education*, 1189-1193. Kona, Hawaii, United States: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). <https://www.learntechlib.org/primary/p/152146/>.

Thomas, A. & Falls, Z. (2019). Rural Elementary Teachers' Access to and Use of Technology Resources in STEM Classrooms. In K. Graziano (Ed.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 2549-2553. Las

Vegas, NV, United States: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). <https://www.learntechlib.org/primary/p/208007/>.

Traxler, J. (2007). Defining, Discussing and Evaluating Mobile Education, *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8(2). Διαθέσιμο στο: DOI:[10.19173/irrodl.v8i2.346](https://doi.org/10.19173/irrodl.v8i2.346)

Trifonova, A. & Ronchetti, M. (2003). Where is Mobile Learning Going? In A. Rosset (Ed.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2003*. Chesapeake, VA: AACE. Διαθέσιμο στο: <http://www.editlib.org/p/12226>

Vavoula, G., Pachler, N., & Kukulska-Hulme, A. (Eds.) (2009). *Researching Mobile Learning: frameworks, methods and research designs*. Oxford: Peter Lang.

Weegar, M.A. & Pacis, D. (2012). A Comparison of Two Theories of Learning – Behaviorism and Constructivism as applies to Face – to – Face and Online Learning. *E- Leader Conference, 2-4 January, 2012, Manila, Philippines*. Διαθέσιμο στο: http://www.g-casa.com/E-Leader-Manila_program.htm

Werbach, K., & Hunter, D. (2012). For the Win: How game thinking can revolutionize your business. *Wharton Digital Press, Philadelphia*. Διαθέσιμο στο: https://fama.us.es/discovery/fulldisplay?docid=alma991012462539704987&context=L&vid=34CBUA_US:VU1&search_scope=all_data_not_idus&tab=all_data_not_idus&lang=es

Widyasari, W., Sutopo, H., & Agustian, M. (2019). QR Code-based Learning Development: Accessing Math Game for Children Learning Enhancement. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*. <https://doi.org/10.3991/ijim.v13i11.10976>

Yang, C., Hwang, G., Hung, C., & Tseng, S. (2013). An Evaluation of the Learning Effectiveness of Concept Map-Based Science Book Reading via Mobile Devices. *Educational Technology & Society*, 16(3), 167–178. http://www.ifets.info/journals/16_3/13.pdf

Διαδικτυακές πηγές:

Ελληνική Στατιστική Αρχή, (2021). Έρευνα χρήσης τεχνολογιών πληροφόρησης και επικοινωνίας από νοικοκυριά και άτομα-2021. Διαθέσιμο στο:<https://www.statistics.gr/el/statistics/-/publication/SFA20/2021>

UNESCO, (2013). *Policy guidelines for mobile learning*. UNESCO, Paris. Διαθέσιμο στο:<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000219641>

Σύνδεσμος Επιχειρήσεων Πληροφορικής και Επικοινωνιών Ελλάδας (2022) <http://www.sepe.gr/gr/research-studies/article/20682533/to-55-tou-pagosmiou-plithusmou-hrisimopoiiei-pleon-mobile-internet/>

Παραρτήματα

Παράρτημα Ι

Πίνακας με τις εργασίες που συμπεριλήφθηκαν στο τελικό δείγμα της ανάλυσης

Αριθμός αναφοράς	Τίτλος	Περιοδικό	Επιστημονικό Συνέδριο	Έτος	Συγγραφείς
1	An Interactive Concept Map Approach to Supporting Mobile Learning Activities for Natural Science Courses	Computers & Education, 57(4), 2272–2280	-	2011	Hwang, G.-J., Wu, P.-H., & Ke, H.-R
2	The Implementation of Mobile Learning in Outdoor Education: Application of QR Codes	British Journal of Educational Technology, 44(2), E57–E62	-	2013	Lai, H.-C., Chang, C.-Y., Wen-Shiane, L., Fan, Y.-L., & Wu, Y.-T.
3	Combining Mobile Technologies in Environmental Education: A Greek Case Study	International Journal of Mobile Learning and Organisation, 11(2), 108.	-	2017	Kalogiannakis, M., & Papadakis, S.
4	An Evaluation of The Learning Effectiveness of Concept Map-Based Science Book Reading Via Mobile Devices	Educational Technology and Society	-	2013	Yang, C.-C & Hwang, Gwo-Jen & Hung, Chun-Ming & Tseng, S. s

5	Interaction Between Gaming and Multistage Guiding Strategies on Students' Field Trip Mobile Learning Performance and Motivation	British Journal of Educational Technology, 47(6), 1032–1050.	-	2015	Chen, C.-H., Liu, G.-Z., & Hwang, G.-J.
6	Scan & learn! Use Of Quick Response Codes & Smartphones in A Biology Field Study	The American Biology Teacher, 73(8), 485–492.	-	2011	Lee, J.-K., Lee, I.-S., & Kwon, Y.-J.
7	Mobile Gaming and Student Interactions in A Science Center: The Future of Gaming in Science Education	International Journal of Science and Mathematics Education, 15(S1), 45–65.	-	2017	Atwood-Blaine, D., & Huffman, D.
8	Implementation Of Gamification and Elements of Augmented Reality During the Binary Lessons in A Secondary School	Educational Dimension, 51, 74–83.	-	2018	Buzko, V. L., Bonk, A. V. & Tron, V. V.
9	A Progressive Prompting Approach to Conducting Context-Aware Learning Activities for Natural Science Courses	Interacting with Computers, 26(4), 348–359.	-	2014	Chen, C.-H., Hwang, G.-J., & Tsai, C.-H.

10	QR Code-Based Learning Development: Accessing Math Game for Children Learning Enhancement	International Journal of Interactive Mobile Technologies	-	2019	Widyasari, W., Sutopo, H., & Agustian, M.
11	Scan And Learn: Quick Response Code Enabled Museum for Mobile Learning of Anatomy and Pathology	Anatomical Sciences Education, 12(6), 664–672	-	2019	Mogali, S. R., Vallabhajosyula, R., Ng, C. H., Lim, D., Ang, E. T., & Abrahams, P.
12	Gamification Of Assessments in The Natural Sciences Subject in Primary Education	Educational Sciences: Theory & Practice, 19(1).	-	2019	Sánchez- Rivas, E., & Ruiz- Palmero, J.
13	Effects Of Mode of Target Task Selection on Learning About Plants in A Mobile Learning Environment: Effortful Manual Selection Versus Effortless Qr-Code	Journal of Educational Psychology, 108(5), 694–704.	-	2016	Gao, Y., Liu, T.-C., & Paas, F.
14	Using Qr Codes and Mobile Devices to Foster an Inclusive Learning Environment for Mathematics Education	International Journal of Technology and Inclusive Education, 1(1), 37–43.	-	2012	McCabe, M., & Tedesco, S.

15	The Problem-Refining Progress Of 5th Graders' Ubiquitous Inquiry	International Journal of Mobile Learning and Organisation, 5(3/4), 255.	-	2011	Hung, P. H., Hwang, G. J., Lee, Y. H., & Wu, T. H.
16	Effects Of an Integrated Mind-Mapping and Problem-Posing Approach on Students' In-Field Mobile Learning Performance in A Natural Science Course	International Journal of Mobile Learning and Organisation, 8(3/4), 187.	-	2014	Hung, C. M., Hwang, G. J., & Wang, S. Y.
17	Enhancing Elementary Student Learning in Natural Sciences Through Mobile Augmented Reality Technology	-	Bulgarian Chemical Communications, 47, 532–536	2015	Stoyanova, D., Kafadarova, N., & Stoyanova-Petrova, S.
18	Using QR-Code in A Green Technology Module to Foster Motivation and Independent Learning	International Journal of Innovation and Learning, 22(2), 177.	-	2017	Rasul, M. S., Rauf, R. A. A., Mansor, A. N., & Affandi, H. M.
19	A Quasi-Experimental Study Examining Or Code-Based Video Education Program on Anxiety, Adherence, And Satisfaction in Coronary Angiography Patients	Contemporary Nurse, 56(5-6), 428–440.	-	2020	Hu, J., Ren, J., Zheng, J., Li, Z., & Xiao, X.

20	Using Smartphones and QR Codes for Supporting Students in Exploring Tree Species	-	Lecture Notes in Computer Science, 436–441.	2013	Eliasson, J., Knutsson, O., Ramberg, R., & Cerratto-Pargman, T.
21	Can The Incorporation of Quick Response Codes and Smartphones Improve Field-Based Science Education?	International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education, 25(2).	-	2017	Chapple, D., Weir, B., & Martin, R. S.
22	Work In Progress: On the Improvement of STEM Education from Preschool to Elementary School	-	2016 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)	2016	Ros, S., Tobarra, L., Robles-Gómez, A., Caminero, A. C., Hernández, R., Pastor, R., Ricoy, A., Fernández, A., Díaz, L. M., & Cano, J.
23	Use Of Information and Communication Technology and Resources Of The Internet In Education Natural Sciences	-	Current Topics in Czech and Central European Geography Education, 147–168.	2016	Pietrzak, M.
24	Ict And Current Trends as A Path to Stem Education: Implementation and Prospects	CTE Workshop Proceedings, 9, 39–55.	-	2022	Lukychova, N. S., Osypova, N. V., & Yuzbasheva, G. S.

25	Laboratory Work Assessment with QR Code Lab Manual for Engineering Science Course Among Polytechnic Students	Cypriot Journal of Educational Sciences, 17(3), 798–811.	-	2022	Normawati, A. R., Hisyamsani, I., & MohdMatore, M. E. E
26	Exploratory Of Electrical Learning Kit for Stem application	-	IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 917(1), 012070.	2020	Basar, M. F., Zulkarnain, I. A., Razik, N. H. A., Zakaria, Z., Mustafa, W. A., Zulkarnain Syed Idrus, S., & AminudinJamlos, M.
27	Using The Potential of Mobile Augmented Reality for Teaching/Learning Elementary School Natural Sciences	-	ICERI2013 Proceedings, 1721–1726.	2013	Stoyanova-Petrova, S., Kafadarova, N., & Stoyanova, D
28	Quick Response (Qr) Code Assisted Learning Media on System Materials for Distance Learning Sky Coordinates	-	Journal of Physics: Conference Series, 2309(1), 012039.	2022	Serevina, V., Nurhasanah, D., & Shaladsha.
29	Analysis Of Learning Media Needs in A Qr-Code Assisted Chemistry Laboratory as An Innovation in The Use of Student Digital Technology	-	Proceedings of the 3rd International Conference of Science Education in Industrial Revolution 4.0, ICONSEIR 2021, December 21st, 2021, Medan, North Sumatra, Indonesia	2021	Fitriyah, I., Munzil, M., Affriyenni, Y., & Hamimi, E.

30	Development Of Chemical Learning Media in Reagent Bottle with Qr-Code	-	Proceedings of the 1st International Seminar on Teacher Training and Education, ISTED 2021, 17-18 July 2021, Purwokerto, Indonesia.	2021	Fitriyah, I., Munzil, M., Hamimi, E., &Affriyenni, Y
31	QR Code Card Media on Science Learning to Overcome Misconception of Elementary School Student	-	Proceedings of the 1st International Seminar on Teacher Training and Education, ISTED 2021, 17-18 July 2021, Purwokerto, Indonesia	2022	Sejati, M. W., &Sayekti, I. C.
32	Interactive Learning Model of The Qur'an and Natural Science Based on Qr-Code Integrated Augmented Reality for High School Students	-	ISoLEC Proceedings, 5(1), 96–101.	2021	Ramadhan, M. R., Fahmi, M. I. N., &Hasanah, S. M
33	Science In the Context of Society Through QR Code in Problem Based Learning	The Researcher-International Journal of Management Humanities and Social, 4(1).	-	2019	Devraj Kumar, D., & Lapp, S.
34	Quick Response (QR) Codes Utilization on Improving Nursing Students' Engagement, Satisfaction and Perceived Learning in Damanhour University	Egyptian Journal of Health Care, 11(3), 1042–1053.	-	2020	Ahmed AbuElEla, L., & Abd El hamid Fayed, S.

35	Learning Paramedic Science Skills from A First-Person Point of View	Electronic Journal of E-Learning, 10(4), 396–406.	-	2012	Lynch, K., Barr, N., &Oprescu, F.
36	Supporting Situated Learning Based on QR Codes with Etiquetar App: A Pilot Study	International Association for Development of the Information Society	-	2014	Camacho, M. O., Pérez-Sanagustín, M., Alario-Hoyos, C., Soldani, X., Kloos, C. D., &Sayago, S.
37	Blending Classroom Teaching and Learning with QR Codes	-	International Association for the Development of the Information Society	2014	Rikala, J., &Kankaanranta, M.
38	Integration Of Mobile Learning into Complex Problem-Solving Processes During STEM Education	International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM), 14(21), 19.	-	2020	Shchedrina, E., Galkina, E., Petunina, I., &Lushkov, R.
39	STEM Students on The Stage (SOS): Promoting Student Voice and Choice in STEM Education Through an Interdisciplinary, Standards-Focused Project Based Learning Approach	Journal of STEM Education: Innovations and Research, 16(3)	-	2015	Sahin, A.
40	Using Location-Based Games for Educational Purposes	International Journal of Advanced Corporate Learning (IJAC), 6(2), 22.	-	2013	Erenli, K.

41	Homequiz: Blending Paper Sheets with Mobile Self-Assessment Tests	-	Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (Ed Media)	2013	Schön, D., Klinger, M., Kopf, S. & Effelsberg, W.
42	Constructivism Through Project Based Stem Transmedia	-	In Proceedings of Ed Media 2016--World Conference on Educational Media and Technology, 65-68. Vancouver, BC, Canada	2016	Stansell, A., & Tyler-Wood, T.
43	Iteach, We Learn Via Mobile Apps "A Case Study in A Business Course"	-	Proceedings of SITE 2013-- Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, 3225-3233. New Orleans, Louisiana, United States	2013	Khaddage, F., & Lattemann, C.
44	The Effects of A STEM Intervention on Elementary Students' Science Knowledge and Skills	-	School Science and Mathematics, 113(5), 215–226.	2013	Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A., & Hughes, G.
45	Rural Elementary Teachers' Access to And Use of Technology Resources in STEM Classroom	-	Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, 2549-2553. Las Vegas, NV, United States	2019	Thomas, A., & Falls, Z.
46	Enhancing Nutritional Learning Outcomes Within a Simulation and Pervasive Game-Based Strategy	-	Ed Media: World Conference on Educational Media and Technology	2011	Mcmahon, M. T., & Henderson, S.

47	Applying Qr Codes in Facilitating Mathematics and Informatics Education	International Journal of Research in E-Learning, 4(2), 33–44	-	2018	Koreňová, L., &Hvorecký, J.
48	The Implementation of Educational Technology by Brazilian Teachers Participating in A Finnish Online Teacher Education Program	-	E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education, 2015(1), 312–317	2015	Curcher, M., Mendes, C., Lima, C., Miyaji, D., Martins, J., & Ragusa, J.
49	Implementation Of the Inverted Classroom Model for Theoretical Computer Science	-	In Proceedings of E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2015, 342-351. Chesapeake, VA	2015	Morisse, K.
50	Enhancing Traditional Means of Learning with Emerging Technologies to Meet Digital Native Students' Expectations	-	In Ed Media+ Innovate Learning, 1508-1517	2015	Salamin, A. D., Russo, D., &Hadorn, C.
51	Teacher Efficacy In 1:1 Tablet Integration	-	Society for Information Technology and Teacher Education	2014	MinsheW, L. & Anderson, J.
52	Mobile-Based Quiz Rally Management System Aimed at Learning the Region	-	In Proceedings of E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education, 1189-1193. Kona, Hawaii, United States	2015	Takata, S., & Yamagishi, Y.

53	Development Of Usable Applications Featuring QR Codes for Enhancing Interaction and Acceptance: A Case Study	Behaviour & Information Technology, 1–19.	-	2022	Hernando, R., & Macías, J. A.
54	Interactive Lectures Using Qr Codes	-	Proceedings of the 18th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education.	2013	Law, R..
55	Development Of QR Code-Based Learning Multimedia to Improve Literature of Elementary School Students	International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding, 8(11), 359–369.	-	2021	Auliaty, Y., Iasha, V., & Siregar, Y. E. Y.
56	Learning Using Real Science Mask with Qr Code to Increase Students' Digital Literacy	Journal of Physics: Conference Series, 1918(5), 052059.	-	2021	Savitri, E. N., Dewi, N. R., Amalia, A. V., & Prabowo, S. A
57	Qr Based U-Learning Material Production System (Qr-Ulmps)	Advances in Natural and Applied Sciences, 10(4), 1–14.	-	2016	K.G. Sathyavathy, P. Vijayaragavan, & Sharmasth, V. Y.

58	Classroom Response Systems as A Formative Assessment Tool: Investigation into Students' Perceived Usefulness and Behavioral Intention	International Journal of Assessment Tools in Education, 693–705.	-	2019	Şahin, M.
59	Redesigning Learning Through a New Learning Management System	The EuroCALL Review, 27(1), 48.	-	2019	Avgousti, M. I., & Hadjistassou, S. K.
60	Mobile Learning and Natural Sciences Museums: A Case Study	-	International Association for the Development of the Information Society	2014	Benito, V. L.
61	Teacher Candidates Create, Collaborate and Construct Digital Citizenship Lessons	-	Proceedings of SITE 2015-- Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, 1558-1561. Las Vegas, NV, United States	2015	Alexander, B.
62	The Potential for Transmedia Books in Teacher Education	-	Proceedings of SITE 2012-- Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, 1033-1040. Austin, Texas, USA	2012	Cohen, J., Ducamp, G., Kjellstrom, W., & Tillman, D.

Παράρτημα ΙΙ

Πίνακας των αξιόλογων ερευνών

Αριθμός αναφοράς	Τίτλος	Περιοδικό	Επιστημονικό Συνέδριο	Έτος	Συγγραφείς
1	An interactive concept map approach to supporting mobile learning activities for natural science courses	Computers & Education	-	2011	Hwang, G.-J., Wu, P.-H., & Ke, H.-R
4	An evaluation of the learning effectiveness of concept map-based science book reading via mobile devices	Educational Technology and Society	-	2013	Yang, C.-C & Hwang, Gwo-Jen & Hung, Chun-Ming & Tseng, S. s
7	Mobile Gaming and Student Interactions in a Science Center: The Future of Gaming in Science Education	International Journal of Science and Mathematics Education	-	2017	Atwood-Blaine, D., & Huffman, D.
9	A Progressive Prompting Approach to Conducting Context-Aware Learning Activities for Natural Science Courses	Interacting with Computers	-	2014	Chen, C.-H., Hwang, G.-J., & Tsai, C.-H..
10	QR Code-based Learning Development: Accessing Math Game for Children Learning Enhancement	International Association of Online Engineering	-	2019	Widyasari, W., Sutopo, H., & Agustian, M.
18	Using QR-Code in a green technology module to foster motivation and independent learning	International Journal of Innovation and Learning	-	2017	Rasul, M. S., Rauf, R. A. A., Mansor, A. N., & Affandi, H. M.
21	Can the Incorporation of Quick Response Codes and Smartphones Improve Field-	International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education	-	2017	Chapple, D., Weir, B., & Martin, R. S.

	based Science Education?				
30	Development Of Chemical Learning Media in Reagent Bottle with Qr-code	-	Proceedings of the 1st International Seminar on Teacher Training and Education, ISTED 2021, 17-18 July 2021, Purwokerto, Indonesia.	2021	Fitriyah, I., Munzil, M., Hamimi, E., & Affriyenni, Y.
43	iTeach, We Learn Via Mobile Apps "a Case Study in a Business Course"	-	Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)	2013	Khaddage, F., & Lattemann, C.
48	The Implementation of Educational Technology by Brazilian Teachers Participating in a Finnish Online Teacher Education Program	-	Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)	2015	Curcher, M., Mendes, C., Lima, C., Miyaji, D., Martins, J., & Ragusa, J.
49	Implementation of the Inverted Classroom Model for Theoretical Computer Science		Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).	2015	Morisse, K.

Παράρτημα III

Πίνακας με πλήρη δεδομένα της ανάλυσης

ID	Title	Title of journal/ conference	Journal/ Conference	Country	Students audience
1	An interactive concept map approach to supporting mobile learning activities for natural science courses	Computers & Education	journal	Taiwan	k12
2	The implementation of mobile learning in outdoor education: Application of QR codes	British Journal of Educational Technology, 44(2), E57–E62	journal	Taiwan	k12
3	Combining mobile technologies in environmental education: a Greek case study	International Journal of Mobile Learning and Organisation, 11(2), 108.	journal	Greece	k18
4	An evaluation of the learning effectiveness of concept map-based science book reading via mobile devices	Educational Technology and Society	journal	Taiwan	k12
5	Interaction Between Gaming and Multistage Guiding Strategies on Students' Field Trip Mobile Learning Performance and Motivation	British Journal of Educational Technology	journal	Taiwan	k12
6	Scan & learn! Use of Quick Response Codes & Smartphones in a Biology Field Study	The American Biology Teacher	journal	South Korea	k16
7	Mobile Gaming and Student Interactions in a Science Center: The Future of Gaming in Science Education	International Journal of Science and Mathematics Education	journal	USA	k12
8	Implementation of Gamification and Elements of Augmented Reality During the Binary Lessons in a Secondary School	Educational Dimension	journal	Ukraine	k16
9	A Progressive Prompting Approach to Conducting Context-Aware Learning Activities for Natural Science Courses	Interacting with Computers	journal	Taiwan	k12
10	QR Code-based Learning Development: Accessing Math Game for Children Learning Enhancement	International Journal of Interactive Mobile Technologies	journal	Indonesia	k12
11	Scan And Learn: Quick Response Code Enabled Museum for Mobile Learning of Anatomy and Pathology	Anatomical Sciences Education	journal	Singapore	medics
12	Gamification of Assessments in the Natural Sciences Subject in Primary Education	Educational Sciences: Theory & Practice	journal	Spain	k12
13	Effects Of Mode of Target Task Selection on Learning About Plants in A Mobile Learning Environment: Effortful Manual Selection Versus Effortless Qr-code	Journal of Educational Psychology	journal	Taiwan	k12
14	Using Qr Codes and Mobile Devices to Foster an Inclusive Learning Environment for Mathematics	International Journal of Technology and Inclusive Education	journal	USA	k12

	Education				
15	The problem-refining progress of 5th graders' ubiquitous inquiry	International Journal of Mobile Learning and Organisation	journal	Taiwan	k12
16	Effects of an integrated mind-mapping and problem-posing approach on students' in-field mobile learning performance in a natural science course	International Journal of Mobile Learning and Organisation	journal	Taiwan	k12
17	Enhancing elementary student learning in natural sciences through mobile augmented reality technology	Bulgarian Chemical Communications	conference	Bulgaria	k12
18	Using QR-Code in a green technology module to foster motivation and independent learning	International Journal of Innovation and Learning	journal	Malaysia	k12,k16
19	A Quasi-experimental Study Examining Qr Code-based Video Education Program on Anxiety, Adherence, And Satisfaction in Coronary Angiography Patients	Contemporary Nurse	journal	China	patients
20	Using Smartphones and QR Codes for Supporting Students in Exploring Tree Species	Lecture Notes in Computer Science	conference	Sweden	k12
21	Can the Incorporation of Quick Response Codes and Smartphones Improve Field-based Science Education?	International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education	journal	Australia	univ
22	Work in progress: On the improvement of STEM education from preschool to elementary school	2016 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)	conference	Spain	k6,k12
23	Use of Information and Communication Technology and Resources of the Internet in Education Natural Sciences	Current Topics in Czech and Central European Geography Education	conference	Poland	k18,univ
24	Ict And Current Trends as A Path to Stem Education: implementation And Prospects	CTE Workshop Proceedings	journal	Ukraine	k16
25	Laboratory Work Assessment with QR Code Lab Manual for Engineering Science Course among Polytechnic Students	Cypriot Journal of Educational Sciences	journal	Malaysia	polytechnic students
26	Exploratory Of Electrical Learning Kit for Stem application	IOP Conference Series: Materials Science and Engineering	conference	Malaysia	polytechnic students
27	Using The Potential of Mobile Augmented Reality for Teaching/Learning Elementary School Natural Sciences	ICERI2013 Proceedings	conference	Bulgaria	k12
28	Quick Response (Qr) Code Assisted Learning Media on System Materials for Distance Learning Sky Coordinates	Journal of Physics: Conference Series, 2309(1), 012039.	conference	Indonesia	k18
29	Analysis Of Learning Media Needs in A Qr-code Assisted Chemistry Laboratory as An Innovation in The Use of Student Digital Technology	Proceedings of the 3rd International Conference of Science Education in Industrial Revolution 4.0, ICONSEIR 2021	conference	Indonesia	psteachers
30	Development Of Chemical Learning Media in Reagent Bottle with Qr-code	Proceedings of the 1st International Seminar on Teacher Training and Education, ISTED 2021, 17-18 July 2021, Purwokerto, Indonesia.	conference	Indonesia	psteachers

31	QR Code Card Media on Science Learning to Overcome Misconception of Elementary School Student	<i>Advances in Social Science, Education and Humanities Research</i>	conference	Indonesia	k12
32	INTERACTIVE LEARNING MODEL OF THE QUR'AN AND NATURAL SCIENCE BASED ON QR-CODE INTEGRATED AUGMENTED REALITY FOR HIGH SCHOOL STUDENTS	ISoLEC Proceedings	conference	Indonesia	k16
33	Science in the Context of Society through QR Code in Problem Based Learning	The Researcher-International Journal of Management Humanities and Social	journal	USA	k12
34	Quick Response (QR) Codes Utilization on Improving Nursing Students' Engagement, Satisfaction and Perceived Learning in Damanhour University	Egyptian Journal of Health Care	journal	Egypt	medics
35	Learning Paramedic Science Skills from a First-Person Point of View	Electronic Journal of E-Learning	journal	Australia	medics
36	Supporting Situated Learning Based on QR Codes with Etiquetar App: A Pilot Study	International Association for Development of the Information Society	journal	Spain	univ
37	Blending Classroom Teaching and Learning with QR Codes	International Association for the Development of the Information Society	conference	Finland	k12
38	Integration of Mobile Learning into Complex Problem-Solving Processes during STEM Education	International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)	journal	Russia	univ
39	STEM Students on the Stage (SOS): Promoting Student Voice and Choice in STEM Education through an Interdisciplinary, Standards-focused Project Based Learning Approach	Journal of STEM Education: Innovations and Research	journal	USA	k18
40	Using Location-Based Games for Educational Purposes	International Journal of Advanced Corporate Learning (IJAC)	journal	USA	k12
41	HomeQuiz: Blending Paper Sheets with Mobile Self-Assessment Tests	Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications (Ed Media)	conference	Germany	univ, grad
42	Constructivism Through Project Based STEM Transmedia	In Proceedings of Ed Media 2016--World Conference on Educational Media and Technology	conference	USA	k16
43	iTeach, We Learn Via Mobile Apps "a Case Study in a Business Course"	Proceedings of SITE 2013--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference	conference	Germany	univ
44	The Effects of a STEM Intervention on Elementary Students' Science Knowledge and Skills	School Sciences and Mathematics	conference	USA	k12
45	Rural Elementary Teachers' Access to and Use of Technology Resources in STEM Classroom	Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference	conference	USA	psteachers
46	Enhancing nutritional learning outcomes within a	Ed Media: World Conference on	conference	Australia	k12

	simulation and pervasive game-based strategy	Educational Media and Technology			
47	Applying QR Codes in Facilitating Mathematics and Informatics Education	International Journal of Research in E-learning	journal	Slovakia	k12
48	The Implementation of Educational Technology by Brazilian Teachers Participating in a Finnish Online Teacher Education Program	E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education	conference	Brazil, Finland	k12
49	Implementation of the Inverted Classroom Model for Theoretical Computer Science	In Proceedings of E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2015	conference	Germany	univ
50	Enhancing traditional means of learning with emerging technologies to meet Digital Native students' expectations	<i>Ed Media + Innovate Learning</i>	conference	Switzerland	univ
51	Teacher Efficacy in 1:1 Tablet Integration	Society for Information Technology and Teacher Education	conference	USA	k16
52	Mobile-based Quiz Rally Management System aimed at learning the Region	In Proceedings of E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education	conference	Japan,Taiwan	k12
53	Development of usable applications featuring QR codes for enhancing interaction and acceptance: a case study	Behaviour & Information Technology	journal	Spain	univ
54	Interactive Lectures Using Qr Codes	Proceedings of the 18th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education	conference	Scotland	univ
55	Development of QR Code-Based Learning Multimedia to Improve Literature of Elementary School Students	International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding	journal	Indonesia	k12
56	Learning Using Real Science Mask with Qr Code to Increase Students' Digital Literacy	Journal of Physics: Conference Series	journal	Indonesia	univ
57	Qr Based U-learning Material Production System (Qr Ulmps)	Advances in Natural and Applied Sciences	journal	Japan,Taiwan	k18
58	Classroom Response Systems as a Formative Assessment Tool: Investigation into Students' Perceived Usefulness and Behavioural Intention	International Journal of Assessment Tools in Education	journal	Turkey	univ
59	Redesigning learning through a new Learning Management System	The EuroCALL Review	journal	Cyprus	univ
60	Mobile Learning and Natural Sciences Museums: A Case Study	International Association for the Development of the Information Society	conference	Spain	p
61	Teacher Candidates Create, Collaborate and Construct Digital Citizenship Lessons	Proceedings of SITE 2015--Society for Information Technology & Teacher	conference	USA	psteachers, preschool

		Education International Conference			
62	The Potential for Transmedia Books in Teacher Education	Proceedings of SITE 2012--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference	conference	USA	psteachers

ID	Field	Publication year	Type of subjects	Experiment design	# of groups	# of participants	Duration	Evaluating method	Type of data	Goals
1	natural science	2011	stud	simple, control	2	43	1d	test	quan	learning attitude, acceptance
2	natural science	2013	teacher	simple	1	23	2w	interv	qual	teaching attitude, usefulness
3	environmental education	2017	stud	simple, control	2	50	1s	survey, interv	mixed	learning attitude, learning outcome
4	stem	2013	stud	bs, control	3	92	2w	test, survey	quan	learning outcome
5	natural science	2015	stud	bs	4	80	1d	test, survey, interv	mixed	learning outcome, learning motivation
6	biology	2011	stud	simple	1	22	3w	interv	qual	usefulness, learning outcome
7	stem	2017	stud	bs, control	6	53	2w	test, survey	quan	learning attitude
8	physics	2018	stud	simple	1	27	1s	survey	quan	motivation
9	natural science	2014	stud	simple, control	2	60	1s	test, survey	quan	learning attitude, learning perception, learning outcome
10	mathematics	2019	both	bs	1	39	1y	test, survey, interv	mixed	usefulness, motivation
11	biology	2018	both	simple	1	79	1s	survey	quan	usefulness, easy-to-use, motivation
12	natural science	2019	teacher	simple, control	2	120	1s	survey	quan	motivation, performance
13	natural science	2015	stud	bs	6	184	2w	test	quan	learning outcome, cognitive load
14	mathematics	2012	stud	bs, control	3	71	3w	survey, interv	mixed	acceptance, usefulness
15	environmental education	2011	stud	bs, control	3	86	1d	test, survey	quan	motivation, learning attitude, acceptance, cognitive load
16	natural science	2014	stud	bs, control	3	86	1d	test, survey	quan	motivation, learning attitude, acceptance, cognitive load

17	physics	2015	both	simple	1	92	1d	survey	qual	acceptance, attitude
18	environmental education	2017	stud	bs, control	3	78	7w	test, survey, interv	mixed	learning outcome, acceptance, learning attitude
19	biology	2020	stud	simple, control	2	346	5m	survey	quan	Anxiety level, Adherence, satisfaction
20	biology	2013	stud	ws	9	25	1d	observ	quan	usefulness
21	biology	2017	stud	ws	3	55	2y	test, survey	quan	satisfaction, easy-to-use
22	stem	2016	both	simple	1	NA	NA	survey	quan	usability, learning effect, usefulness, teachers' acceptance
23	natural science	2016	both	bs	4	74	1s	survey, interv	mixed	Acceptance motivation, learning attitude
24	stem	2022	both	simple	1	185	1s	survey	quan	satisfaction, easy-to-use, usefulness
25	engineering	2022	both	simple	1	64	1s	survey	quan	satisfaction, easy-to-use, usefulness
26	engineering	2020	stud	simple	1	78	1s	survey	quan	satisfaction, easy-to-use, usefulness
27	natural science	2013	stud	simple	1	217	1d	survey	quan	teaching attitude, usefulness
28	space science	2022	stud	simple	NA	NA	NA	interv	qual	learning outcome, usefulness
29	chemistry	2021	both	bs	2	115	1s	survey	quan	satisfaction, easy-to-use, usefulness
30	chemistry	2021	both	simple, control	2	35	3w	test, interv	mixed	satisfaction, easy-to-use, usefulness
31	stem	2022	both	simple	1	23	1d	interv	qual	acceptance, usefulness
32	physics	2021	both	simple	1	54	4w	survey, interv	mixed	acceptance, usefulness
33	environmental education	2019	stud	simple	2	67	1d	survey	quan	usefulness, easy-to-use, motivation
34	biology	2020	stud	simple, control	2	274	1y	survey	quan	Engagement, Satisfaction, Perceived Learning
35	biology	2012	stud	simple	1	NA	NA	survey, interv	mixed	experience satisfaction, Perceived Learning, accessible
36	engineering	2014	both	simple	7	98	NA	survey, interv, observ	mixed	learning experience, learning outcome
37	mathemat	2014	both	simple	1	25	2w	test, survey,	mixed	learning outcome, motivation

	ics							interv		
38	stem	2020	stud	mixed	2	425	1y	survey	quan	usefulness
39	stem	2015	stud	simple	1	19	3y	interv	qual	satisfaction, learning outcome
40	stem	2013	stud	simple	1	29	NA	interv	qual	participation
41	cs	2013	both	simple	2	88	1s	test, interv	mixed	motivation
42	stem	2016	stud	simple	1	29	NA	interv	qual	engagment
43	ecomonic s	2013	both	simple, control	2	35	3w	test, interv	mixed	learning outcome
44	stem	2019	stud	mixed, control	70	1800	1y	test	quan	learning outcome
45	stem	2019	teacher	simple	14	NA	NA	survey, interv, observ	mixed	teaching outcome
46	biology	2011	stud	simple	NA	NA	NA	test, survey, interv	mixed	motivation, participation
47	mathemat ics	2018	stud	simple	1	30	NA	survey	quan	collaboration, motivation
48	stem	2015	both	bs, control	7	639	2y	test, survey, observ	mixed	acceptanve, usefulness, engagment, learning outcome
49	cs	2015	stud	ws, control	7	168	1s	test, interv, observ	mixed	Using, acceptance
50	general	2015	stud	simple	1	800	1s	test, interv	mixed	learning outcome, usage
51	stem	2014	teacher	simple	1	104	1y	survey, interv, observ	qual	acceptance
52	geograph y	2015	stud	simple	1	127	4w	survey	quan	usefulnes, acceptance, learning outcome
53	general	2020	both	simple	1	30	1d	survey	quan	usefulness, easy-to-use, satisfaction, learning outcome
54	general	2013	both	simple	1	30	1d	survey	qual	usefulness
55	general	2021	both	ws	NA	NA	NA	survey, observ	mixed	acceptanve, usefulness
56	General	2021	stud	simple	1	67	1s	survey	quan	acceptance
57	General	2016	stud	simple, control	2	34	6w	survey	quan	usefulness, easy-to-use, motivation
58	General	2019	stud	bs	1	236	4w	survey, interv	qual	usefulness, motivation
59	general	2019	both	simple	3	98	NA	survey, interv	mixed	collaboration with teachers, content-based learning

60	general	2014	stud	bs	2	68	NA	survey, interv	mixed	experience satisfaction
61	general	2015	teacher	ws	2	35	1d	survey	quan	usefulness, learning outcome
62	general	2012	teacher	simple	2	45	1s	survey, interv	mixed	usefulness, acceptance, teaching attitude

ID	Learning outcome	Teaching attitude	Usefulness	Learning attitude	Comments	Writers
1	-	-	good	good		Hwang, G.-J., Wu, P.-H., & Ke, H.-R
2	-	good	good	-		Lai, H.-C., Chang, C.-Y., Wen-Shiane, L., Fan, Y.-L., & Wu, Y.-T.
3	good	-	-	-	Teachers unwilling to devote time and energy into organizing a nontraditional lesson with integrated technologies and new methodologies as it is time consuming.	Kalogiannakis, M., & Papadakis, S.
4	good	-	-	-		Yang, C.-C & Hwang, Gwo-Jen & Hung, Chun-Ming & Tseng, S. s
5	good	-	-	good		Chen, C.-H., Liu, G.-Z., & Hwang, G.-J.
6	good	-	medium	-	Disadvantage is that not all students can afford a smart mobile device, which is needed to handle QR codes	Lee, J.-K., Lee, I.-S., & Kwon, Y.-J.
7	-	-	-	good		Atwood-Blaine, D., & Huffman, D.
8	-	-	-	good		Buzko, V. L., Bonk, A. V. & Tron, V. V.
9	good	-	-	good		Chen, C.-H., Hwang, G.-J., & Tsai, C.-H..
10	-	-	good	good		Widyasari, W., Sutopo, H., & Agustian, M.
11	-	-	good	good		Mogali, S. R., Vallabhajosyula, R., Ng, C. H., Lim, D., Ang, E. T., & Abrahams, P.
12	medium	-	-	good	Students suggested some technical improvements such as the material should be able to run on any platform, product, and	Sánchez- Rivas, E., & Ruiz-Palmero, J.

					resolution of mobile device	
13	good	-	good	-		Gao, Y., Liu, T.-C., & Paas, F.
14	-	-	good	-	That students were accessing the support videos early in the mornings and late at night times when traditional support (parents or teachers) may not be available to them, the participants said that they were less likely to become frustrated with their math homework because they knew immediate help was available through the QR code	McCabe, M., & Tedesco, S.
15	medium	-	-	good	Qr codes and m-learning acts supportive to other didactic methodologies. The success of m-learning integration into the classroom is dependent to a holistic design of the teaching process	Hung, P. H., Hwang, G. J., Lee, Y. H., & Wu, T. H.
16	medium	-	-	good	Although the integration of technology improved students' engagement and motivation no actual difference noticed between pre-test and post-test assessment	Hung, C. M., Hwang, G. J., & Wang, S. Y.
17	-	-	good	good		Stoyanova, D., Kafadarova, N., & Stoyanova-Petrova, S.
18	good	-	good	good		Rasul, M. S., Rauf, R. A. A., Mansor, A. N., & Affandi, H. M.
19	-	-	-	good		Hu, J., Ren, J., Zheng, J., Li, Z., & Xiao, X.
20	-	-	good	-		Eliasson, J., Knutsson, O., Ramberg, R., & Cerratto-Pargman, T.
21	-	-	medium	medium	We recommend that the pedagogical focus must be on students rather than the use of technology. When the activity is focused on technology but the activity is not well designed, it fails to motivate students. Also, technical shortcoming tends to add frustration to the students and as a	Chapple, D., Weir, B., & Martin, R. S.

					result to a decrease of engagement into the learning process.	
22	good	good	good	good		Ros, S., Tobarra, L., Robles-Gómez, A., Caminero, A. C., Hernández, R., Pastor, R., Ricoy, A., Fernández, A., Díaz, L. M., & Cano, J.
23	-	-	-	good		Pietrzak, M.
24	-	-	good	good		Lukychova, N. S., Osypova, N. V., & Yuzbasheva, G. S.
25	-	-	good	good		Normawati, A. R., Hisyamsani, I., & Mohd Matore, M. E. E.
26	-	-	good	medium	Material should be designed in a way to engage students but not to disorient them from the learning process	Basar, M. F., Zulkarnain, I. A., Razik, N. H. A., Zakaria, Z., Mustafa, W. A., Zulkarnain Syed Idrus, S., & Aminudin Jamlos, M.
27	-	good	good	-		Stoyanova-Petrova, S., Kafadarova, N., & Stoyanova, D
28	good	-	-	good		Serevina, V., Nurhasanah, D., & Shaladsha
29	-	-	good	good		Fitriyah, I., Munzil, M., Affriyenni, Y., & Hamimi, E.
30	-	-	good	good		Fitriyah, I., Munzil, M., Hamimi, E., & Affriyenni, Y.
31	-	good	good	-	Students give reasons that the material being taught can be directly accessed to find the required information through the QR Code without having to ask friends or teachers	Sejati, M. W., & Sayekti, I. C.
32	-	-	good	-		Ramadhan, M. R., Fahmi, M. I. N., & Hasanah, S. M
33	-	-	good	good		Devraj Kumar, D., & Lapp, S.
34	good	-	-	good	The results can be explained as the students today are from millennial Generation and they	Ahmed AbuEIEla, L., & Abd El hamid Fayed, S.

					have ability to assimilate the new technology faster	
35	good	-	medium	good	Integration of QR codes into field-based classes shows promise, but technical problems must be overcome such as the difficulties of use of the tablets or connectivity problems	Lynch, K., Barr, N., & Oprescu, F.
36	good	-	-	good		Camacho, M. O., Pérez-Sanagustín, M., Alario-Hoyos, C., Soldani, X., Kloos, C. D., & Sayago, S.
37	medium	-	-	good	The experiment highlighted the importance of pedagogical design. Even though the Math Trail served most of the pupils' needs, it also indicated that a wide range of tasks is required so that the activity can serve different types of learners and even pupils who receive remedial or special needs education	Rikala, J., & Kankaanranta, M.
38	-	-	good	-		Shchedrina, E., Galkina, E., Petunina, I., & Lushkov, R.
39	good	-	-	good		Sahin, A.
40				good		Erenli, K.
41				good		Schön, D., Klinger, M., Kopf, S. & Effelsberg, W.
42				good		Stansell, A., & Tyler-Wood, T.
43	good	-	-	-		Khaddage, F., & Lattemann, C.
44	medium	-	-	-		Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A., & Hughes, G.
45	-	-	good	-	Preliminary findings from this study are consistent with Howley et al. (2010) who found that that rural teachers have a more positive stance towards technology integration than their urban teacher counterparts	Thomas, A., & Falls, Z.

46	-	-	-	good		McMahon, M. T., & Henderson, S.
47	-	-	-	good	The success in education strongly depends on the personality of the teacher. He or she has to know when to use this technology and when not to, a knowledgeable person is irreplaceable but there moments where you have to let the learner go alone, there has to be a sufficient amount of learning material of good quality, Then, there can be problems with technology. Without a fast connection, the communication can be limited, with can have negative consequences for the learners' motivation.	Koreňová, L., & Hvorecký, J.
48	good	good	good	good		Curcher, M., Mendes, C., Lima, C., Miyaji, D., Martins, J., & Ragusa, J.
49	-	-	good	-		Morisse, K.
50	-	-	good	good		Salamin, A. D., Russo, D., & Hadorn, C.
51	-	medium	-	-	Teachers not ready to design successfully material appropriate to technology integrated classes. Their main objection was that they consider that the implementation of an activity using QR codes is a strenuous activity in terms of design and implementation.	Minschew, L. & Anderson, J.
52	-	-	good	-		Takata, S., & Yamagishi, Y.
53	good	-	good	good		Hernando, R., & Macías, J. A.
54	-	-	medium	-	Issues identified include: size, positioning and number of QR codes can affect scanning, third party scanning and browser software, chart updating delays, cumbersome integration process	Law, R.
55	-	-	medium	good	The students' requests were not totally met regarding the material accessibility	Auliaty, Y., Iasha, V., & Siregar, Y. E. Y.

56	-	-	good	good		Savitri, E. N., Dewi, N. R., Amalia, A. V., & Prabowo, S. A
57	-	-	good	good		K.G. Sathyavathy, P. Vijayaragavan, & Sharmasth, V. Y.
58	-	-	good	good		Şahin, M.
59	-	-	-	good		Avgousti, M. I., & Hadjistassou, S. K.
60	-	-	good	good	During the development of the case study, we could observe some limitations of the activity related mostly to the technical issues such as the difficulties of use of the tablets for some kind of visitors or connectivity problems	Benito, V. L.
61	good	-	good	-		Alexander, B.
62	-	good	good	-		Cohen, J., Ducamp, G., Kjellstrom, W., & Tillman, D.

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

Υπογραφή:

Τσουκαλά Ευγενία