ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2023)

13ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Συστηματική ανασκόπηση της συμβολής των ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών στη μάθηση των μαθηματικών στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση

Κωνσταντίνος Λαβίδας, Αναστασία Μισιρλή, Σταματίνα Κολοβού, Σταύρος Αθανασόπουλος, Βασίλης Κόμης

Βιβλιογραφική αναφορά:

Λαβίδας Κ., Μισιρλή Α., Κολοβού Σ., Αθανασόπουλος Σ., & Κόμης Β. (2024). Συστηματική ανασκόπηση της συμβολής των ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών στη μάθηση των μαθηματικών στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 128–135. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/7259

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 27/02/2026 19:06:30

Συστηματική ανασκόπηση της συμβολής των ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών στη μάθηση των μαθηματικών στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση

Κωνσταντίνος Λαβίδας[1], Αναστασία Μισιρλή[1], Σταματίνα Κολοβού[1], Σταύρος Αθανασόπουλος[2], Βασίλης Κόμης[1]
lavidas@upatras.gr, amisirli@upatras.gr, a inakolovou98@gmail.com, athanasso@upatras.gr, komis@upatras.gr
[1] Τμήμα Επιστημών Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία του Πανεπιστημίου Πατρών [2] Φιλοσοφίας του Πανεπιστημίου Πατρών

Περίληψη

Για την παρούσα συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση της συμβολής των ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών στη μάθηση των μαθηματικών Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, επιλέχθηκαν και αναλύθηκαν 96 εμπειρικές έρευνες. Συγκεκριμένα κατεγράφησαν οι χρονικές περίοδοι δημοσίευσης των εμπειρικών ερευνών, τα είδη ψηφιακών παιχνιδιών που μελετήθηκαν, μεθοδολογικά θέματα που ακολούθησαν οι ερευνητές καθώς επίσης οι μαθησιακές περιοχές των μαθηματικών στην Πρωτοβάθμια εκπαίδευση που οι ερευνητές μελέτησαν, αλλά και η οποία επίδραση των ψηφιακών παιχνιδιών τόσο σε γνωστικές όσο και σε μη γνωστικές δεξιότητες. Από την ανάλυση των παραπάνω αναδεικνύεται μεταξύ άλλων η σημαντική συμβολή των ψηφιακών παιχνιδιών στη μάθηση των μαθηματικών σε διάφορες θεματικές περιοχές. Η έρευνα αυτή αποτελεί ένα σημαντικό βήμα στην ανάδειξη της όποιας υποστήριξης παρέχουν τα Ψηφιακά Παιχνίδια για τη διδασκαλία των μαθηματικών, αφού παρέχει κυρίως σημαντικές πληροφορίες σε εκπαιδευτικούς και ερευνητές αναφορικά με την αξιοποίηση των ψηφιακών παιχνιδιών στη μάθηση και διδασκαλία των μαθηματικών.

Λέξεις κλειδιά: Μάθηση βασισμένη στο Ψηφιακό Παιχνίδι, Μαθηματικά, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, Νηπιαγωγείο

Εισαγωγή

Στις μέρες μας οι ψηφιακές τεχνολογίες αποτελούν συστατικό στοιχείο της καθημερινής ζωής των ανθρώπων. Όντας στην «ψηφιακή εποχή», η ενασχόληση με τα τεχνολογικά μέσα, σε καθημερινή βάση συμβαίνει για διαφόρους σκοπούς, είτε είναι εκπαιδευτικοί, είτε για εργασία, ακόμη και για διασκέδαση (Egard & Hansson, 2023). Στο πλαίσιο της σχολικής εκπαίδευσης, οι ψηφιακές τεχνολογίες αξιοποιούνται όλο και περισσότερο με παιγνιώδη τρόπο, όπως με την χρήση ψηφιακών παιχνιδιών τα οποία συναντώνται συχνά στη βιβλιογραφία με τον όρο 'Μάθηση βασισμένη στο Ψηφιακό Παιχνίδι' (ΜΒΨΠ) (Digital Game-Based Learning-DGBL) (Tsai, Yu & Hsiao, 2012; Voulgari et al., 2020).

Ο όρος ΜΒΨΠ τείνει να αναφέρεται στα εκπαιδευτικά παιχνίδια τα οποία, σύμφωνα με την De Freitas (2006, p. 9) αποδίδονται ως «εφαρμογές που εμπερικλείουν τα χαρακτηριστικά των video games και των παιχνιδιών υπολογιστή με σκοπό τη δημιουργία ελκυστικών μαθησιακών εμπειριών, για την επίτευξη συγκεκριμένων μαθησιακών στόχων και αποτελεσμάτων». Για τους Erhel and Jamet (2013) η ΜΒΨΠ είναι μία ουσιαστικά ανταγωνιστική διαδικασία κατά την οποία οι εκπαιδευτικοί στόχοι ορίζονται με απώτερο σκοπό την ενίσχυση των γνωστικών δεξιοτήτων των παιδιών. Βασικό στοιχείο της ΜΒΨΠ είναι τα κίνητρα που προσφέρει στους μαθητές για να συμμετέχουν ενεργά στην όλη διαδικασία, πράγμα που συχνά οδηγεί στη διαμόρφωση θετικών στάσεων απέναντι στην ίδια τη μάθηση (Voulgari et al., 2020). Ως διδακτική μέθοδος, η ΜΒΨΠ είναι ιδανική για την

πρώτη σχολική ηλικία εξαιτίας της μεγάλης έμφασης που δίνεται στο παιχνίδι, το οποίο αποτελεί σημαντικό διδακτικό μέσο της μαθησιακής διαδικασίας για αυτή την ηλικία (Eberle, 2011). Σύμφωνα με τους Voulgari & Lavidas (2020) υπάρχουν 7 τύποι ψηφιακών παιχνιδιών: i) γρίφοι, ii) ανοιχτός κόσμος και εξερεύνηση, iii) προσομοίωση, iv) παιχνίδι ρόλων, v) στρατηγική, vi) κάρτες και vii) άλλο. Οι γρίφοι έχουν στόχο την ανεύρεση μίας λύσης σε κάποιο 'πρόβλημα', ο τύπος του ανοιχτού κόσμου & της εξερεύνησης δίνει στον παίκτη την επιλογή να περιηγηθεί στον κόσμο του παιχνιδιού ή να δημιουργήσει το δικό του ψηφιακό κόσμο, στην προσομοίωση ο παίκτης αλληλοεπιδρά με πραγματικές καταστάσεις μέσω ενεργής συμμετοχής σε εικονικές αναπαραστάσεις, τα παιχνίδια ρόλων επιτρέπουν στον παίκτη να δημιουργήσει το δικό του ήρωα (εμφάνιση, προσωπικότητα, κ.α.) καθώς και να βελτιώσει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του ήρωά του μέσω της συλλογής αντικειμένων, υπέρβασης εμποδίων και αλληλεπίδρασης με άλλους ήρωες του παιχνιδιού. Ο τύπος της στρατηγικής βασίζεται στην ικανότητα του παίκτη να σχεδιάζει και να πραγματοποιεί μία στρατηγική με σκοπό να επιτύχει στο στόχο που έχει θέσει το σενάριο του παιχνιδιού (επιβίωση, επικράτηση ενάντια στον εχθρό, όλα τα προηγούμενα) και τέλος τα παιχνίδια καρτών χρησιμοποιούν ή περιέχουν κάρτες.

Η ανάγκη εύρεσης νέων μεθόδων για τη διδασκαλία των μαθηματικών, όπως η ΜΒΨΠ, προέκυψε κυρίως από τη γενική αντίληψη των μαθηματικών ως ένα αρκετά δύσκολο μάθημα (Fleming, 2019). Σύμφωνα με προηγούμενες έρευνες, τα ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια (ΨΕΠ) τείνουν να ενισχύουν τόσο την ενεργή συμμετοχή των μαθητών αλλά και τη στάση τους απέναντι στα μαθηματικά (Chen et al., 2012; Dele-Ajayi et al., 2019) και ταυτόχρονα μπορεί να ενισχύσουν τις μαθηματικές τους γνώσεις και δεξιότητες (Aladé et al., 2016; Brown & Harmon, 2013; Freina et al., 2018; Hussein et al., 2022). Επίσης, τα ΨΕΠ είναι προτιμότερα, κυρίως εξαιτίας της αυξανόμενης χρήσης τους τα τελευταία έτη, συμπεριλαμβανομένης και της περιόδου της πανδημίας (Barr & Copeland-Stewart, 2022).

Οι προηγούμενες συστηματικές ανασκοπήσεις (Chen et al., 2021; Byun & Joung, 2018; Divjak & Tomic, 2011) που έχουν διεξαχθεί, διερεύνησαν εμπειρικές έρευνες (ΕΕ) (μέχρι και το 2020) που έχουν αξιοποιήσει ΨΕΠ για τη διδασκαλία των μαθηματικών χωρίς να εστιάζουν σε συγκεκριμένη βαθμίδα και χωρίς να αναφέρονται τόσο στα είδη των χρησιμοποιημένων ΨΕΠ, αλλά και στην όποια επίδραση αυτών στις μαθηματικές γνώσεις και δεξιότητες των μαθητών όπως αυτές συνοψίζονται μέσω των μαθησιακών περιοχών στο National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). Η έρευνα αυτή ως μια συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση στοχεύει στον εμπλουτισμό της σημασίας που έχει η ΜΒΨΠ για τη διδασκαλία των μαθηματικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, αναλύοντας ΕΕ που έχουν δημοσιευθεί μεταξύ των ετών 2006 και 2021, όπου παρατηρήθηκε μία έντονη ενασχόληση της ερευνητικής κοινότητας με τη συγκεκριμένη θεματική (Chen et al., 2021). Τα αντίστοιχα ερευνητικά ερωτήματα είναι:

- Ποια έτη έχουν δημοσιευθεί ΕΕ με την αξιοποίηση ΨΕΠ για τη διδασκαλία των μαθηματικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση και ποια είναι τα είδη ΨΕΠ που αξιοποιούνται στις ΕΕ;
- Ποιες είναι οι μεθοδολογικές προσεγγίσεις που αξιοποιούνται για την διερεύνηση της επίδρασης των ΨΕΠ για τη διδασκαλία των μαθηματικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση;
- Σε ποιες μαθησιακές περιοχές των μαθηματικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση αξιοποιούνται τα ΨΕΠ και κατά πόσο συμβάλλουν στην ενίσχυση των γνωστικών και μη γνωστικών δεξιοτήτων των μαθηματικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση;

Η συστηματική αυτή ανασκόπηση μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό βήμα στην υποστήριξη της ΜΒΨΠ για τη διδασκαλία των μαθηματικών αλλά και για την εκπαιδευτική

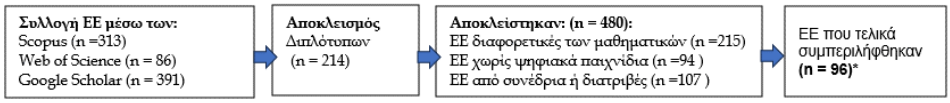
διαδικασία γενικότερα. Μπορεί δηλαδή, να υποστηρίξει εκπαιδευτικούς, συμβούλους εκπαίδευσης, ερευνητές, δημιουργούς παιχνιδιών, αλλά και φορείς χάραξης εκπαιδευτικής πολιτικής, παρέχοντας ανατροφοδότηση για την ανάπτυξη αλλά και αξιοποίηση κατάλληλων ΨΕΠ που θα υποστηρίζουν την εκπαίδευση των μαθητών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στα μαθηματικά.

Μεθοδολογία

Ο αλγόριθμος που χρησιμοποιήσαμε στις βάσεις δεδομένων Scopus, και Web of Science καθώς και στη μηχανή αναζήτησης Google Scholar είναι: ("digital game" OR "digital game-based learning" OR "serious game") AND (preschool OR childhood OR kindergarten OR "primary education" OR "elementary education") AND NOT ("higher education" OR "special education" OR "secondary education") AND (math*) AND TITLE (math* OR game* AND NOT (systematic OR meta* OR review OR systematic? OR survey OR view OR attitudes) AND (EXCLUDE (DOCTYPE , "cp") AND (LIMIT-TO (LANGUAGE , "English"))

Στο Σχήμα 1 φαίνεται η πορεία που ακολουθήθηκε για την τελική επιλογή των 96 ΕΕ. Τέλος, για τους σκοπούς της έρευνας λήφθηκαν υπόψη τα ακόλουθα κριτήρια:

- Έτος δημοσίευσης μεταξύ 2006 και 2021.
- ΕΕ που διερευνούν αποκλειστικά στην αξιοποίηση ΨΕΠ για τη διδασκαλία των μαθηματικών.
- ΕΕ που έχουν δημοσιευθεί σε περιοδικά με κριτές.
- Ηλικία συμμετεχόντων στις ΕΕ από 4 έως 12 ετών (πρωτοβάθμια εκπαίδευση).
- Διερεύνηση της απόκτησης δεξιοτήτων των μαθητών στα μαθηματικά (γνωστικών και μη γνωστικών). Βασιστήκαμε στην απόκτηση γνωστικών δεξιοτήτων λαμβάνοντας υπόψη τις θεματικές περιοχές όπως αυτές ορίζονται στο NCTM (National Council of Teachers in Mathematics).
- Απαραίτητη η αναλυτική παρουσίαση των μεθοδολογικών επιλογών στις ΕΕ και κυρίως το μέγεθος του δείγματος και το ηλικιακό εύρος των μαθητών.
- Επιλεγμένες ΕΕ μόνο στην αγγλική γλώσσα.
- Αποκλεισμός ΕΕ με συμμετέχοντες μαθητές διαγνωσμένους με ειδικές μαθησιακές ανάγκες.



** στη βιβλιογραφία δεν αναφέρονται όλες οι ΕΕ, λόγω περιορισμών του ορίου των λέξεων*

Σχήμα 1. Διάγραμμα επιλογής ΕΕ

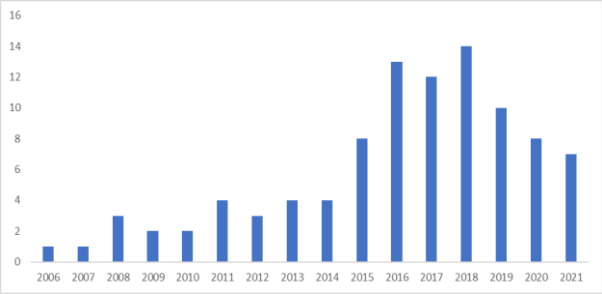
Κωδικοποίηση ερευνών

Βασισμένα στα ερευνητικά ερωτήματα, εντοπίστηκαν και κωδικοποιήθηκαν στις 96 ΕΕ οι ακόλουθες κατηγορίες: α) έτος δημοσίευσης, β) μαθησιακή περιοχή, γ) τύπος ΨΕΠ, δ) μεθοδολογική προσέγγιση, ε) μέσα συλλογής δεδομένων, στ) γνωστικές και μη γνωστικές δεξιότητες που ενισχύθηκαν.

Αποτελέσματα

Έτος δημοσίευσης

Το Σχήμα 2 παρουσιάζει τις επιλεγμένες ΕΕ με βάση το έτος που δημοσιεύθηκαν, το οποίο εκτείνεται μεταξύ των ετών 2006 και 2021. Παρατηρείται μία αύξηση στις δημοσιεύσεις ΕΕ σχετικά με την αξιοποίηση των ΨΕΠ για τη διδασκαλία των μαθηματικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση από το 2015 και έπειτα, με αποκορύφωμα την τριετία 2016-2018.



Σχήμα 2. Έτος δημοσίευσης

Τύπος ψηφιακού παιχνιδιού

Τα διάφορα παιχνίδια που αξιοποιήθηκαν στις επιλεγμένες ΕΕ κατηγοριοποιήθηκαν σύμφωνα με τους Voulgari & Lavidas (2020) σε επτά κατηγορίες: γρίφοι, ανοιχτός κόσμος και εξερεύνηση, προσομοίωση, παιχνίδι ρόλων, στρατηγικής, κάρτες και άλλο.

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 1, η πλειονότητα των παιχνιδιών που αξιοποιούνται για τη διδασκαλία των μαθηματικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση φαίνεται να αφορά την κατηγορία των γρίφων, ακολουθούμενη από την προσομοίωση και την κατηγορία ανοιχτού κόσμου και εξερεύνησης.

Πίνακας 1. Τύπος ΨΕΠ

Τύπος ΨΕΠ	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα στα 96
Γρίφοι	68	70,8%
Προσομοίωση	14	14,6%
Ανοιχτός κόσμος και εξερεύνηση	13	13,5%
Στρατηγική	6	6,3%
Παιχνίδι ρόλων	3	3,1%
Κάρτες	1	1,0%
άλλο	3	3,1%
Σύνολο	108	

Σημείωση: Υπήρξαν έρευνες που χρησιμοποίησαν πάνω από ένα παιχνίδι.

Ερευνητική στρατηγική και σχεδιασμός

Όσον αφορά την αξιοποιημένη ερευνητική στρατηγική, κυριάρχησε η ποσοτική ακολουθούμενη από τη μικτή προσέγγιση (Πίνακας 2). Αναφορικά με τον ερευνητικό σχεδιασμό (Πίνακας 3), παρατηρήσαμε τόσο τη διαχρονική όσο και τη συγχρονική στρατηγική, ωστόσο η συντριπτική πλειονότητα των ερευνών αφορούσαν τη διαχρονική (κυρίως οιονεί πειραματική έρευνα).

Πίνακας 2. Ερευνητικές στρατηγικές

Μεθοδολογική στρατηγική	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα στα 96
Ποσοτική	78	81,25%
Μικτή	16	16,67%
Ποιοτική	2	2,08%
Σύνολο	96	

Πίνακας 3. Ερευνητικό σχέδιο

Ερευνητικό σχέδιο	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα στα 96
Διαχρονική	89	92,71%
Συγχρονική	7	7,29%
Σύνολο	96	

Μέσα συλλογής δεδομένων

Όσον αφορά την συλλογή των δεδομένων, διάφορες τεχνικές αξιοποιήθηκαν (Πίνακας 4). Πιο συγκεκριμένα, παρατηρήθηκαν pre & post tests, ως η πιο συνήθης, pre & post ημι-δομημένες συνεντεύξεις καθώς και μόνο post ημι-δομημένες συνεντεύξεις (Πίνακας 4). Αξίζει να σημειωθεί ότι 10 στις 96 έρευνες, αξιοποίησαν επίσης την παρατήρηση κατά τη διάρκεια της διαδικασίας.

Πίνακας 4. Τεχνικές συλλογής δεδομένων ανά ηλικιακή ομάδα

Τρόποι συλλογής δεδομένων	Συχνότητα	Σχ. Συχνότητα στα 96
Pre & post tests	86	89,58%
Συνεντεύξεις - post	10	10,42%
Παρατήρηση	10	10,42%
Συνεντεύξεις pre & post	2	2,08%
Σύνολο	108	

Γνωστικές δεξιότητες που ενισχύθηκαν

Όσον αφορά την περιοχή των μαθηματικών που εστίασε η κάθε ΕΕ, αξιοποιήσαμε τις θεματικές περιοχές (άξονες) όπως αυτές περιγράφονται στο NCTM. Σύμφωνα με αυτό, οι κύριοι άξονες των μαθηματικών είναι πέντε: α) Αριθμοί και Πράξεις, β) Άλγεβρα, γ) Γεωμετρία, δ) Μέτρηση, και ε) Ανάλυση Δεδομένων και Πιθανότητες. Όπως φαίνεται στον Πίνακα 5, η πλειονότητα των ερευνών εστίασε σε ΨΕΠ για έννοιες Αριθμών και Πράξεων, ακολουθούμενη από την Άλγεβρα, τη Γεωμετρία και τη Μέτρηση.

Πίνακας 5. Γνωστικές δεξιότητες που ενισχύθηκαν

	ns		**Σημαντική επίδραση**		**Σύνολο**	
Γνωστικές δεξιότητες που ενισχύθηκαν	**F**	**RF**	**F**	**RF**	**F**	**RF**
Αριθμοί και πράξεις	15	19,5%	62	80,5%	77	100,0%
Άλγεβρα	5	25,0%	15	75,0%	20	100,0%
Γεωμετρία	4	22,2%	14	77,8%	18	100,0%
Μέτρηση	4	40,0%	6	60,0%	10	100,0%
Ανάλυση δεδομένων και πιθανότητες	0	0%	0	0%	0	0%

Σημείωση: F=Συχνότητα, RF=Σχ. συχνότητα. ns=μη σημαντική επίδραση

Είσαι αξιοσημείωτο ότι δεν υπήρξε ούτε μία έρευνα στον τομέα της Ανάλυσης Δεδομένων και των Πιθανοτήτων. Αναφορικά με τις γνωστικές δεξιότητες που ενισχύθηκαν έπειτα από την κάθε διδακτική παρέμβαση με τα ΨΕΠ, παρατηρούμε στην πλειονότητα των ερευνών να αναφέρουν σημαντική θετική επίδραση.

Μη γνωστικές δεξιότητες που ενισχύθηκαν

Αρκετές από τις έρευνες, πέρα από τη διερεύνηση της γνωστικής επίδρασης των ΨΕΠ, διερεύνησαν σε μικρότερο όμως βαθμό και την όποια επίδραση που ασκεί η αξιοποίηση των ΨΕΠ σε ορισμένες μη γνωστικές δεξιότητες, όπως αυτές αναγράφονται στον Πίνακα 6. Πιο συγκεκριμένα, οι στάσεις των μαθητών για τα μαθηματικά επηρεάστηκαν θετικά μετά τη διδακτική παρέμβαση καθώς επίσης ενισχύθηκαν σημαντικά και τα κίνητρα για ενεργή συμμετοχή στη διαδικασία της μάθησης.

Πίνακας 6. Μη γνωστικές δεξιότητες που ενισχύθηκαν

	ns		Σημαντική επίδραση		Σύνολο	
Μη γνωστικές δεξιότητες που ενισχύθηκαν	F	RF	F	RF	F	RF
Συνεργασία	3	37,5%	5	62,5%	8	100,0%
Επικοινωνιακές δεξιότητες	1	100,0%	0	0%	1	100,0%
Στάσεις	2	13,3%	13	86,7%	15	100,0%
Ανταγωνισμός	3	100,0%	0	0%	3	100,0%
Μείωση του άγχους	2	50,0%	2	50,0%	4	100,0%
Κίνητρο για ενεργή συμμετοχή	2	20,0%	8	80,0%	10	100,0%

Σημείωση: F=Συχνότητα, RF=Σχ. συχνότητα=F/96.

Συμπεράσματα

Η παρούσα ανασκόπηση στόχευε στη διερεύνηση των ΕΕ που έχουν δημοσιευθεί μεταξύ των ετών 2006 και 2021, τα οποία διερεύνησαν την υποστήριξη της ΜΒΨΠ για τη διδασκαλία των μαθηματικών στην προσχολική και γενικότερα στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Για το σκοπό αυτό επιλέχθηκαν για την εύρεση των ΕΕ οι βάσεις δεδομένων Scopus και Web of Science, σε συνδυασμό με το Google Scholar. Λαμβάνοντας υπόψη τα κριτήρια επιλογής και αποκλεισμού, καταλήξαμε σε 96 ΕΕ.

Όσον αφορά τα έτη δημοσίευσης, υπάρχει μία αύξηση στα άρθρα με αξιοποίηση ΨΕΠ για τη διδασκαλία των μαθηματικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση μετά το 2015 περίπου. Τα δεδομένα βρίσκονται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα άλλων ερευνητών, οι οποίοι αντίστοιχα επισήμαναν μία αύξηση γενικά στην αξιοποίηση της ΜΒΨΠ για τη διδασκαλία των μαθηματικών κατά την ίδια χρονική περίοδο (Hussein et al., 2022).

Αναφορικά με τη θεματική περιοχή των μαθηματικών βασιστήκαμε στο National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) για την ταξινόμηση της κάθε έρευνας σε ένα από τα πέντε πεδία των μαθηματικών. Για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση, η συντριπτική πλειονότητα διερεύνησε τη συμβολή των ΨΕΠ στην ενίσχυση δεξιοτήτων αναφορικά με τους αριθμούς και πράξεις, όπως η αντίληψη αριθμών, υπολογιστική ικανότητα , σύγκριση αριθμητικών μεγεθών, επίλυση προβλημάτων με κλάσματα κ.α. Καμία από τις έρευνες δεν αξιοποίησε ΨΕΠ από την περιοχή της ανάλυσης δεδομένων και των πιθανοτήτων. Τα ευρήματα αυτά συνάδουν με άλλους ερευνητές που υποστήριξαν ότι η πιο δημοφιλής θεματική περιοχή με το μεγαλύτερο ενδιαφέρον είναι οι αριθμοί και πράξεις (Byun & Joung, 2018; Fadda et al., 2022).

Μεταξύ των τύπων ψηφιακών παιχνιδιών που αξιοποιήσαμε για να κατηγοριοποιήσουμε τα ΨΕΠ των επιλεγμένων ερευνών (γρίφοι, προσομοίωση, ανοιχτός κόσμος και εξερεύνηση, στρατηγική, παιχνίδι ρόλων, καρτών, άλλο), καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι τα παιχνίδια

με γρίφους προτιμώνται περισσότερο για τη διδασκαλία των μαθηματικών σε σχέση με τα υπόλοιπα. Δεύτερα σε προτίμηση είναι τα παιχνίδια προσομοίωσης και με μικρή διαφορά ακολουθούν τα παιχνίδια που ανήκουν στην κατηγορία του ανοιχτού κόσμου και της εξερεύνησης. Ο τύπος της προσομοίωσης καθώς επίσης και οι γρίφοι συναντώνται σε μεγάλο βαθμό στη βιβλιογραφία για τη ΜΒΨΠ, υποστηρίζοντας κι άλλους ερευνητές (Chen et al., 2021; Hussein et al., 2022).

Σχετικά με τον ερευνητικό σχεδιασμό, η διαχρονική στρατηγική ήταν συχνότερη επιλογή από την συγχρονική, ενώ σχετικά με την μεθοδολογική προσέγγιση επικράτησε για την πλειονότητα των ερευνών η ποσοτική, υποστηρίζοντας παρόμοια ευρήματα (Chen et al., 2021; Byun & Joung, 2018; Divjak & Tomic, 2011). Αναφορικά με τα μέσα συλλογής των δεδομένων, και για τις δύο ηλικιακές ομάδες, ένας μεγάλος αριθμός 86 ερευνών διενήργησαν pre και post tests για την αξιολόγηση των διδακτικών τους παρεμβάσεων. Κάποιες από τις έρευνες αξιοποίησαν και περισσότερες από μία τεχνικές συλλογής των δεδομένων τους μεταξύ των οποίων pre και post συνεντεύξεις ή συνεντεύξεις μόνο μετά τη διδακτική παρέμβαση.

Κύριο μέλημα των ερευνών ήταν η διερεύνηση της ενίσχυσης των γνωστικών δεξιοτήτων των παιδιών γύρω από τα μαθηματικά με τη χρήση των ΨΕΠ, μέσω της οποίας αναδείχθηκε η μαθησιακή περιοχή των αριθμών και πράξεων ως η ενότητα με το μεγαλύτερο θετικό αντίκτυπο στην πρόοδο των μαθητών Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, ακολουθούμενη από την περιοχή της γεωμετρίας, υποστηρίζοντας έρευνες με αντίστοιχα ευρήματα (Byun & Joung, 2018; Hussein et al., 2022). Παράλληλα με την ενίσχυση των γνωστικών δεξιοτήτων, διερευνήθηκε και κατά πόσο η αξιοποίηση ΨΕΠ επηρεάζει θετικά και κάποιες μη γνωστικές δεξιότητες. Η πλειονότητα αυτών των ερευνών αφορούσαν τη βελτίωση των στάσεων των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά, οι οποίες ως επί το πλείστον βελτιώνονταν μετά την παρέμβαση καθώς επίσης και τα κίνητρα για ενεργή συμμετοχή στη μάθηση που επίσης αυξάνονταν μετά την αξιοποίηση ΨΕΠ για τη διδασκαλία των μαθηματικών.

Η παρούσα εργασία αναμένεται να υποστηρίξει τόσο την ερευνητική κοινότητα, η οποία καλείται να διερευνήσει περαιτέρω το ενδιαφέρον αυτό πεδίο, όσο και τους εκπαιδευτικούς αλλά και τους φορείς χάραξης πολιτικής σχετικά με την κατεύθυνση και το σχεδιασμό ακόμη πιο σύγχρονων διδακτικών παρεμβάσεων με την αξιοποίηση της ΜΒΨΠ. Μελλοντικές ΕΕ θα μπορούσαν να διερευνήσουν ακόμη περισσότερο το θεματικό αυτό πεδίο της αξιοποίησης ΨΕΠ αφενός στην εκπαίδευση των μαθηματικών, εστιάζοντας στους μαθηματικούς άξονες, όπως στην ανάλυση δεδομένων και τις πιθανότητες όπου δεν παρουσιάστηκε κάποια ΕΕ, και αφετέρου σε άλλα διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα. Τέλος, αξίζει να τονίσουμε ότι η συγκεκριμένη βιβλιογραφική ανασκόπηση βασίστηκε σε συγκεκριμένες βάσεις δημοσιευμένων επιστημονικών εργασιών και όχι στο σύνολο των δημοσιευμένων ΕΕ.

Αναφορές

Aladé, F., Lauricella, A. R., Beaudoin-Ryan, L., & Wartella, E. (2016). Measuring with Murray: Touchscreen technology and preschoolers' STEM learning. *Computers in Human Behavior*, 62, 433-441. https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.03.080

Barr, M., & Copeland-Stewart, A. (2022). Playing video games during the COVID-19 pandemic and effects on players' well-being. *Games and Culture*, 17(1), 122-139. https://doi.org/10.1177/1555412021101703

Brown, M., & Harmon, M. T. (2013). iPad intervention with at-risk preschoolers: mobile technology in the classroom. *Journal of Literacy and Technology*, 14(2), 56-78. http://www.literacyandtechnology.org/jlt_14_2/jlt_v14_2.pdf#page=56

Byun, J., & Joung, E. (2018). Digital game-based learning for K–12 mathematics education: A meta-analysis. *School Science and Mathematics*, 118(3-4), 113-126. https://doi.org/10.1111/ssm.12271

Chen, P. Y., Hwang, G. J., Yeh, S. Y., Chen, Y. T., Chen, T. W., & Chien, C. H. (2021). Three decades of game-based learning in science and mathematics education: an integrated bibliometric analysis and

systematic review. *Journal of Computers in Education*, 1-22. https://doi.org/10.1007/s40692-021-00210-y

Chen, Z. H., Liao, C. C., Cheng, H. N., Yeh, C. Y., & Chan, T. W. (2012). Influence of game quests on pupils' enjoyment and goal-pursuing in math learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(2), 317-327.

De Freitas, S. (2006). Learning in immersive worlds: A review of game-based learning. JISC. https://researchportal.murdoch.edu.au/esploro/outputs/report/Learning-in-immersive-worlds-A-review/991005543282807891

Dele-Ajayi, O., Strachan, R., Pickard, A. J., & Sanderson, J. J. (2019). Games for teaching mathematics in Nigeria: what happens to pupils' engagement and traditional classroom dynamics?. *IEEE Access*, 7, 53248-53261. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2912359

Divjak, B., & Tomić, D. (2011). The impact of game-based learning on the achievement of learning goals and motivation for learning mathematics-literature review. *Journal of information and organizational sciences*, 35(1), 15-30.

Eberle, S. G. (2011). Playing with the Multiple Intelligences: How Play Helps Them Grow. *American Journal of Play*, 4(1), 19-51.

Egard, H., & Hansson, K. (2023). The digital society comes sneaking in. An emerging field and its disabling barriers. *Disability & Society*, *38*(5), 761-775. https://doi.org/10.1080/09687599.2021.1960275

Erhel, S., & Jamet, E. (2013). Digital game-based learning: Impact of instructions and feedback on motivation and learning effectiveness. *Computers & education*, *67*, 156-167. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.019

Fadda, D., Pellegrini, M., Vivanet, G., & Zandonella Callegher, C. (2022). Effects of digital games on student motivation in mathematics: A meta-analysis in K-12. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(1), 304-325. https://doi.org/10.1111/jcal.12618

Fleming, G. (2019). Why Math Is More Difficult for Some Students. Retrieved from: https://www.thoughtco.com/why-math-seems-more-difficult-for-some-students-1857216

Freina, L., Bottino, R., & Ferlino, L. (2018). Visuospatial abilities training with digital games in a primary school. *International Journal of Serious Games*, 5(3), 23-35. https://doi.org/10.17083/ijsg.v5i3.240

Hussein, M. H., Ow, S. H., Elaish, M. M., & Jensen, E. O. (2022). Digital game-based learning in K-12 mathematics education: a systematic literature review. *Education and Information Technologies*, 1-33. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10721-x

National Council of Teachers of Mathematics. Retrieved from: https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/Principles-and-Standards/Principles,-Standards,-and-Expectations/

OECD (2020). *The impact of COVID-19 on student equity and inclusion: Supporting vulnerable students during school closures and school re-openings*. https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/the-impact-of-covid-19-on-student-equity-and-inclusion-supporting-vulnerable-students-during-school-closures-and-school-re-openings-d593b5c8/

Tsai, F. H., Yu, K. C., & Hsiao, H. S. (2012). Exploring the factors influencing learning effectiveness in digital gamebased learning. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(3), 240-250.

Voulgari, I., & Lavidas, K. (2020). Student Teachers' Game Preferences, Game Habits, and Attitudes Towards Games as Learning Tools. Paper presented at the *14th European Conference on Games Based Learning*, September 23 – 25, 2020, Brighton, UK, a Virtual Conference https://doi.org/10.34190/GBL.20.175

Voulgari, I., Lavidas, K., Komis, V., Athanasopoulos, S. (2020) Examining Student Teachers' Perceptions and Attitudes towards Game Based Learning. Paper presented at the *International Conference on the Foundations of Digital Games (FDG '20)*, September 15–18, 2020, Bugibba, Malta. ACM, New York, NY, USA, 5 pages. https://doi.org/10.1145/3402942.3409611