

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΕΙΔΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ



ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΙΑ ΚΑΙ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Η Συμβολή των ΤΠΕ στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και
την Αειφόρο Ανάπτυξη: Τα Εκπαιδευτικά Παιχνίδια
στο Δημοτικό Σχολείο με τη χρήση των ΤΠΕ»**

ΜΑΡΙΑ ΓΑΤΟΥ

ΒΟΛΟΣ 2024

**UNIVERSITY OF THESSALY
DEPARTMENT OF ICHTHYOLOGY AND AQUATIC
ENVIRONMENT AND DEPARTMENT OF SPECIAL
EDUCATION**



**JOINT POSTGRADUATE PROGRAMME
«EDUCATION FOR SUSTAINABILITY AND THE
ENVIRONMENT»**

JOINT POSTGRADUATE MASTER'S THESIS

**«The Contribution of ICT for Environmental Education and
Sustainable Development: Educational Games in Primary
School using ICT»**

Maria Gatou

VOLOS 2024

© ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ, Έτος 2024 Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία (Μ.Δ.Ε.), η οποία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών: Εκπαίδευση για την Αειφορία και το Περιβάλλον και τα λοιπά αποτελέσματα αυτής αποτελούν συνιδιοκτησία του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας 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 Θεσσαλίας, όπου εκπονήθηκε η Μ.Δ.Ε. καθώς και τον Επιβλέποντα Καθηγητή και την Επιτροπή Αξιολόγησης.

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

1. **Καραγιαννίδης Χαράλαμπος**, Καθηγητής, Π.Τ.Ε.Α., Π.Θ., Επιβλέπων.
2. **Καρασαββίδης Ηλίας**, Αναπληρωτής Καθηγητής, Π.Τ.Π.Ε., Π.Θ., Συν-επιβλέπων.
3. **Καραματσούκη Αγγελική**, Καθηγήτρια Β/θμιας Εκπαίδευσης, Μέλος

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω εκ βάθρων τον κύριο Χαράλαμπο Καραγιαννίδη, Καθηγητή Π.Τ.Ε.Α, Π.Θ., επιβλέποντα της πτυχιακής μου και μέλος της τριμελούς επιτροπής, ο οποίος ήταν πολύ σημαντικός συνοδοιπόρος όλο αυτό το διάστημα συγγραφής της εργασίας μου. Με τις πολύτιμες συμβουλές του και τη σωστή καθοδήγησή του, κατάφερα να αντιμετωπίσω όλες τις δύσκολες στιγμές. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον συν επιβλέποντα της εργασίας μου, κύριο Ηλία Καρασαββίδη, Αναπληρωτή Καθηγητή Π.Τ.Π.Ε., Π.Θ. και μέλος της τριμελούς επιτροπής, όπως επίσης και την κυρία Αγγελική Καραματσούκη, Καθηγήτρια β/θμιας Εκπαίδευσης και μέλος της τριμελούς επιτροπής, για τις εποικοδομητικές τους υποδείξεις και την πολύτιμη συμβολή τους στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας, ως μέλη της τριμελούς επιτροπής. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου που πάντοτε με στηρίζει και με αγαπάει και τον σύντροφό μου που είναι δίπλα μου σε κάθε στιγμή της ζωής μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι να εξετάσει την συμβολή των ΤΠΕ στην περιβαλλοντική εκπαίδευση και την αειφόρο ανάπτυξη στο δημοτικό σχολείο. Ειδικότερα, η παρούσα έρευνα στοχεύει να εξετάσει, πως οι ΤΠΕ μπορούν να συμβάλλουν στην περιβαλλοντική εκπαίδευση και την αειφόρο ανάπτυξη στο δημοτικό σχολείο, καθώς και τυχόν προβλήματα που μπορεί να προκύπτουν, όπως οι αντιλήψεις των εκπαιδευτικών, προκειμένου να τις αξιοποιήσουν. Η μέθοδος που υιοθετήθηκε είναι αυτή της βιβλιογραφικής ανασκόπησης. Συμπερασματικά, από την παρούσα μελέτη έχουν προκύψει βασικά ευρήματα σχετικά με τα οφέλη, τις προκλήσεις και τον συνδυασμό αναλογικών και ψηφιακών μεθόδων. Τα ευρήματα αυτά αναφέρονται στις ΤΠΕ και τα εργαλεία που μπορούν να προσφέρουν, προκειμένου να ενισχυθούν οι δεξιότητες κριτικής σκέψης, η πρόσβαση και η απόκτηση πληροφοριών, καθώς και η καλύτερη κατανόηση των εννοιών της αειφορίας, της βιωσιμότητας και της ανάπτυξης που αυτά συνεπάγονται. Από την έρευνα διαφάνηκε επίσης, ότι οι ΤΠΕ έχουν οφέλη, αλλά υπάρχουν και προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν, προκειμένου να μπορεί η διδασκαλία για την αειφόρο και βιώσιμη ανάπτυξη να εναρμονίζεται με την πραγματικότητα και τις ανάγκες των μαθητών. Θα πρέπει να υπάρξει μεγαλύτερη και ουσιαστικότερη έρευνα, εξετάζοντας την εφαρμογή της διδασκαλίας για την αειφόρο και βιώσιμη ανάπτυξη μέσω των ΤΠΕ και στην ελληνική εκπαίδευση.

Λέξεις -κλειδιά: ΤΠΕ, περιβαλλοντική εκπαίδευση, αειφόρος ανάπτυξη, δημοτικό, ψηφιακά παιχνίδια.

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	vi
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1.Ορισμός και χαρακτηριστικά ΤΠΕ.....	2
1.2. ΤΠΕ και Εκπαίδευση.....	4
1.3. Δυσκολίες στην ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση.....	5
2. Εκπαιδευτικά Ψηφιακά Παιχνίδια.....	7
2.1 Ορισμός ψηφιακών παιχνιδιών	7
2.2 Ψηφιακά Παιχνίδια και Εκπαίδευση	7
2.3 Ψηφιακά παιχνίδια και πρωτοβάθμια εκπαίδευση	10
2.4 Οφέλη ψηφιακών παιχνιδιών	12
2.5 Αποτίμηση χρήσης ψηφιακών παιχνιδιών.....	13
3. Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Αειφόρος Ανάπτυξη	16
3.1 Ορισμός αειφόρου ανάπτυξης.....	16
3.2 Σύνδεση αειφορίας και περιβαλλοντικής εκπαίδευσης	16
3.3 Περιβαλλοντική εκπαίδευση	17
3.4 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης	18
3.5 Η σημασία της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης για την αειφόρο ανάπτυξη.....	22
4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	24
4.1 Συλλογή δεδομένων	24
4.2 Περιορισμοί.....	27

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	28
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ	41
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	48
ABSTRACT	60

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εξέλιξη της ζωής σε αυτόν τον πλανήτη φαίνεται να βρίσκεται σε ένα σταυροδρόμι. Εν μέσω της αυξανόμενης οικολογικής κρίσης και της περιβαλλοντικής υποβάθμισης, η ανάπτυξη περιβαλλοντικών γνώσεων, ευαισθητοποίησης και κατάλληλων ικανοτήτων, οδηγούν στη δημιουργία πολιτών που συμμετέχουν ενεργά σε περιβαλλοντικές δραστηριότητες, αποτελώντας σημαντικό στόχο της εκπαίδευσης για το περιβάλλον και την αειφορία. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια αυξανόμενη κίνηση προς την κατεύθυνση της εφαρμογής προγραμμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (ΠΕ) στον τομέα της εκπαίδευσης. Η εισαγωγή προγραμμάτων ΠΕ στην ελληνική πραγματικότητα διευρύνει τους ορίζοντες των μαθητών με τη χρήση της ενεργητικής και συνεργατικής μάθησης, αντί να περιορίζεται στα στενά όρια των γνωστικών αντικειμένων, δημιουργώντας έτσι μια καινοτόμο βάση για την εκπαιδευτική διαδικασία.

Ο ρόλος των εκπαιδευτικών αλλάζει διαρκώς και υπάρχει αυξανόμενη ζήτηση για καινοτόμες διδακτικές προσεγγίσεις που θα τους επιτρέψουν να εργαστούν με τις αρχές της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Αυτή η κατάσταση των συνεχών αλλαγών και η απαίτηση για ποιότητα και αποτελεσματικότητα στις εκπαιδευτικές δραστηριότητες, καθιστά αναγκαίο τον εκσυγχρονισμό της εκπαιδευτικής διαδικασίας, ιδίως των εργαλείων που χρησιμοποιούνται στην περιβαλλοντική εκπαίδευση. Η σύγχρονη παιδαγωγική προτείνει τρόπους για να δοθεί έμφαση σε στοιχεία που είναι αντίθετα με το παραδοσιακό μοντέλο εκπαίδευσης, όπως η ενεργητική προσέγγιση της γνώσης, η ανάπτυξη μοντέλων ομαδικής εργασίας, η ανάπτυξη επικοινωνιακών δεξιοτήτων και η δημιουργία χώρου για προβληματισμό. Η κατανόηση οικολογικών και πολιτισμικών θεμάτων και η ανάπτυξη κριτικής σκέψης αποτελούν μέρος ενός συνόλου πρακτικών που μπορούν να υιοθετήσουν οι μαθητές με τη χρήση σύγχρονων εργαλείων. Η

τεχνολογία, η χρήση των τεχνολογιών της πληροφορίας και της επικοινωνίας (ΤΠΕ) αποδεικνύεται σημαντική πρακτική στη μαθησιακή διαδικασία, η οποία υπό ορισμένες προϋποθέσεις μπορεί να συμβάλλει δυναμικά στην εκπαιδευτική διαδικασία και να δημιουργήσει με αυτόν τον τρόπο ένα ευνοϊκό και δημιουργικό μαθησιακό περιβάλλον. Η χρήση ειδικών γραφικών, προσομοιώσεων, τρισδιάστατων εικόνων, διαδραστικών μέσων και κοινωνικών δικτύων δημιουργεί ένα ελκυστικό κι εκσυγχρονισμένο μαθησιακό περιβάλλον. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η επιλογή ενός καλά σχεδιασμένου διδακτικού υλικού ως βάση για την αποτελεσματική διδασκαλία και τελικά για την ευαισθητοποίηση των μαθητών σε περιβαλλοντικά θέματα. Η ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας και οι προβληματισμοί που εκφράζονται σχετικά με την εφαρμογή των νέων τεχνολογιών και τη χρήση τους στην εκπαιδευτική διαδικασία αποτέλεσαν τη βάση για την παρούσα μελέτη. Ως εκ τούτου, η παρούσα μελέτη εντάσσεται στο θέμα της χρήσης και της διδακτικής εφαρμογής των νέων τεχνολογιών και αποσκοπεί στη διερεύνηση των απόψεων των εκπαιδευτικών σχετικά με τη χρήση των νέων τεχνολογιών σε προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Ο επιμέρους στόχος αυτής της μελέτης ήταν η ανάδειξη των απόψεων των εκπαιδευτικών σχετικά: με τις παιδαγωγικές χρήσεις των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πρακτική, τη συμβολή των ΤΠΕ στην επίτευξη των στόχων της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και τη συμβολή των νέων τεχνολογιών στη διευκόλυνση της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

1.1.Ορισμός και χαρακτηριστικά ΤΠΕ

Οι Τεχνολογίες Πληροφοριών κι Επικοινωνίας, γνωστές και ως ΤΠΕ, συνιστούν πόρους και εργαλεία που προκύπτουν από την τεχνολογία και εστιάζουν στην απόκτηση και την μετάδοση γνώσεων και πληροφοριών. Οι ΤΠΕ εξελίσσονται συνεχώς, συμπεριλαμβάνοντας σε αυτές διαφορετικές μορφές μέσων και εργαλείων από τα πιο

απλά, όπως τα τηλέφωνα, μέχρι το διαδίκτυο, τους υπολογιστές, κ.ά. (UNESCO Institute for Statistics, 2009). Επομένως, οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση δεν αφορούν αποκλειστικά και μόνο τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται κάθε αυτά, αλλά και τον τρόπο αξιοποίησής τους, τον τρόπο οικοδόμησης της γνώσης και την προσαρμογή της διδακτικής πρακτικής σε αυτά (Ράπτης & Ράπτη, 2013). Η έννοια της ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση είναι ένα ζήτημα υψίστης σημασίας και μεγάλου ερευνητικού ενδιαφέροντος. Η αποτελεσματική ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική πράξη γίνεται σταδιακά και συστηματικά, με γνώμονα τον χρόνο, τον τρόπο και την αιτία, στοιχεία σύμφωνα με τα οποία η χρήση της τεχνολογίας θα διευκολύνει σταδιακά τη μαθησιακή διαδικασία (Jomoyiannis, 2015). Επομένως, η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα επιτυγχάνεται σε βάθος χρόνου, με μεθοδικότητα και συστηματικότητα. Είναι αναγκαίο να τηρούνται ορισμένες προϋποθέσεις για την αξιοποίηση της τεχνολογίας στα σχολεία, με αποτελεσματικό τρόπο, όπως για παράδειγμα ο ορθός σχεδιασμός της, η επιλογή απαραίτητων εργαλείων εφαρμογής της και οι απαιτούμενες γνώσεις από καταρτισμένους παιδαγωγούς (Newbyetal, 2009).

Στην εκπαιδευτική διαδικασία προτιμώνται κάποια τέτοια εργαλεία τεχνολογίας, όπως είναι τα κινητά τηλέφωνα, τα tablets, κ.λπ., τα οποία είναι πιο ευέλικτα στην χρήση τους και πιο εύκολα να μεταφερθούν μέσα στην τάξη, χωρίς να χρειάζεται να είναι τοποθετημένα σε κάποιο ειδικό χώρο, όπως είναι οι σταθεροί υπολογιστές (Wastiau et al., 2013). Στα τεχνολογικά μέσα συμπεριλαμβάνονται και άλλα, που πλέον έχουν ενσωματωθεί πλήρως στην εκπαιδευτική διαδικασία, όπως για παράδειγμα το διαδίκτυο και τα εργαλεία που αυτό προσφέρει και οι δια-δραστικοί πίνακες (Minamatov & Nasirdinova, 2022). Είναι σημαντικό επίσης να σημειωθεί, ότι η χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση έχει φτάσει πλέον σε ένα σημείο όπου συνδυάζεται με την παιδαγωγική

καινοτομία, με αποτέλεσμα να εξελίσσει την εκπαιδευτική διαδικασία σε μεθόδους όπως αυτή της βιωματικής μάθησης, χωρίς να περιορίζεται στην απλή μεταφορά της γνώσης όπως στο παρελθόν (Δασκολιά κ.ά., 2008).

1.2. ΤΠΕ και Εκπαίδευση

Μέχρι σήμερα, η έρευνα για τη χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση παραμένει ένα αμφιλεγόμενο θέμα μεταξύ εκπαιδευτικών κι ερευνητών (Quandt et al., 2015). Αυτό οφείλεται στα αντιφατικά δεδομένα που προκύπτουν από τις έρευνες. Υπάρχουν έρευνες που υποστηρίζουν ότι οι ΤΠΕ όχι μόνο δεν παρέχουν οφέλη στην εκπαίδευση, αλλά αντιθέτως δημιουργούν συμπεριφορικά και κοινωνικά θέματα στους μαθητές (Anderson & Bushman, 2001; Bolliger et al., 2015; Hellström et al., 2015). Υπάρχουν όμως και ευρήματα ερευνών που δείχνουν ότι η χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση συμβάλλει στην ενίσχυση των μαθησιακών αποτελεσμάτων και συνεπώς είναι ωφέλιμες για τους μαθητές (Cagiltay et al., 2015; Homer et al., 2018; Tokac et al., 2019).

Τα οφέλη και οι επιπτώσεις των ΤΠΕ είναι ένα θέμα στο οποίο οι ερευνητές φαίνεται να διαφωνούν. Αυτό διακρίνεται, αν κάποιος μελετήσει τις έρευνές τους. Υπάρχει όμως και ένα θέμα που όλο και περισσότεροι ερευνητές δείχνουν στο να συμφωνούν και αυτό είναι ότι ο σωστός σχεδιασμός και η εφαρμογή των ΤΠΕ μπορεί να τα καταστήσουν ωφέλιμα για την εκπαίδευση (Hawlitschek & Joeckel, 2017; Ke, 2016; Mekler et al., 2017). Η συναίνεση σε αυτό το ζήτημα προκύπτει λόγω μίας σειράς παραγόντων. Ένας εξ αυτών είναι ότι οι ΤΠΕ μπορούν να παρέχουν κίνητρα στους μαθητές και συνεπώς να προσελκύσουν το ενδιαφέρον τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επίσης, συνιστούν ένα νέο μαθησιακό μέσο που μπορεί να καλύψει τις ανάγκες των μαθητών (Clark et al., 2016; Talan et al., 2020).

Οι ΤΠΕ μάλιστα, μπορούν να αξιοποιηθούν με διάφορους τρόπους. Έναν από αυτούς αποτυπώνει και ο Yuda (2011) με βάση τους χάρτες της Ιαπωνίας. Από αυτούς δημιούργησε ένα ψηφιακό εκπαιδευτικό παιχνίδι που είχε την μορφή παζλ και το χρησιμοποίησε στην διδασκαλία. Από την εφαρμογή του παιχνιδιού διαπιστώθηκε ότι συνέβαλλε στην καλύτερη διδασκαλία της γεωγραφίας και την ενίσχυση της χωρικής του σκέψης. Κάτι αντίστοιχο έκαναν και οι Lee & Lee (2001), δημιουργώντας ένα ψηφιακό εκπαιδευτικό παιχνίδι το οποίο προσομοίαζε την λειτουργία μίας φάρμας. Η εφαρμογή του παιχνιδιού αυτού στην εκπαιδευτική διαδικασία έδειξε ενίσχυση της ικανότητας της επίλυσης προβλημάτων των μαθητών, ενώ βοήθησε τους μαθητές να αποκτήσουν γνώσεις για την γεωργία.

1.3. Δυσκολίες στην ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση υποδηλώνει ότι οι ΤΠΕ γίνονται όλο και πιο αποδεκτές, ως ένα πολλά υποσχόμενο εργαλείο στην εργαλειοθήκη του εκπαιδευτικού σήμερα. Ωστόσο, έχοντας ανησυχίες σχετικά με την αρνητική επίδραση των ΤΠΕ στα ακαδημαϊκά επιτεύγματα, καθώς και άλλες τυχόν συνέπειες που μπορεί να προκύψουν, οι εκπαιδευτικοί της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης υπάρχει το ενδεχόμενο να μην τις θέλουν ή ακόμα και να μην γνωρίζουν πως να τις χρησιμοποιήσουν. Επιπλέον, ενώ η διεθνής βιβλιογραφία έχει εξετάσει εκτενώς το θέμα των ΤΠΕ στην περιβαλλοντική και βιώσιμη εκπαίδευση, δεν υπάρχει διευρυμένη έρευνα στην Ελλάδα. Το κενό αυτό επιχειρεί να μελετήσει και να αναδείξει η παρούσα μελέτη, η οποία εξετάζει την συμβολή των ΤΠΕ στην περιβαλλοντική εκπαίδευση και την αειφόρο ανάπτυξη στο δημοτικό σχολείο. Όπως προαναφέραμε, στόχος της παρούσας έρευνας είναι να εξετάσει πως οι ΤΠΕ μπορούν να συμβάλλουν στην περιβαλλοντική εκπαίδευση και την αειφόρο ανάπτυξη στο δημοτικό σχολείο, καθώς και τυχόν προβλήματα που μπορεί να

προκύπτουν, όπως οι αντιλήψεις και οι απόψεις των εκπαιδευτικών, προκειμένου να τις αξιοποιήσουν στη διδασκαλία τους. Σε μια πρόσφατη βιβλιογραφική ανασκόπηση παρατηρήθηκε, ότι ένας από τους παράγοντες που δυσκολεύουν στην υποστηρικτική ενσωμάτωση των του ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διδασκαλία είναι οι γνώσεις των παιδαγωγών και οι αντιλήψεις τους (Spiteri & Rundgren 2020). Οι εκπαιδευτικοί χρειάζεται να είναι πλήρως καταρτισμένοι και τεχνολογικά εκπαιδευμένοι, με γνώσεις τεχνολογικής φύσεως και δεξιότητες, για το πώς να χρησιμοποιούν τους υπολογιστές και τις ταμπλέτες στην καθημερινότητα της διδασκαλίας τους, με εύκολο, δημιουργικό και αποτελεσματικό τρόπο. Σύμφωνα με τις έρευνες των Μάνεσης 2016 και Νικολοπούλου 2013, οι κυριότερες δυσκολίες που συναντά ένας εκπαιδευτικός στο δημοτικό σχολείο και στο νηπιαγωγείο, ώστε να χρησιμοποιεί συνδυαστικά τις ΤΠΕ στη διδασκαλία του είναι: ο περιορισμένος χρόνος με τις πολλές και χρονοβόρες υποχρεώσεις που καλείται να φέρει εις πέρας καθημερινά, η απουσία κατάλληλου τεχνολογικού εξοπλισμού μέσα στην τάξη και η αδυναμία αξιοποίησής του από τον ίδιο, καθώς επίσης και η έλλειψη αυτοπεποίθησης στο αίσθημα της ελλιπούς κατάρτισής του.

2. Εκπαιδευτικά Ψηφιακά Παιχνίδια

2.1 Ορισμός ψηφιακών παιχνιδιών

Η έντονη ερευνητική ενασχόληση με τα ψηφιακά παιχνίδια έχει δείξει μια ποικιλία ορισμών και όρων που σχετίζονται με αυτά. Αυτό ενδεχομένως να οφείλεται στα διαφορετικά είδη ψηφιακών παιχνιδιών που έχουν αναπτυχθεί για την εκπαίδευση. Αυτό δημιουργεί μία ασάφεια αναφορικά με τον ορισμό των ψηφιακών παιχνιδιών. Εντούτοις, μπορούν να περιγραφούν ως ψηφιακές εφαρμογές, που παρά τις διαφορές που έχουν ανάμεσα τους, μοιράζονται κάποια στοιχεία που είναι κοινά και πραγματοποιούνται με τη χρήση ψηφιακών μέσων. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τον παιδαγωγό για να προσελκύσει το ενδιαφέρον των μαθητών και για να εμπλουτίσει ο ίδιος τη διδασκαλία του, αλλά και από οποιοδήποτε άτομο θέλει να αναπτύξει τις προσωπικές του γνώσεις. Για παράδειγμα, ο παίχτης πρέπει να συμμετέχει ενεργά ή να υφίσταται διά-δράση ανάμεσα στον παίχτη και το παιχνίδι. Τα ψηφιακά παιχνίδια καλούν τον παίχτη να αντιμετωπίσει μία πρόκληση και να πετύχει κάποιους στόχους, ακολουθώντας όμως συγκεκριμένους κανόνες. Ο παίχτης που συμμετέχει στο παιχνίδι αλληλοεπιδρά με την εφαρμογή ενώ παράλληλα, ανάλογα με την βαθμολογία του, λαμβάνει ανατροφοδότηση για την πρόοδο του, ώστε να μπορεί να προσαρμόσει και την δράση του ανάλογα. Τα εμπόδια που ο παίχτης καλείται να αντιμετωπίσει και οι στόχοι που πρέπει να πετύχει συμβάλλουν στο να εξασκεί συχνά και έντονα τις δεξιότητες και τις ικανότητες του (Vogel et al., 2006; Zhonggen, 2019).

2.2 Ψηφιακά Παιχνίδια και Εκπαίδευση

Τα ψηφιακά παιχνίδια θεωρήθηκαν αρχικά ότι προορίζονταν μόνο για ψυχαγωγία. Εντούτοις, η εισαγωγή της τεχνολογίας στην εκπαίδευση επέκτεινε τις προοπτικές που υπάρχουν, αποδίδοντάς της ιδιαίτερη θέση στη διαδικασία της μάθησης. Έτσι, στην

πρωτοβάθμια εκπαίδευση, το ψηφιακό παιχνίδι συνιστά πλέον ένα σημαντικό διδακτικό μέσο με πολλές προοπτικές αξιοποίησης (Kankaanranta et al., 2017).

Τα ψηφιακά παιχνίδια που χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση συνδυάζουν διαφορετικά χαρακτηριστικά που τα καθιστούν ελκυστικά διότι συνδυάζουν στοιχεία των βιντεοπαιχνιδιών με αυτών των υπολογιστών. Οι μαθησιακές εμπειρίες που δημιουργούν είναι ελκυστικές για τους μαθητές που καλούνται μέσω των παιχνιδιών να επιτύχουν συγκεκριμένους στόχους και έτσι να ενισχύουν τις γνώσεις και τις ικανότητές τους. Συνιστούν πρωταρχικά παιχνίδια και αυτό συνεπάγεται ότι είναι δεδομένο πως θα ενθουσιάσουν τους μαθητές. Επιπλέον, δεν περιορίζονται στο να παρέχουν απλώς γνώσεις στους μαθητές, αλλά τους κάνουν να σκέφτονται λογικά προκειμένου να μπορούν οι ίδιοι να κατακτήσουν την γνώση. Τα παιδιά φαίνεται να απολαμβάνουν πιο πολύ τη μάθηση όταν μπορούν να γνωρίζουν την πρόοδό τους και αυτό χάρη στα παιχνίδια μέσω των πόντων και των κανόνων που πρέπει να ακολουθήσουν. Ασχολούνται ενεργητικά με δραστηριότητες και μεθόδους επίλυσης προβλημάτων ενός παιχνιδιού, παρατηρούν, σκέπτονται κριτικά, εξασκούνται ανάλογα με το βαθμό δυσκολίας, μαθαίνουν στη συνεργασία, συζητούν για μεθόδους επίλυσης προβλημάτων και αποριών (Kirriemuir and McFarlane, 2006).

Ειδικά για τους μαθητές που είναι πιο απαιτητικοί, τα ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια μπορούν να εισάγουν καινοτομίες στη διδασκαλία κάτι που ενδεχομένως να διεγείρει και το δικό τους ενδιαφέρον. Αυτό οφείλεται στο ότι τα μέσα αξιοποιούν την τεχνολογία του διαδικτύου αλλά και των πολυμέσων. Με αυτό τον τρόπο οι μαθητές μπορούν, σύμφωνα με τους δικούς τους ρυθμούς μάθησης, να κατανοήσουν μαθησιακές έννοιες που είναι δύσκολες και απαιτητικές, χωρίς καν να το καταλάβουν μέσα από ενδιαφέρουσες και ψυχαγωγικές δραστηριότητες. Τα ψηφιακά παιχνίδια επίσης, μέσω

του εικονικού κόσμου που δημιουργούν και τις δυνατότητες ψηφιακής επικοινωνίας, προσφέρουν στους μαθητές τα μέσα και τα εργαλεία να εκφραστούν, να συνεργαστούν και να αλληλοεπιδράσουν και κοινωνικά μεταξύ τους (Malliet, 2006). Για παράδειγμα η μελέτη των Φωκίδη Ε. et al η οποία, η οποία έγινε σε μαθητές της ΣΤ' τάξης δημοτικού σχολείου, στόχευε στο να εξετάσει την εφαρμογή των ταμπλετών για τη διδασκαλία της φωτοσύνθεσης και των φυτών. Οι μαθητές χωρίστηκαν σε 3 ομάδες. Η πρώτη ομάδα χρησιμοποίησε τετράδια και σχολικά εγχειρίδια, η δεύτερη ομάδα χρησιμοποίησε εκσυγχρονισμένες μεθόδους διδασκαλίας, χωρίς τη χρήση της τεχνολογίας στο διδακτικό κομμάτι και η τρίτη ομάδα χρησιμοποίησε τεχνολογικές εφαρμογές και στη συνέχεια κατέγραψε τα στοιχεία από τη συλλογή των ερωτηματολογίων που συνέλεξε. Όλη αυτή η μελέτη διήρκεσε 4 μήνες και τα αποτελέσματα ανέδειξαν πιο αποτελεσματική την τρίτη ομάδα, η οποία χρησιμοποίησε τις ταμπλέτες στην εκπαιδευτική διαδικασία (Φωκίδης Ε. et al, 2020).

Θα πρέπει να σημειωθεί επίσης, ότι τα ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια είναι ευχάριστα και ψυχαγωγούν τους μαθητές. Αισθητικά περιλαμβάνουν ελκυστικά στοιχεία, όπως η μουσική και τα γραφικά. Το πλαίσιο τους είναι δομημένο και αποτελείται από συγκεκριμένα στάδια, ενώ οι μαθητές καλούνται να λύσουν μία σειρά προβλημάτων τα οποία εκφράζουν μαθησιακούς στόχους και όλα αυτά ενώ παίζουν (Prensky, 2003). Τα στοιχεία αυτά όταν αξιοποιούνται με οργανωμένο τρόπο μπορούν να διαμορφώσουν ένα περιβάλλον μάθησης, το οποίο παρακινεί τους μαθητές να συμμετέχουν ενεργά και δυναμικά (Prensky, 2003).

Τα ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια συνιστούν ένα περιβάλλον μάθησης που είναι συναρπαστικό, αφού οι θεματικές τους προσφέρουν στους μαθητές έναν διαφορετικό κόσμο τον οποίο καλούνται να εξερευνήσουν, όπως μία πόλη στην οποία θα

πρέπει να κάνουν περίπλοκες λειτουργίες και δραστηριότητες (Klopfer et al., 2009). Οι δραστηριότητες που περιλαμβάνουν είναι ψυχαγωγικές, αλλά παράλληλα διαδραστικές και συμμετοχικές. Με αυτό τον τρόπο οι μαθητές δεν αποκτούν απλώς γνώσεις, αλλά αποκτούν δεξιότητες και ικανότητες που μπορούν να τις χρησιμοποιήσουν και στην καθημερινότητα και που δεν είναι εύκολο να αναπτυχθούν πάντοτε μέσω της εκπαίδευσης.

2.3 Ψηφιακά παιχνίδια και πρωτοβάθμια εκπαίδευση

Τα ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια είναι κατάλληλα για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Σε αυτή την βαθμίδα εκπαίδευσης δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην ανάπτυξη των μαθητών και είναι σημαντικό να αντιμετωπίζουν προκλήσεις. Στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, υπάρχει ανάγκη για βαθιά αλλαγή, ενώ η χρήση της μάθησης με βάση το ψηφιακό παιχνίδι, μπορεί εύκολα να εφαρμοστεί μέσω της επέκτασης και της υποστήριξης των υφιστάμενων παραδοσιακών μεθόδων διδασκαλίας. Επιπλέον, η μάθηση με βάση το ψηφιακό παιχνίδι μπορεί να ενισχύσει το πρόγραμμα σπουδών της πρωτοβάθμιας, όσον αφορά τους τρόπους προώθησης της μάθησης. Το εκπαιδευτικό σύστημα μπορεί να χρησιμοποιήσει την ενέργεια και το πάθος που επιδεικνύουν οι μαθητές στα ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια, προκειμένου να τα αξιοποιήσει για τη βελτίωση των μαθησιακών διαδικασιών του, με βάση την απόκτηση ουσιαστικών ικανοτήτων και δεξιοτήτων (Ke, 2008).

Τα ψηφιακά παιχνίδια, λόγω της δημοφιλίας τους στα παιδιά, συνιστούν ένα πεδίο που παρουσιάζει ταχεία και ραγδαία ανάπτυξη. Η ανάπτυξη αυτή προωθείται όμως και από την προσπάθεια διερεύνησης της μαθησιακής τους αποτελεσματικότητα. Πιο συγκεκριμένα, η έρευνα που έχει αναπτυχθεί εστιάζει στο σχεδιασμό τους, αλλά και την παιδαγωγική τους χρήση σε όλο το εύρος της εκπαίδευσης. Για την πρωτοβάθμια

εκπαίδευση ειδικότερα, η έρευνα έχει δείξει ότι η χρήση των ψηφιακών παιχνιδιών έχει θετικά οφέλη σε διαφορετικούς τομείς, όπως: οι δεξιότητες συντονισμού, η επίλυση προβλημάτων, η συμπεριφορά, η κριτική ικανότητα, η μνήμη, η σκέψη ανώτερης τάξης, οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις, καθώς και γενικότερα η μάθηση (Doliopoulou & Rizou, 2012; Kokkalia et al., 2017; Yien et al., 2011).

Θα πρέπει να σημειωθεί επίσης, ότι τα ψηφιακά παιχνίδια συνιστούν για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση ένα πολύ σημαντικό και δυναμικό εργαλείο για την παροχή κινήτρων αναφορικά με την μάθηση των μαθητών, αλλά και για την ενίσχυση των γνωστικών τους δεξιοτήτων. Όταν χρησιμοποιείται ένα ψηφιακό παιχνίδι οι μαθητές μπορούν να ασχοληθούν με δραστηριότητες που τους βοηθούν να κατανοήσουν καλύτερα τις γνωστικές έννοιες της μαθησιακής διαδικασίας σε διάφορα μαθήματα, όπως για παράδειγμα στο μάθημα της Ιστορίας, με παιχνίδι ερωτήσεων στις ταμπλέτες. Με αυτό τον τρόπο καταλαβαίνουν καλύτερα τις καινούργιες έννοιες που διδάσκονται. Παράλληλα, η χρήση των ψηφιακών παιχνιδιών δίνει στους μαθητές την ευκαιρία να αποφασίσουν μόνοι τους για τον τρόπο που θέλουν να μάθουν κι έτσι αυτονομούνται κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής και μαθησιακής διαδικασίας (Sumuer & Yakin, 2009).

Τα κίνητρα των μαθητών κατευθύνουν, καθορίζουν και υποστηρίζουν τα βήματά τους προς την μάθηση. Όταν οι μαθητές εμπλέκονται σε ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι, ανάλογα με την πρόοδο που παρουσιάζουν λαμβάνουν και την αντίστοιχη βαθμολογία. Αυτό μπορεί να αποτελέσει κίνητρο γι' αυτούς. Επιπλέον, το παιχνίδι τους παρέχει ένα περιβάλλον στο οποίο μπορούν να μάθουν μέσα από τον πειραματισμό και πρέπει να βάλουν την σκέψη τους να λειτουργήσει, προκειμένου να βρουν πως θα αντιμετωπίσουν ένα πρόβλημα και θα πετύχουν τον επιθυμητό στόχο. Μαθαίνουν, δηλαδή, να σκέφτονται

κι αυτό μπορεί να επεκταθεί και σε άλλες δραστηριότητες. Παράλληλα πρέπει να ακολουθήσουν κανόνες, αλλά αυτοί δεν θα λειτουργούν περιοριστικά προς τους δικούς τους ρυθμούς και τον τρόπο που μαθαίνουν. Οι μαθητές ξεκινούν το παιχνίδι βάσει των δικών τους γνώσεων και στην συνέχεια αποκτούν και αυτές που τους χρειάζονται για να μπορούν να προχωρήσουν παρακάτω και να ολοκληρώσουν τα στάδιά τους. Οι μαθητές επίσης, μπορεί να αποκτούν διάφορες γνώσεις, αλλά μέσω του παιχνιδιού μαθαίνουν πότε και πως πρέπει να τις χρησιμοποιήσουν. Με αυτό τον τρόπο εφαρμόζουν στην πράξη τις γνώσεις που αποκτούν και βλέπουν τα αποτελέσματά τους (Ke, 2008).

2.4 Οφέλη ψηφιακών παιχνιδιών

Τα ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια επίσης, ανατροφοδοτούν τους μαθητές, κάτι που δεν είναι εύκολο να συμβεί με την παραδοσιακή διδασκαλία και μάθηση. Η ανατροφοδότηση παρέχεται αβίαστα μέσα από την επίτευξη των στόχων του παιχνιδιού και τον βαθμό επιτυχίας των μαθητών σε αυτούς. Αν οι μαθητές κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού κάνουν ένα λάθος θα δεχτούν και τις συνέπειες και αυτό θα τους κάνει να μην το επαναλάβουν εκ νέου. Επίσης, τους παρέχεται παρακίνηση και ενθάρρυνση από τον τρόπο που είναι δομημένα τα παιχνίδια. Αν ο μαθητής περάσει ένα στάδιο με επιτυχία επιτυγχάνοντας τους μαθησιακούς στόχους που αυτό έχει, τότε θα κληθεί να περάσει στο επόμενο που είναι πιο δύσκολο, έχοντας αποκτήσει την αυτοπεποίθηση ότι μπορεί να τα καταφέρει. Η προσπάθειά τους αναγνωρίζεται με αυτό τον τρόπο, ενώ μυούνται σε μία εντελώς διαφορετική κουλτούρα εκπαιδευτικού, από αυτή της παραδοσιακής διδασκαλίας. Στην παραδοσιακή διδασκαλία οι μαθητές πρώτα μαθαίνουν και μετά εφαρμόζουν τις γνώσεις που απέκτησαν στην πράξη. Στα ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια όμως γίνεται το αντίστροφο, δηλαδή οι μαθητές ενεργούν πρώτα και με αυτό τον τρόπο μαθαίνουν και αποκτούν γνώσεις (Ke, 2008).

Αυτό όμως δεν είναι κάτι που γίνεται αυτόματα και έχει ιδιαίτερη σημασία η στάση και ο ρόλος των εκπαιδευτικών. Σε παιδαγωγικό επίπεδο οι εκπαιδευτικοί είναι αυτοί που καλούνται να διασφαλίσουν ότι οι μαθητές θα λάβουν σοβαρά υπόψιν τους την ανατροφοδότηση που παρέχεται από το παιχνίδι. Θα πρέπει να διασφαλίσουν, δηλαδή, ότι οι μαθητές προσεγγίζουν με τον κατάλληλο τρόπο και αξιολογούν σωστά τα προβλήματα που προκύπτουν κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού και τις διαδικασίες που πρέπει να ακολουθήσουν προς αυτή την κατεύθυνση. Τα παιχνίδια μπορούν να προσφέρουν στους μαθητές πολλές ευκαιρίες για να μάθουν μέσω των κατάλληλων ενεργειών. Αυτό όμως απαιτεί και αντανakλαστικά εκ μέρους των μαθητών και είναι ευθύνη των εκπαιδευτικών να διασφαλίσουν ότι οι μαθητές τα έχουν (Allsop et al., 2013).

Ένα ακόμα σημαντικό πλεονέκτημα των ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών είναι η ικανότητα τους να παρουσιάζουν ολοκληρωμένα ένα θέμα, ενώ παράλληλα οι μαθητές για να εμπλακούν σε αυτό και στις σχετικές δραστηριότητες πρέπει να αναλάβουν πρωτοβουλίες. Αν η δραστηριότητα προσελκύσει το ενδιαφέρον των μαθητών, τότε αυτές θα γίνουν το κίνητρο για την ενεργή συμμετοχή τους. Ταυτόχρονα, τα ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια μπορούν να συμβάλλουν στην επίτευξη συγκεκριμένων μαθησιακών στόχων, όπως η προώθηση της γνώσης, η γνωστική ανάπτυξη, η κοινωνική αλληλεπίδραση και η διαμόρφωση στάσεων (Lieberman et al., 2009).

2.5 Αποτίμηση χρήσης ψηφιακών παιχνιδιών

Ακόμα και αν οι εκπαιδευτικοί δεν βασίζονται αποκλειστικά στα ψηφιακά μέσα στην διδασκαλία, τα ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν παράλληλα και συμπληρωματικά ως προς τα παραδοσιακά μέσα. Μπορούν να αποτελέσουν ένα χρήσιμο και ανανεωτικό υλικό για τη διδασκαλία τους και αυτό είναι

κάτι που θα πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψιν από τους εκπαιδευτικούς. Αυτό όμως δεν συνεπάγεται ότι ενίοτε οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιούν τα ψηφιακά παιχνίδια. Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να τα χρησιμοποιούν συστηματικά και οργανωμένα, ακόμα και αυτό γίνεται συμπληρωματικά, διαμορφώνοντας το κατάλληλο υποστηρικτικό πλαίσιο. Οι περισσότερες έρευνες που βασίζονται στη χρήση της μάθησης με βάση το ψηφιακό παιχνίδι στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση επικεντρώνονται στη διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο τα ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια και η παιχνιδοποίηση (η στρατηγική χρήση των στοιχείων των παιχνιδιών για την επίτευξη ενός στόχου) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να παρακινήσουν τους μαθητές, να βελτιώσουν τις δεξιότητές τους και να μεγιστοποιήσουν τις γνώσεις τους σε διαφορετικούς τομείς (Jones et al., 2014; Kickmeier-Rust et al., 2014).

Η ικανότητα των ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών να προσελκύουν το ενδιαφέρον των μαθητών αποτελεί κάτι που έχει απασχολήσει την ερευνητική κοινότητα. Τα δεδομένα των ερευνών που έχουν εστιάσει σε αυτό το χαρακτηριστικό έχουν δείξει ότι τα ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια οξύνουν την περιέργεια των μαθητών, εξάπτουν την φαντασία τους, ενώ παράλληλα τους αποδίδουν την αίσθηση του ελέγχου μίας κατάστασης (Prensky, 2003). Αυτά τα κίνητρα θεωρούνται σημαντικά για κάποιους εκπαιδευτικούς και γι' αυτό τον λόγο αξιοποιούν τα ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια. Κίνητρο επίσης, αποτελεί το γεγονός ότι οι μαθητές αποκτούν γνώση και κατακτούν την μάθηση με έναν διασκεδαστικό τρόπο μέσω της ψυχαγωγίας (Ke, 2008; Prensky, 2003).

Τα παραπάνω δεν συνεπάγονται ότι η εφαρμογή των ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών είναι *de facto* αποτελεσματική λόγω διαφορετικών παραγόντων. Η αποτελεσματικότητα ενός ψηφιακού εκπαιδευτικού παιχνιδιού μπορεί να επηρεάζεται από την προσωπικότητα του μαθητή, αλλά και από τις προτιμήσεις του. Γι' αυτό το θέμα,

οι σχεδιαστές ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών χρησιμοποιούν διάφορες μεθόδους διδασκαλίας και στρατηγικές για την ανάπτυξη του ψηφιακού περιβάλλοντος του παιχνιδιού. Αυτό καθιστά σημαντικό οι δραστηριότητες που περιλαμβάνουν τα ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια να φέρουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, ώστε οι μαθητές να μην πλήττουν από αυτές ή να μην τους κάνουν να βιώνουν άγχος αναφορικά με την επίτευξη των στόχων. Αν τα ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια περιλαμβάνουν δραστηριότητες οι οποίες δεν είναι συμβατές με τις ικανότητες των μαθητών, τότε είναι πιθανό οι ίδιοι να απογοητευτούν, γιατί δεν θα τα καταφέρουν. Αν από την άλλη, οι δραστηριότητες απαιτούν μικρό επίπεδο ικανοτήτων, τότε θα προκαλέσουν στους μαθητές μονοτονία και ανία (Dondlinger, 2007).

Τα ψηφιακά παιχνίδια, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά που έχουν, ενισχύουν και τα οφέλη τους. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι τα γραφικά που περιλαμβάνουν. Αν αυτά δεν είναι ποιοτικά, τότε ο μαθητής μπορεί να μην εμπλακεί με τις δραστηριότητες του τόσο έντονα. Επιπλέον, αν τα γραφικά τους δεν είναι ρεαλιστικά τότε, οι μαθητές δεν θα μπορούν να βάλουν τους εαυτούς τους στη θέση του ήρωα μέσω μίας ταύτισης που θα τους ενεργοποιήσει ακόμα περισσότερο (Calderón & Ruiz, 2015).

Η αποτελεσματικότητα των ψηφιακών εκπαιδευτικών παιχνιδιών διαφαίνεται από τα αποτελέσματα που προσφέρει σε όσους τα χρησιμοποιούν, όπως ο συντονισμός των μαθητών σε οπτικό-κινητικό επίπεδο, η ανάπτυξη της ικανότητας επίλυσης προβλημάτων, η διαμόρφωση συνεργασιών και η κοινωνικοποίηση που επιτυγχάνουν (Manassis, 2014). Μπορούν να αποτελέσουν επίσης, σημαντικά μέσα για την μάθηση μέσω των μοντέλων πρακτικών που προτείνουν (Manassis, 2013).

3. Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και Αειφόρος Ανάπτυξη

3.1 Ορισμός αειφόρου ανάπτυξης

Η αειφόρος ανάπτυξη είναι ένας όρος που διατυπώθηκε για πρώτη φορά σε μία έκθεση που αναφέρονταν στην διασφάλιση των πόρων και για τις επόμενες γενιές (UNESCO, 2005). Η έκθεση προειδοποίησε για τις επιβλαβείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις της οικονομικής ανάπτυξης και της παγκοσμιοποίησης και αναζητούσε λύσεις στις προκλήσεις που έφερε η εκβιομηχάνιση και η αύξηση του πληθυσμού (UNESCO, 2005).

Μία από τις θεμελιώδεις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης είναι η ζωή εντός των ορίων του περιβάλλοντος. Η κλιματική αλλαγή είναι μια συνέπεια της αγνόησης του ζητήματος. Ωστόσο, η αειφόρος ανάπτυξη αφορά πολύ περισσότερα από το περιβάλλον. Περιλαμβάνει επίσης, τη διασφάλιση μιας ισχυρής, υγιούς και δίκαιης κοινωνίας. Αυτό περιλαμβάνει την ικανοποίηση των διαφορετικών αναγκών όλων των ατόμων στις σημερινές και μελλοντικές κοινότητες, την ενθάρρυνση της προσωπικής ευημερίας, της κοινωνικής συνοχής και ένταξης και της δημιουργίας ίσων ευκαιριών. Οι τέσσερις πυλώνες της αειφορίας είναι: η ανθρώπινη βιωσιμότητα, η κοινωνική βιωσιμότητα, η οικονομική βιωσιμότητα και η περιβαλλοντική βιωσιμότητα.

3.2 Σύνδεση αειφορίας και περιβαλλοντικής εκπαίδευσης

Υπάρχουν διάφορες ιδέες για το περιβάλλον, την εκπαίδευση και τη βιώσιμη ανάπτυξη. Αυτές οι ιδέες επηρεάζουν τους ορισμούς και τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται από τους εκπαιδευτικούς και την περιβαλλοντική εκπαίδευση (Sauve, 1996). Η εκπαίδευση είναι βασικό συστατικό για την προώθηση μιας κουλτούρας δράσης για το κλίμα, επειδή εξοπλίζει τα άτομα με τις πληροφορίες, τις αξίες και τις πεποιθήσεις που είναι απαραίτητες για να κάνουν τη διαφορά ενόψει της κλιματικής κρίσης. Η

περιβαλλοντική εκπαίδευση ενθαρρύνει - τόσο τον ατομικό - όσο και τον συστημικό μετασχηματισμό προς πιο βιώσιμους τρόπους ζωής, εξοπλίζοντας τους μαθητές με τις απαραίτητες ικανότητες, πληροφορίες, συμπεριφορές και στάσεις για να αντιμετωπίσουν ένα ταχέως μεταβαλλόμενο περιβάλλον και κλίμα (Ogando, 2022). Επομένως, η αειφόρος ανάπτυξη και η περιβαλλοντική εκπαίδευση συμβαδίζουν. Αυτή η σύνδεση μπορεί να ερμηνευτεί με διάφορους τρόπους. Ένας από αυτούς είναι ότι η αειφόρος ανάπτυξη πρέπει να είναι ο απώτερος στόχος της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης (Ogando, 2022).

3.3 Περιβαλλοντική εκπαίδευση

Η περιβαλλοντική εκπαίδευση μας διδάσκει - τόσο για το δομημένο περιβάλλον - όσο και για το φυσικό περιβάλλον, συνδέοντάς μας με τον κόσμο γύρω μας. Μέσω της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, μπορούμε όλοι να συνειδητοποιήσουμε καλύτερα τα προβλήματα που επηρεάζουν το περιβάλλον και τα μέτρα που μπορούμε να λάβουμε για την προστασία και τη διατήρησή του. Τα παιδιά μπορούν να επιφέρουν μεγάλες αλλαγές. Η ικανότητά τους να αντέχουν τους κλιματικούς κινδύνους μπορεί να αυξηθεί σημαντικά με την επέκταση της πρόσβασης σε ζωτικές υπηρεσίες, όπως το νερό και η αποχέτευση, η υγειονομική περίθαλψη και η εκπαίδευση. Η επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης συνεπώς και των στόχων της, βασίζεται σε σημαντικό βαθμό και στην περιβαλλοντική εκπαίδευση.

Η περιβαλλοντική βιωσιμότητα αφορά την ανθρώπινη ευημερία και πως αυτή μπορεί να επιτευχθεί μέσω της διασφάλισης των πόρων που παρέχονται από το περιβάλλον. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελούν οι επιχειρήσεις που έχουν ως σκοπό το κέρδος, το οποίο όμως μπορεί να πετύχουν χωρίς να χρειάζεται να έχουν δραστηριότητες επιβλαβείς προς το περιβάλλον (Griffiths et al., 2017). Μια οικολογικά βιώσιμη

επιχείρηση, στοχεύει να ενσωματώσει και τους τέσσερις πυλώνες της βιωσιμότητας, και για να το πετύχει αυτό, πρέπει να λαμβάνεται ίση προσοχή σε καθέναν από αυτούς.

Οι Khan et al. (2021) επεσήμαναν τις αρχές για την στρατηγική περιβαλλοντικής αειφορίας ως:

- Αρχή διατήρησης της βιοποικιλότητας και των ενεργειακών πόρων.
- Αρχή των κοινωνικών αναγκών: Διασφάλιση ότι οι άνθρωποι στο παρόν και στο μέλλον έχουν πρόσβαση σε βασικά αγαθά και υπηρεσίες.
- Αρχή της αναγεννητικής ικανότητας: Διατήρηση του ποσοστού συγκομιδής των ανανεώσιμων πόρων εντός της ικανότητας αναγέννησης για την πρόληψη της εξάντλησης των φυσικών πόρων.
- Αρχή της ανακύκλωσης: Προκειμένου να μειωθούν τα απόβλητα, οι εκπομπές αερίων, το κόστος και να βελτιωθεί η απόδοση του προϊόντος, να υποστηριχθούν οι μέθοδοι επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης.

3.4 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης

Το πλεονέκτημα της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης είναι, ότι έχει τη δύναμη να δημιουργήσει ένα πάθος για τη μάθηση, το οποίο μπορεί συστηματικά να αυξηθεί. Οι μαθητές είναι πιο αφοσιωμένοι και ασχολούνται με τη μελέτη, όταν η περιβαλλοντική εκπαίδευση ενσωματώνεται στο πρόγραμμα σπουδών, γεγονός που αυξάνει τις επιδόσεις τους στα βασικά ακαδημαϊκά μαθήματα (Torkar, 2014). Επίσης, ενισχύει την ευαισθητοποίηση. Η περιβαλλοντική εκπαίδευση δίνει στους μαθητές τη δυνατότητα να συσχετίσουν τη μάθησή τους και να την εφαρμόσουν σε πραγματικές καταστάσεις. Βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν, πώς συνδέονται οι κοινωνικές, οικολογικές, οικονομικές, πολιτιστικές και πολιτικές ανησυχίες (Lin et al., 2022).

Σημαντική είναι επίσης, η ενίσχυση της κριτικής και καινοτόμου σκέψης. Η περιβαλλοντική εκπαίδευση δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να σκεφτούν κριτικά για περιβαλλοντικά προβλήματα, να αναπτύξουν τις δικές τους λύσεις και να κάνουν ανεξάρτητη έρευνα (Arslan, 2012). Οδηγεί στην ενθάρρυνση ενός υγιούς τρόπου ζωής. Παρακινεί τους μαθητές να ακολουθήσουν υγιεινές διατροφικές συνήθειες και τρόπους ζωής. Βοηθά στη μείωση των προβλημάτων υγείας που παρατηρούμε στα παιδιά σήμερα, όπως η παχυσαρκία, η κατάθλιψη και οι διαταραχές ελλειμματικής προσοχής (Tippmann, 2020).

Η περιβαλλοντική εκπαίδευση συμβάλλει μάλιστα, στην προώθηση των ηγετικών δεξιοτήτων στους μαθητές και των εκπαιδευτικών ικανοτήτων των δασκάλων. Η ηγεσία των μαθητών ενθαρρύνεται από την περιβαλλοντική εκπαίδευση. Η περιβαλλοντική εκπαίδευση παρέχει στους μαθητές μια πλατφόρμα για να μιλήσουν και να κάνουν τη διαφορά στο σχολείο και στις κοινότητές τους. Βοηθά τους εκπαιδευτικούς να ενισχύσουν τις δικές τους περιβαλλοντικές γνώσεις και εκπαιδευτικές τους ικανότητες (Parra et al., 2020).

Επίσης, ενθαρρύνεται η αποδοχή και η κατανόηση. Οι μαθητές ενθαρρύνονται να διερευνήσουν πολλές απόψεις κι εκδοχές για ένα θέμα, ώστε να μπορούν να σχηματίσουν μια πιο ολοκληρωμένη γνώμη. Διευρύνει τους ορίζοντες του μυαλού προς τους άλλους ανθρώπους και τα έθιμά τους. Παράλληλα, συσχετίζει τα μαθήματα με τις κρατικές και εθνικές μαθησιακές απαιτήσεις. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να πληρούν πολλά διαφορετικά σύνολα κρατικών και εθνικών ακαδημαϊκών προτύπων σε ένα μόνο μάθημα ή δραστηριότητα, που ενσωματώνει πρακτικές περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, όπως οι επιστήμες, τα μαθηματικά, οι τέχνες, η ιστορία και άλλα. Είτε το μάθημά διεξάγεται σε φυσικό περιβάλλον, είτε στην τάξη, θα δημιουργήσει ένα φανταστικό σκηνικό ή πλαίσιο

για τις πολύ-επιστημονικές σπουδές των μαθητών. Ως εκ τούτου, η ποιότητα της εκπαίδευσης μπορεί να βελτιωθεί μέσω της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και μπορεί να επιτευχθεί ένας από τους κύριους στόχους της αειφόρου ανάπτυξης (Verma & Dhull 2017).

Αναπόσπαστο μέρος της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αφορά η εμπλοκή και η συμμετοχή στην κοινότητα. Οι μαθητές που θέλουν να μάθουν περισσότερα για τα περιβαλλοντικά ζητήματα στην περιοχή τους ή να αναλάβουν δράση για να τα βελτιώσουν, μπορούν να απευθύνονται σε τοπικούς επαγγελματίες, ευεργέτες, εθελοντές και υποδομές, ώστε να το επιτύχουν. Επομένως, η κοινωνική βιωσιμότητα των μαθητών μπορεί να ενισχυθεί. Λαμβάνονται παράλληλα αποτελεσματικά μέτρα για τη βελτίωση της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας. Ο στόχος της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης είναι να παρέχει στους μαθητές τις πληροφορίες και τις δεξιότητες που θα χρειαστούν για την προστασία του περιβάλλοντος και τη διασφάλιση της συνεχούς υγείας και αειφορίας του (Verma & Dhull 2017).

Η εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη όμως δεν διασφαλίζει οφέλη μόνο για το περιβάλλον, αλλά και για τους ίδιους τους μαθητές. Μπορεί να παρέχει ενδυνάμωση στους μαθητές προκειμένου να μπορούν να ανταποκρίνονται αποτελεσματικά στις ανάγκες που θα αντιμετωπίσουν, καθώς και στις δυσκολίες που προκύπτουν (Gavinolla et al., 2022).

Οι κύριοι περιορισμοί που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί στην ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης είναι οι χρονικοί περιορισμοί και η υπερφόρτωση με επιπρόσθετες σχολικές εργασίες (Rahman et al., 2018). Υπάρχουν αρκετές προκλήσεις

που προέκυψαν κατά την εφαρμογή της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης στα σχολεία.

Αυτές είναι:

- Ανεπαρκές πρόγραμμα σπουδών. Το πρόγραμμα σπουδών δεν παρέχει στους μαθητές μια επαρκώς εμπεριστατωμένη και ενημερωτική εισαγωγή σε περιβαλλοντικά ζητήματα. Εάν οι εκπαιδευτικοί θέλουν οι μαθητές να κατανοήσουν τη βαθιά σχέση μεταξύ των ανθρώπων και του περιβάλλοντός τους, πρέπει να κάνουν περισσότερα από το να διδάξουν απλώς τους μαθητές για το περιβάλλον θεωρητικά, αλλά να τους παρέχουν την ευκαιρία να εξερευνήσουν τον κόσμο μόνοι τους. Ο στόχος της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης είναι να παρακινήσει τις μελλοντικές γενιές να αναλάβουν συγκεκριμένη δράση για την αποκατάσταση της υποβαθμισμένης κατάστασης του πλανήτη.
- Ανεπαρκής χρόνος. Δεν υπάρχει αρκετός χρόνος για τους εκπαιδευτικούς, ώστε να εκπαιδεύσουν τους μαθητές τους σχετικά με περιβαλλοντικά ζητήματα και τις πιθανές λύσεις. Λόγω των περιορισμών στον προγραμματισμό, τα μαθήματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης στα περισσότερα σχολεία και πανεπιστήμια πραγματοποιούνται περιστασιακά.
- Ανεπαρκής σχεδιασμός περιβαλλοντικών δραστηριοτήτων. Λόγω του βαρύ αναλυτικού προγράμματος και της έλλειψης πόρων για περιβαλλοντικά προγράμματα και ευαισθητοποίηση, είναι κατανοητό ότι τα σχολεία δεν οργανώνουν τακτικά περιβαλλοντικές επωφελείς δραστηριότητες. Έτσι οι μαθητές δεν έχουν την ευκαιρία να μάθουν και να ενεργήσουν για περιβαλλοντικά θέματα παρά μόνο σε ειδικές και συγκεκριμένες ημέρες. Επιτόπιες εκδρομές, συγκεντρώσεις ευαισθητοποίησης, συζητήσεις για περιβαλλοντικά ζητήματα και ανθρώπινες πράξεις, διαγωνισμοί

κατασκευής αφισών, είναι όλα εξαιρετικοί τρόποι για την αύξηση της περιβαλλοντικής συνείδησης, εκτός από τα προγράμματα δένδρο-φύτευσης και κοινοτικού καθαρισμού.

- Λιγότερη προσοχή σε σύγκριση με άλλα ακαδημαϊκά θέματα. Η περιβαλλοντική εκπαίδευση ως μάθημα ή πεδίο θεωρείται ότι έχει χαμηλότερη ακαδημαϊκή αξία. Ακόμη και ως επάγγελμα οι περιβαλλοντολόγοι θεωρούνται ότι έχουν μικρή αξία ή σημασία. Σπάνια υπάρχουν σχολεία που να διδάσκουν την περιβαλλοντική εκπαίδευση ως καθημερινό μάθημα όπως τα μαθηματικά, τα αγγλικά ή οι φυσικές επιστήμες και άλλα.
- Υπερφορτωμένο πρόγραμμα σπουδών. Το πρόγραμμα σπουδών ασκεί αδικαιολόγητο άγχος όχι μόνο στους μαθητές αλλά και στους εκπαιδευτικούς τους και στις οικογένειές τους. Γι' αυτό, είναι ζωτικής σημασίας να επιτευχθεί μια ισορροπία μεταξύ της έμφασης σε πολλούς τομείς του προγράμματος σπουδών και της μη υπερβολικής έμφασης σε κανέναν από αυτούς. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα όταν πρόκειται για την περιβαλλοντική εκπαίδευση.
- Έλλειψη συνειδητοποίησης. Η έλλειψη περιβαλλοντικής συνείδησης των μαθητών είναι μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις. Στους εκπαιδευτικούς θα πρέπει επίσης, να παρέχεται έγκαιρη πρόσβαση σε σχετικές πληροφορίες και συγκεκριμένη κατάρτιση για περιβαλλοντικά ζητήματα. Ένας οικολογικά συνειδητοποιημένος και εμπνευσμένος εκπαιδευτικός είναι ο μόνος που μπορεί να αναπτύξει στους μαθητές του μια αίσθηση περιβαλλοντικής ευθύνης κι ευαισθησίας (Rahman et al., 2018).

3.5 Η σημασία της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης για την αειφόρο ανάπτυξη

Η αειφόρος ανάπτυξη περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα ιδεών με στόχο την αύξηση του βιοτικού επιπέδου για τους ανθρώπους παντού. Η περιβαλλοντική εκπαίδευση για την αειφόρο ανάπτυξη συνιστά μια κρίσιμη στρατηγική που μπορεί να βοηθήσει τους

μαθητές και όλους τους άλλους ενδιαφερόμενους φορείς να προστατεύσουν, να διατηρήσουν και να διαφυλάξουν το φυσικό περιβάλλον σε όλες τις κλίμακες, στο μέγιστο των δυνατοτήτων μας. Τα προγράμματα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης που είναι αποτελεσματικά στην αντιμετώπιση της εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης και της αειφόρου ανάπτυξης συχνά ενσωματώνουν ένα ευρύ φάσμα στρατηγικών. Η αειφόρος ανάπτυξη επωφελήθηκε σε μεγάλο βαθμό από την εφαρμογή πρωτοβουλιών περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, η οποία οδήγησε σε βελτιώσεις σε τομείς, όπως η κατανόηση των περιβαλλοντικών θεμάτων από τα παιδιά, τους εφήβους και τους ενήλικες και τη δέσμευση στη διαχείριση της κατανομής των φυσικών και κοινωνικών πόρων.

Υπάρχουν σύγχρονα προβλήματα τα οποία αναδεικνύουν την ανάγκη της παροχής εκπαίδευσης που να διασφαλίζει την βιώσιμη ανάπτυξη. Αυτή η εκπαίδευση μπορεί να παρέχει πέρα από γνώσεις κι ενδυνάμωση, όπου οι μαθητές να μπορούν να δρουν συλλογικά και να λαμβάνουν τις κατάλληλες αποφάσεις προκειμένου να μπορούν να κάνουν σημαντικές κοινωνικές αλλαγές με περιβαλλοντικά οφέλη. Η εκπαίδευση θα πρέπει να αποτελεί μέρος μίας ευρύτερης συνεργασίας που είναι αναγκαία για την επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης (Gavinolla et al., 2022).

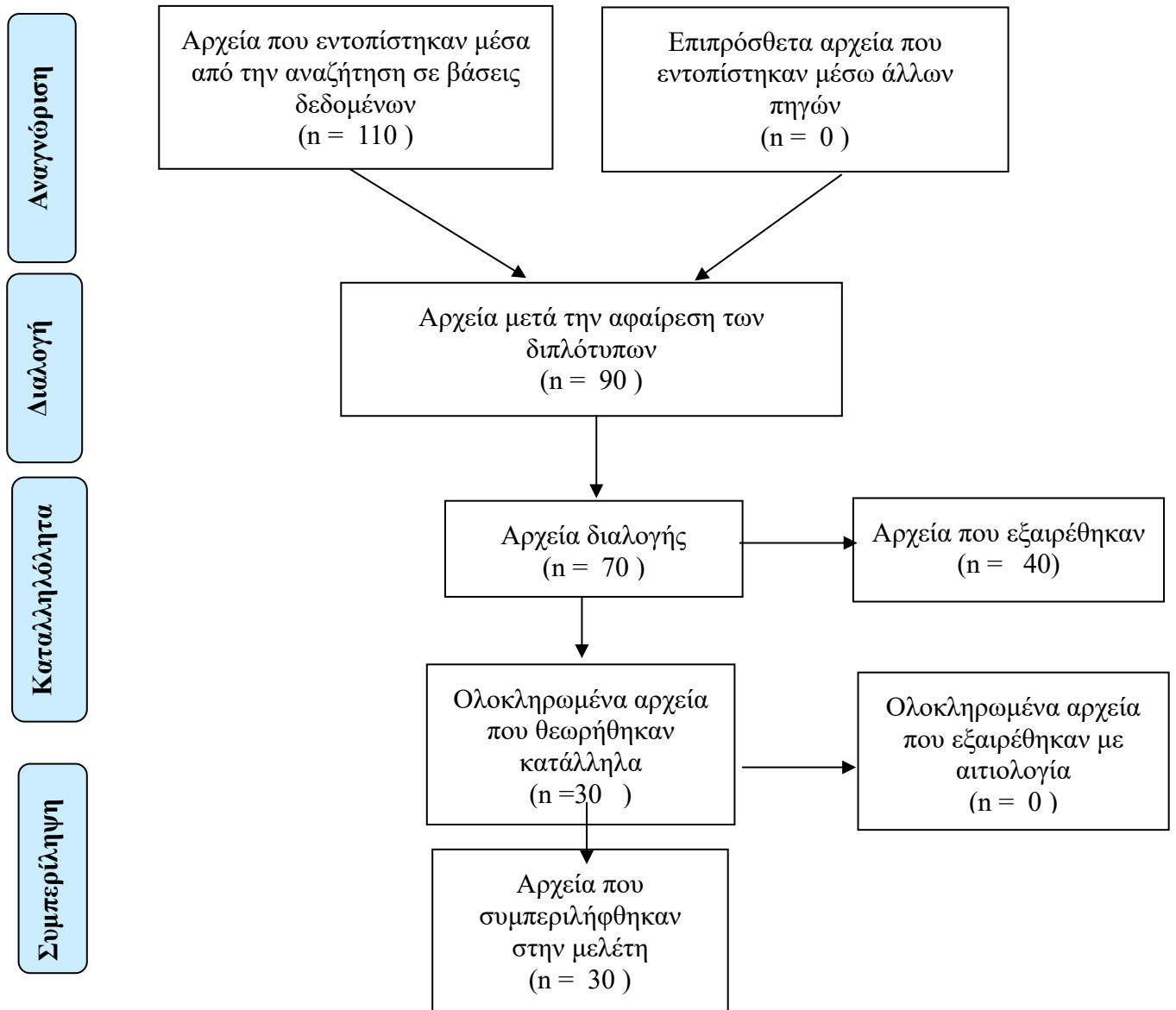
Οι μαθητές καλούνται μέσα από αυτή την εκπαίδευση να γίνουν υπεύθυνοι τόσο σε επίπεδο αποφάσεων όσο και δράσεων. Μπορεί να παρέχει στους μαθητές όχι μόνο γνώσεις, αλλά και δεξιότητες και αξίες που μπορούν να διαμορφώσουν περιβαλλοντική και κοινωνική συνείδηση στους μαθητές. Αυτά είναι απαραίτητα εφόδια, όχι μόνο για την προστασία του περιβάλλοντος και την ανάπτυξη σχετικής δράσης, αλλά και για την επίτευξη κοινωνικής δικαιοσύνης σε έναν κόσμο χωρίς ανισότητες (UNESCO, 2017; Marouli et al., 2016).

4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

4.1 Συλλογή δεδομένων

Η βιβλιογραφική ανασκόπηση, είναι η μέθοδος που επιλέχτηκε, με στόχο να εκπονηθεί η παρούσα μελέτη. Είναι μία ερευνητική προσέγγιση, η οποία αξιοποιεί δευτερογενείς πηγές, προκειμένου να μπορεί να οδηγηθεί σε σαφή αποτελέσματα. Όπως κάθε ερευνητική μέθοδος, έτσι και η παρούσα, αξιοποιεί συγκεκριμένα κριτήρια τα οποία χρησιμοποιήθηκαν στην εν λόγω εργασία. Το πρώτο εξ αυτών είναι οι πηγές, οι οποίες χρησιμοποιούνται και πρέπει να είναι ακαδημαϊκές. Αυτό τηρήθηκε στην εργασία αυτή και η σχετική αναζήτηση έγινε στην ακαδημαϊκή ερευνητική δραστηριότητα που αφορά τις νέες τεχνολογίες και την πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Συγκεκριμένα, επιλέχθηκαν μελέτες που έχουν δημοσιευθεί σε έγκριτα επιστημονικά περιοδικά και σε συνέδρια. Η επιλογή των σχετικών μελετών έγινε με κριτήριο την θεματική τους, αφού πέρα από τις νέες τεχνολογίες και την εκπαίδευση, υπήρχε εξειδικευμένη εστίαση στην περιβαλλοντική εκπαίδευση και την αειφόρο ανάπτυξη, καθώς και στα εκπαιδευτικά ψηφιακά παιχνίδια. Για τον εντοπισμό των μελετών που αξιοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία, έγινε διερεύνηση στο διαδίκτυο. Ειδικότερα, έγινε αναζήτηση σε ψηφιακές βάσεις δεδομένων όπως η Google Scholar, όπου δημοσιεύονται επιστημονικά άρθρα. Η αναζήτηση έγινε τόσο στην ελληνική όσο και στην αγγλική γλώσσα και πραγματοποιήθηκε με τη χρήση λέξεων-κλειδιά, όπως: ΤΠΕ, πρωτοβάθμια εκπαίδευση, περιβαλλοντική εκπαίδευση, αειφόρος ανάπτυξη, ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια και primary school, digital games, environmental education, sustainable development. Εντοπίστηκε μεγάλος αριθμός άρθρων, τα οποία αναγνώστηκαν προσεκτικά και τελικά επιλέχθηκαν τριάντα εξ αυτών, με κριτήριο να περιλαμβάνουν το σύνολο των όρων όπου έγινε η αναζήτηση. Επιλέχθηκαν έρευνες, οι οποίες αναφέρονται στην πρωτοβάθμια

εκπαίδευση και στο δημοτικό σχολείο κι εστιάζουν στην περιβαλλοντική εκπαίδευση και στην αειφόρο ανάπτυξη μέσω της χρήσης ΤΠΕ και των εκπαιδευτικών ψηφιακών παιχνιδιών. Η εγκυρότητα και η αξιοπιστία της βιβλιογραφίας είναι απαραίτητα στοιχεία, ώστε να διασφαλιστεί ότι το υλικό που επιλέγεται κι επεξεργάζεται δεν αφήνει περιθώρια αμφιβολιών. Τα άρθρα που χρησιμοποιήθηκαν και μελετήθηκαν, αφορούν τις ΤΠΕ στο χώρο του δημοτικού σχολείου και την εφαρμογή τους προς όφελος των μαθητών, των εκπαιδευτικών και της περιβαλλοντικής τους συνείδησης. Επίσης, η επιλογή και η μελέτη των πηγών πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του γραφήματος Prisma, αλλά και με βάσει τις εξής προϋποθέσεις: α) άρθρα και μελέτες που βρίσκονται αναρτημένα σε φερέγγυα περιοδικά και ιστοσελίδες, β) πηγές στις οποίες αναφέρονται πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο, το χρόνο και το πρόσωπο που δημιούργησε τη δημοσίευση, όπως για παράδειγμα το όνομα και επώνυμο του συγγραφέα, το εκάστοτε περιοδικό ή ιστότοπο, blog, website και οπουδήποτε αλλού δημοσιεύτηκε, αν αυτό κρίνεται ορθό και αξιόπιστο και αν εντοπίζονται στοιχεία που προσδίδουν ακρίβεια κι εγκυρότητα στο πληροφοριακό υλικό που συγκεντρώνεται, γ) υλικό από διεθνείς οργανισμούς, διεθνείς νόμους και αποφάσεις. Στον αντίποδα, εξαιρέθηκαν από την έρευνα οι πηγές, οι οποίες: α) δεν περιλάμβαναν αναγκαίες πληροφορίες, ώστε να κρίνονται εχέγγυες για τη δημοσίευσή τους, β) δε συνδέονταν με βιβλιογραφικές αναφορές, γ) δεν ήταν εφικτό να επαληθευτούν, καθώς η εν λόγω διαδικασία χρήζει αναγκαιότητας των κειμενικών παραπομπών, ώστε να μην υφίσταται το περιθώριο αμφισβήτησης του υλικού που έχει συλλεχθεί κι έχει υποστεί επεξεργασία. Η διαδικασία επιλογής των ερευνών απεικονίζεται στο παρακάτω διάγραμμα PRISMA:



Το διάγραμμα PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) είναι μία από τις πιο γνωστές μεθόδους, για να διεξαχθεί μια συστηματική ανασκόπηση και εξασφαλίζει μια ολοκληρωμένη διεργασία ανασκόπησης. Το διάγραμμα PRISMA απεικονίζει τη ροή των πληροφοριών ανάλογα με τις φάσεις της συστηματικής ανασκόπησης κι έχει περιληπτική δομή. Συλλέγεται μεγάλος αριθμός μελετών και ανάλογα με την διαλογή και την καταλληλότητα, άλλες επιλέγονται και άλλες εξαιρούνται και αποκλείονται. Έτσι δίνεται η δυνατότητα αξιολογήσεις των ερευνών και

των μεθόδων που αξιοποιήθηκαν και προσδίδεται αξιοπιστία και εγκυρότητα (Page et al, 2021). Στο συγκεκριμένο διάγραμμα της εργασίας αυτής εντοπίστηκαν 110 αρχεία μέσα από την αναζήτηση βάσεων δεδομένων. Από την διαλογή που πραγματοποιήθηκε αρχικά, μειώθηκαν σε 90 άρθρα και στη συνέχεια μέσω της διερεύνησης της καταλληλότητας προέκυψαν 70 άρθρα. Τέλος, από τη διαδικασία της διαλογής, αλλά και με βάση την καταλληλότητα των άρθρων επιλέχθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν στη συγκεκριμένη εργασία 30 άρθρα, τα οποία θεωρήθηκαν κατάλληλα, ενώ τα υπόλοιπα εξαιρέθηκαν και αφαιρέθηκαν με αιτιολογία.

4.2 Περιορισμοί

Βασικός περιορισμός στην εύρεση μελετών που σχετίζονται με το θέμα, είναι η εκπαιδευτική βαθμίδα, στην οποία εστιάζει η παρούσα μελέτη, δηλαδή η πρωτοβάθμια. Οι ΤΠΕ χρησιμοποιούνται στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, αλλά όχι στο εύρος που γίνεται στη δευτεροβάθμια και ούτε με την ίδια συχνότητα. Αυτό ενδεχομένως να οφείλεται στις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών, λόγω της μικρής ηλικίας των μαθητών, για τις μειωμένες δεξιότητες στην χρήση της τεχνολογίας. Ένας ακόμα περιορισμός αφορά την περιβαλλοντική εκπαίδευση και την αειφόρο ανάπτυξη που στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση δεν είναι τυποποιημένη, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιούνται διαφορετικές προσεγγίσεις και μέθοδοι. Αυτό δημιουργεί μία σχετική ασάφεια, η οποία μεγεθύνεται ακόμα περισσότερο με την ενσωμάτωση των ΤΠΕ. Ως εκ τούτου, τα συμπεράσματα της μελέτης θα πρέπει να ερμηνεύονται βάσει αυτού του πλαισίου για την ενσωμάτωση ψηφιακών εργαλείων στην εκπαίδευση για την αειφορία.

5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η βιωσιμότητα έχει οριστεί γενικά από την Επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών μέσω ενός απλού ορισμού, που μπορεί να γίνει κατανοητός από όλους. Ειδικότερα, για να υπάρχει βιωσιμότητα θα πρέπει η ανθρωπότητα να μπορεί να καλύπτει τις ανάγκες που έχει, αξιοποιώντας τους διαθέσιμους πόρους με τέτοιο τρόπο, ώστε να βρίσκονται σε επάρκεια και για τις ανάγκες των επόμενων γενεών. Πιο απλά, η διαχείριση των πόρων σήμερα πρέπει να γίνεται όχι απερίσκεπτα, αλλά και με γνώμονα τις μελλοντικές γενιές. Τα κράτη μέλη των Ηνωμένων Εθνών συμφώνησαν επί της ατζέντας το 2030 που αφορά την βιώσιμη και αειφόρο ανάπτυξη, θέτοντας 17 στόχους που πρέπει να επιτευχθούν μέσα από τη δέσμευση σε συλλογικό επίπεδο (UN, 2015).

Θετικό είναι ότι πλέον, παγκοσμίως έχει γίνει κατανοητή η σημασία της επίτευξης των στόχων βιώσιμης ανάπτυξης, κάτι που ενισχύει και τη δέσμευση προς αυτούς (Bagur-Fermenias et al., 2020). Οι στόχοι αυτοί έχουν γίνει αποδεκτοί από την παγκόσμια διεθνής κοινότητα, η οποία δείχνει αφοσίωση σε αυτούς. Επιπλέον, οι στόχοι αυτοί δεν λειτουργούν μεμονωμένα, αλλά έχει γίνει κατανοητό ότι είναι αλληλένδετοι. Το πιο σημαντικό όμως είναι, ότι οι στόχοι αυτοί δεν είναι γενικοί και αόριστοι, αλλά αφορούν σύγχρονα παγκόσμια ζητήματα που απασχολούν την ανθρωπότητα (Glass & Newig, 2019).

Για να μπορεί να υπάρξει μία συνολική δέσμευση στην επίτευξη των στόχων βιώσιμης ανάπτυξης, η εκπαίδευση διαδραματίζει σημαντικό αν όχι πρωταρχικό ρόλο (Wolff & Ehrstrom, 2022). Μέσω της εκπαίδευσης τα μικρά παιδιά μπορούν να διαμορφώσουν στάσεις και συμπεριφορές που δείχνουν κατανόηση και σεβασμό στις προκλήσεις που υπάρχουν, περιβαλλοντικές και κοινωνικές, και παράλληλα να αποκτήσουν τις αναγκαίες γνώσεις και δεξιότητες που θα συμβάλλουν, ώστε στο μέλλον

να αποτελέσουν ενεργοποιημένους πολίτες με υπευθυνότητα και περιβαλλοντική συνείδηση (Wals & Benavot, 2017).

Οι μαθητές μπορούν να έρθουν σε επαφή με την περιβαλλοντική αειφορία, με διάφορους τρόπους και προσεγγίσεις, μεταξύ αυτών και οι ΤΠΕ, καθώς και η ανάπτυξη της εκπαίδευσης σε χώρους εκτός των σχολείων, όπου έρχονται σε άμεση επαφή με το φυσικό περιβάλλον. Με αυτό τον τρόπο οι μαθητές μπορούν να κατανοήσουν καλύτερα την έννοια της βιωσιμότητας και τις αρχές της μέσα από τις εμπειρίες που αποκτούν από την σύνδεση τους με την φύση (Neville et al., 2023).

Ωστόσο, στις μέρες μας η παραδοσιακή εμφάνιση των αιθουσών διδασκαλίας μετασχηματίζεται λόγω της εμφάνισης των ΤΠΕ, καθώς άφθονα βίντεο, παιχνίδια και ψηφιακό υλικό χρησιμοποιούνται σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης. Είναι θετικό ότι σήμερα υπάρχει μεγαλύτερη εξοικείωση με τις ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, τόσο για τους μαθητές όσο και για τους εκπαιδευτικούς (Napal et al., 2020). Οι ΤΠΕ αποκτούν όλο και μεγαλύτερη και πιο σταθερή θέση στο πεδίο της εκπαίδευσης (Carrión-Martínez et al., 2020). Χρησιμοποιούνται σε διαφορετικά γνωστικά πεδία και είναι αναμενόμενο να γίνει το ίδιο και με την περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Οι ΤΠΕ αρέσουν στους μαθητές αφού οι σημερινές γενιές ελκύονται περισσότερο από αυτές και μπορούν να άρουν τυχόν περιορισμούς και εμπόδια που παραδοσιακά εντοπίζονται στην εκπαίδευση, όπως για παράδειγμα οι περιορισμένες δυνατότητες κάποιων εξ αυτών (Napal et al., 2020).

Τελευταία, έχει παρατηρηθεί πώς η τεχνολογία και η εκπαίδευση συμβαδίζουν με στόχο πάντοτε το όφελος των μαθητών και των παιδαγωγών. Η τεχνολογία διαρκώς εξελίσσεται, με νέα προγράμματα, εμπλουτισμένο τεχνικό υλικό και καινοτόμες

μεθόδους. Η τεχνολογία και η εκπαίδευση αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους, ώστε να δίνουν τα κατάλληλα ερεθίσματα και όλες τις χρήσιμες πληροφορίες για να τα αξιοποιούν οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί (Logan, 2013). Αυτή η γενιά των μαθητών είναι ψηφιακή δεδομένου ότι η τεχνολογία έχει εισέλθει από πολύ νωρίς στην ζωή τους και στις μεθόδους και στις προσεγγίσεις που αυτή χρησιμοποιεί, με αποτέλεσμα να είναι απόλυτα εξοικειωμένοι (Prensky, 2001). Αυτό συνεπάγεται και η διδασκαλία που αξιοποιεί τις ΤΠΕ, η οποία είναι πιο κατάλληλη για τους σημερινούς μαθητές, διότι συμβάλλει στην καλύτερη μάθηση και κατά συνέπεια, στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα (Bagur-Femenias et al., 2020). Αυτό αναδεικνύει την ανάγκη της προσαρμογής της διδασκαλίας στις τάσεις που χαρακτηρίζουν την σύγχρονη γενιά μαθητών. Αυτό έχει τεκμηριωθεί και στην ερευνητική δραστηριότητα που τεχνολογικά μέσα, όπως οι ψηφιακοί βοηθοί ενισχύουν όχι μόνο την μάθηση, αλλά και την συμμετοχή των μαθητών μέσω της παροχής κινήτρων (Wastiau et al., 2013). Σημαντικά οφέλη προσφέρουν και στους εκπαιδευτικούς, δεδομένου ότι συνιστούν μέσα που τους επιτρέπουν να εναρμονίζονται με τις ανάγκες των μαθητών (Foutsitzi & Caridakis, 2019).

Η χρήση των ΤΠΕ σχετίζεται επίσης και βασίζεται σε μάθηση σε ομάδες – ομαδικό κλίμα συνεργασίας και σε έργα. Με αυτόν τον τρόπο, συγκεντρώνει την προσοχή των μαθητών και γίνεται πιο ελκυστική, σε σύγκριση με πιο παραδοσιακούς τρόπους διδασκαλίας, όπως τα έντυπα βιβλία και οι διαλέξεις. Οι Marouli et al. (2016) επισημαίνουν ότι οι ΤΠΕ έχουν την ικανότητα να αυξάνουν τη συνδεσιμότητα μεταξύ των μαθητών, αλλά και μεταξύ του εκπαιδευτικού και αυτών, ενισχύοντας τη χρήση κοινών πόρων μάθησης. Προωθούν την αλληλεπίδρασή τους έξω από την τάξη, για παράδειγμα κατά τη διάρκεια των διαλειμμάτων ή μετά το σχολείο και διεγείρουν τις συζητήσεις σε ομάδες και μέσα στην τάξη. Σύμφωνα με τους Foutsitzi & Caridakis

(2019) οι ΤΠΕ έχουν τη δυνατότητα να συνδυάζουν μια μεγάλη ποικιλία αισθήσεων και να τις ενσωματώνουν στο μάθημα, μέσω της χρήσης κειμένου, ήχου, εικόνων ή βίντεο. Με αυτόν τον τρόπο, οι μαθητές μπορούν να κατανοήσουν καλύτερα έννοιες και να έχουν μεγαλύτερη επίγνωση της ύλης και των θεμάτων που συζητήθηκαν κατά τη διάρκεια του μαθήματος. Επομένως, η γνώση κατασκευάζεται με δια-δραστικό και ευχάριστο τρόπο, ενώ η ίδια η διαδικασία γίνεται πιο περιγραφική και ζωντανή. Οι Ramirez et al. (2021) αναφέρουν πώς η κατάλληλη χρήση αυτών των εργαλείων ανεβάζει την ποιότητα της εκπαίδευσης και συνδέει τη μάθηση μέσα στην κοινωνία.

Οι ΤΠΕ διαμορφώνουν ένα πλαίσιο που μπορεί να αξιοποιηθεί και για την διά βίου μάθηση λόγω των συνεχόμενων πληροφοριών που μπορούν να παρέχουν. Αυτό συνεπάγεται, ότι οι μαθητές που έχουν μάθει να αξιοποιούν τις ΤΠΕ στην εκπαίδευση θα το κάνουν και εκτός αυτής, αποκτώντας με αυτό τον τρόπο συνεχόμενα πληροφορίες και γνώσεις. Συμβάλλουν επίσης και στην απόκτηση γνώσης με διαφορετικούς τρόπους μάθησης, αφού επιτρέπουν σε κάθε μαθητή να διαμορφώσει το δικό του πλαίσιο, αντιμετωπίζοντας τυχόν περιορισμούς που έχει και βάσει των αναγκών του (Foutsitzi & Caridakis, 2019).

Οι Foutsitzi & Caridakis (2019) περιγράφουν, πώς οι ΤΠΕ μπορούν να βοηθήσουν στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης των μαθητών με τη διαδικασία αναζήτησης της σωστής πληροφορίας, ενώ δίνουν χώρο για τη μετατροπή της παθητικής μάθησης σε μια ενεργητική διαδικασία επίλυσης προβλημάτων, επιτρέποντας στους μαθητές να εμπλακούν ενεργά στις μαθησιακές τους εμπειρίες. Επιπλέον, η τεχνολογία παρέχει ευέλικτα εργαλεία που μπορούν να καλύψουν ποικίλες μαθησιακές ανάγκες και να προωθήσουν τη δημιουργία ευρύτερων κατανοήσεων. Προσφέροντας προσαρμόσιμες και στοχευμένες ευκαιρίες μάθησης, οι ΤΠΕ δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να

εξερευνήσουν διάφορες προοπτικές και να αναπτύξουν μια ολοκληρωμένη αντίληψη του αντικειμένου. Όπως έδειξαν οι Δασκαλάκη & Δασκολιά (2021), τα ψηφιακά παιχνίδια και τα οπτικά περιβάλλοντα που προσφέρουν μπορούν να συμβάλουν στην καλύτερη αναπαράσταση και κατανόηση των φυσικών και περιβαλλοντικών φαινομένων και να εξυπηρετήσουν διαφορετικούς τύπους μάθησης.

Με την χρήση των ΤΠΕ είναι εφικτό ένα μεγάλο εύρος μεθόδων και προσεγγίσεων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και να μην υπάρχει περιορισμός σε μία (Salavati, 2015). Σύμφωνα με τους Δασκαλάκη & Δασκολιά (2021), η παιδαγωγική αξιοποίηση των ψηφιακών παιχνιδιών μπορεί να συμβάλλει στη δημιουργία νέων ευκαιριών μάθησης, ειδικά στην κατανόηση σύνθετων εννοιών, όπως η βιωσιμότητα και τα θέματα που την αφορούν, ενώ δημιουργούν επίσης, μια ισχυρή συναισθηματική σύνδεση με το μαθησιακό αντικείμενο και ευνοούν την απομνημόνευση πληροφοριών και τη διατήρηση γνώσεων. Θα πρέπει όμως, να σημειωθεί, ότι η χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση δεν είναι πάντα αβίαστη και χωρίς εμπόδια και προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Για παράδειγμα, η έλλειψη του εξοπλισμού, καθώς και τα τεχνικά ζητήματα που μπορεί να προκύψουν, εντάσσονται σε αυτή την κατηγορία. Μάλιστα, ιδιαίτερα σημαντικές είναι οι στάσεις και οι απόψεις των εκπαιδευτικών έναντι στην χρήση των ΤΠΕ, που σε ορισμένες περιπτώσεις δεν είναι θετικές, λόγω της έλλειψης γνώσεων ή των αλλαγών που θεωρούν ότι θα επιφέρουν (Haelermans, 2017).

Σχετικά με τη χρήση των ΤΠΕ, οι Foutsitzi & Caridakis (2019) υπογραμμίζουν, πώς η ίδια η αύξηση της εξοικείωσης δεν αρκεί, καθώς υπάρχει ο κίνδυνος μιας προσέγγισης με επίκεντρο τον εκπαιδευτικό. Μόνο με σωστή εκπαίδευση στην παιδαγωγική τους χρήση μπορεί να υπάρξει μαθητο-κεντρική προσέγγιση με έμφαση στην εξερεύνηση και την κριτική σκέψη. Οι Marouli et al (2016) τονίζουν το ζήτημα των

κοινωνικών ανισοτήτων και, ως εκ τούτου, της άνισης πρόσβασης στις ΤΠΕ, καθώς επηρεάζουν τα αποτελέσματα της χρήσης τους. Το ψηφιακό χάσμα, όπως είναι περισσότερο γνωστό, ορίζεται ως ανισότητες στην πρόσβαση και τη χρήση των ΤΠΕ και κυρίως του διαδικτύου. Σε σχέση με αυτό, ο Merchant (2022) διερωτάται πώς τα ψηφιακά μέσα είναι τόσο αναπόσπαστο μέρος της καθημερινής ζωής στη σημερινή εποχή, ενώ η διανομή τους δεν είναι ίση σε όλο τον κόσμο.

Επιπτώσεις όμως, φαίνεται ότι υπάρχουν και στην σωματική υγεία. Η χρήση των ΤΠΕ απαιτεί οι μαθητές να δαπανούν χρόνο μπροστά σε οθόνες. Αν αυτός ο χρόνος είναι μεγάλος τότε οι μαθητές μπορεί να καταπονήσουν την όραση τους, ή να βιώνουν κόπωση ή να έχουν πονοκεφάλους (Καμηλάκη & Σιακούλη, 2016). Άλλες επιπτώσεις που έχουν αναφερθεί σε σχέση με τον χρόνο που δαπανάται στις οθόνες αφορούν την διάρκεια και την ποιότητα του ύπνου (Strom, 2021).

Συνέπειες επίσης μπορεί να υπάρξουν και στην κοινωνικοποίηση των μαθητών. Οι μαθητές που χρησιμοποιούν συχνά την τεχνολογία για τις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις τους τις περιορίζουν στον ψηφιακό χώρο, ενώ μειώνονται οι γλωσσικές τους δεξιότητες δεδομένου ότι δεν αξιοποιούνται τόσο συχνά όσο στην διά ζώσης επαφή. Οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις είναι ένα σημαντικό και βασικό στοιχείο για την ανάπτυξη των μαθητών και αν αυτές δεν υπάρχουν, τότε οι μαθητές μπορεί να αναπτύξουν αντικοινωνική συμπεριφορά, να απομονωθούν, να βιώσουν ψυχικές διαταραχές, όπως η κατάθλιψη, η εσωστρέφεια και η απομόνωση, ενώ επιπτώσεις εντοπίζονται στην αίσθηση του επιτεύγματος - τόσο προσωπικά - όσο και ακαδημαϊκά (Peas, 2019).

Υποστηρίζοντας αυτή την προοπτική, οι Καμηλάρη & Σιακούλη (2016) σημειώνουν, ότι οι μαθητές που περνούν υπερβολικό χρόνο στους υπολογιστές μπορεί να φτάσουν σε ένα σημείο όπου δίνουν προτεραιότητα στη σχέση τους με την τεχνολογία έναντι της επικοινωνίας με τους συμμαθητές τους. Αυτό μπορεί να καλλιεργήσει μια εθιστική προσκόλληση στις οθόνες και να απομονώσει το παιδί από το κοινωνικό του περιβάλλον. Αναμφίβολα, τέτοιες περιστάσεις έχουν βαθιές αρνητικές επιπτώσεις στην κοινωνικοποίηση των παιδιών.

Υπάρχουν επίσης αναφορές, ότι η λανθασμένη χρήση της τεχνολογίας μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τους μαθητές σε επίπεδο προσοχής. Οι μαθητές για παράδειγμα που χρησιμοποιούν συχνά το διαδίκτυο έχει εντοπιστεί, ότι δεν μπορούν να συγκεντρωθούν εύκολα και ότι η σκέψη τους είναι επιφανειακή και δεν κάνει σύνθετες διαδικασίες (Zierer, 2019). Τα ίδια ευρήματα υποστηρίζουν και οι Vazquez-Cano et al. (2022) προσθέτοντας και την κακή μνήμη. Οι Mueller & Oppenheimer (2014) διεξήγαγαν ένα πείραμα, έχοντας δύο ομάδες μαθητών. Και οι δύο ομάδες έπρεπε να κρατήσουν σημειώσεις κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας. Η μία καλούνταν να το κάνει μέσω υπολογιστή και η άλλη χειρόγραφα. Τα αποτελέσματα του πειράματος έδειξαν, ότι η μνήμη αυτών που κράτησαν σημειώσεις χειρόγραφα ήταν καλύτερη, αφού μπορούσαν να ανακαλέσουν καλύτερα πληροφορίες από τους άλλους μαθητές. Τα αποτελέσματα αυτά αποδόθηκαν στην ικανότητα των μαθητών που χρησιμοποιούν την χειρόγραφη μέθοδο να οργανώνουν καλύτερα τις πληροφορίες που αποκτούν και να είναι καλύτεροι στην γνωστική επεξεργασία.

Σίγουρα, στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας, είναι επιτακτική ανάγκη να ληφθεί υπόψιν το οικολογικό αποτύπωμα των ΤΠΕ. Το ζήτημα της υπερβολικής κατανάλωσης ενέργειας και οι χωρικές επιπτώσεις της έχουν ιδιαίτερη

σημασία, με βαθιές επιπτώσεις για το περιβάλλον (Δρόσος κ.ά., 2015). Ενώ η μετάβαση από τα υλικά με βάση το χαρτί σε ηλεκτρονικές συσκευές στοχεύει στην επίτευξη ισορροπίας, η επίτευξή της παραμένει ανεκπλήρωτη. Επιπλέον, η παραγωγή βραχυπρόθεσμης χρήσης συσκευών επιδεινώνει το πρόβλημα, συμβάλλοντας στην ψηφιακή σπατάλη, επιβαρύνοντας περαιτέρω το περιβάλλον (Pattinson, 2017).

Παρά τα δεδομένα και τα ευρήματα που υπάρχουν, το πως μπορούν να αξιοποιηθούν οι ΤΠΕ σε σχέση με την βιωσιμότητα στην εκπαίδευση είναι ένα πεδίο που ακόμα προσελκύει το ενδιαφέρον και συνεπώς αναπτύσσεται συνεχώς. Οι ΤΠΕ έχουν αξιοποιηθεί και στην εκπαίδευση στην αειφορία, αλλά οι Διαράκου & Γαβριλάκης (2009) προτείνουν την επέκταση της χρήσης τους. Ειδικότερα, ενώ στο παρελθόν αξιοποιούνταν μόνο αναφορικά με την μάθηση και σε επίπεδο διδασκαλίας, οι μελετητές υποστηρίζουν πως κάτι αντίστοιχο πρέπει να γίνει και στο μαθησιακό περιβάλλον που διαμορφώνεται και ενισχύεται μέσω της συνεργασίας και της δράσης.

Επιπλέον, οι νέες τεχνολογίες μπορούν όχι μόνο να υποστηρίξουν την εκπαιδευτική διαδικασία στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης μέσω του κατάλληλου σχεδιασμού δραστηριοτήτων, αλλά και να ευαισθητοποιήσουν τα παιδιά σε θέματα που σχετίζονται με το περιβάλλον. Με αυτόν τον τρόπο, τα παιδιά συνδέονται με τα παγκόσμια και τοπικά ζητήματα καλλιεργώντας τη διεπιστημονικότητά τους και ενεργοποιώντας τη δημιουργικότητά τους (Σταμούλης κ.ά., 2008). Οι Marouli et al. (2016) υπογραμμίζουν στην έρευνά τους, πώς η εκπαίδευση για τη βιώσιμη ανάπτυξη δεν πρέπει να βασίζεται αποκλειστικά σε ψηφιακές εμπειρίες, καθώς αυτό μπορεί να απειλήσει την κατανόηση των μαθητών. Δεν παραβλέπεται, όμως η σημασία των εμπειριών, παλαιότερων και νεότερων και της βιωματικής μάθησης που μπορεί να δημιουργήσει. Η βιωματική αυτή μάθηση, όμως θα πρέπει να συνδυάζεται με τα

ζητήματα που απασχολούν την τοπική κοινωνία, αλλά και την παγκόσμια κοινότητα και να παρέχουν ερεθίσματα στους μαθητές που χαρακτηρίζονται από ισορροπία. Ένα τέτοιο παράδειγμα συνιστά η βιωματική μάθηση, η οποία αποκτάται στο φυσικό περιβάλλον, κάνοντας άμεση και κατανοητή την εμπειρία των μαθητών, η οποία στην συνέχεια μπορεί να επεκταθεί. Οι παιδαγωγικές που βασίζονται στον τόπο προωθούν τις ενεργές και συμμετοχικές μαθησιακές εμπειρίες των μαθητών, με στόχο την εμβάθυνση της κατανόησής τους για την επιρροή που έχουν οι πράξεις τους στο τοπικό περιβάλλον.

Οι εκπαιδευτικοί της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο ως παράγοντες επιρροής στην αποτελεσματική ενσωμάτωση ψηφιακών εργαλείων στην εκπαίδευση για την αειφορία και στην εκπαιδευτική αλλαγή. Κατά συνέπεια, η απόκτηση κατανόησης των παραγόντων που επηρεάζουν τις αποφάσεις των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης να ενσωματώσουν την περιβαλλοντική εκπαίδευση στις διδακτικές τους πρακτικές με χρήση ψηφιακών εργαλείων, είναι υψίστης σημασίας (Καραπανάγου, 2021; Player-Koro, 2012).

Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών, μπορούν να επηρεάσουν τις στάσεις τους και τις συμπεριφορές τους, οι οποίες με την σειρά τους μπορούν να είναι καταλυτικές για το αν οι ΤΠΕ θα ενσωματωθούν και θα χρησιμοποιηθούν στην εκπαίδευση (Agélli – Genlott, 2020). Οι εκπαιδευτικοί μπορεί να αντιστέκονται στις αλλαγές που επιφέρουν οι καινοτομίες, αλλά αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί αν αυτές συνάδουν σε ένα βαθμό με αυτά που οι ίδιοι θεωρούν πως είναι αναγκαίο για την μάθηση και την διδασκαλία (Salavati, 2015). Αυτό είναι ένα ζήτημα που θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν, προκειμένου οι εκπαιδευτικοί να έχουν πιο θετική στάση απέναντι στις ΤΠΕ (Ramirez et al., 2021). Οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών θεωρούνται απαραίτητες στη λήψη αποφάσεων από αυτούς σύμφωνα με τον Vandeyar (2014).

Ο Salavati (2015) σημειώνει, ότι οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για την τεχνολογία διαμορφώνονται από τις προηγούμενες εμπειρίες, την κατάρτιση και την κουλτούρα του σχολείου τους. Κάποιοι εκπαιδευτικοί μπορεί να αισθάνονται πιο άνετα με την τεχνολογία και μπορεί να έχουν λάβει περισσότερη εκπαίδευση, ενώ άλλοι μπορεί να αισθάνονται ότι δεν έχουν υποστήριξη. Οι Ramirez et al. (2021), αναφέρουν επίσης πώς η χρήση της τεχνολογίας επηρεάζεται από την ηλικία, την κατάρτιση, τα προσόντα, τη μεθοδολογία και τις αξίες του εκπαιδευτικού, ενώ ο αντίκτυπος που πιστεύουν οι εκπαιδευτικοί ότι οι ΤΠΕ έχουν στη μαθησιακή διαδικασία των μαθητών τους, είναι πιθανό να επηρεάσει τον τρόπο που τις αντιλαμβάνονται (Player- Koro, 2012).

Σύμφωνα με τους Foutsitzi & Caridakis (2019), η ηλικία των εκπαιδευτικών είναι ένας κρίσιμος παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη, όταν πρόκειται για την εξοικειώσή τους με την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην πρακτική τους στην τάξη, καθώς οι μεγαλύτεροι σε ηλικία ενδέχεται να στερούνται επάρκειας στη χρήση τεχνολογίας στη διδασκαλία σε σύγκριση με τους νεότερους συναδέλφους τους. Οι μεγαλύτεροι σε ηλικία εκπαιδευτικοί έχουν και περισσότερη εμπειρία και αυτό τους κάνει πιο επιφυλακτικούς να χρησιμοποιήσουν γενικότερα νέες μεθόδους και ειδικότερα τις ΤΠΕ. Οι νεότεροι εκπαιδευτικοί από την άλλη, λόγω της μικρότερης εμπειρίας και του γεγονότος ότι οι ιδέες τους δεν είναι παγιωμένες, είναι περισσότεροι δεκτικοί στον πειραματισμό (Ramirez et al., 2021). Θα πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη και το γεγονός ότι λόγω της μεγαλύτερης εξοικείωσης της νέας γενιάς, υπάρχει πάντα το ενδεχόμενο οι μαθητές να έχουν περισσότερες δεξιότητες από τους εκπαιδευτικούς και αυτό σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να λειτουργήσει αποτρεπτικά για τους δεύτερους (Foutsitzi & Caridakis, 2019). Υπάρχουν βέβαια και οι εκπαιδευτικοί που δεν γνωρίζουν πως να αξιοποιήσουν τις ΤΠΕ ή δεν θέλουν να διαθέσουν την μεγαλύτερη προσπάθεια και τον

περισσότερο χρόνο που απαιτείται για τον σχεδιασμό της διδασκαλίας που περιλαμβάνει ΤΠΕ (Ramirez et al., 2021).

Οι εκπαιδευτικοί που χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ μέσα στην τάξη αποκτούν και περισσότερες ικανότητες και δεξιότητες και αυτό, όπως είναι αναμενόμενο, τους κάνει να έχουν και μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση (Wastiau et al, 2013). Ως εκ τούτου, η συμμετοχή και η παρακολούθηση σε εκπαιδεύσεις και δραστηριότητες επαγγελματικής ανάπτυξης, μπορεί να επηρεάσει τη χρήση των ΤΠΕ. Οι εκπαιδευτικοί νιώθουν ότι μπορούν να είναι πιο αποτελεσματικοί και αυτό τους κάνει να αντιμετωπίζουν τις ΤΠΕ πιο θετικά και να τις χρησιμοποιούν συχνότερα, αφού δεν αντιμετωπίζουν μεγάλες δυσκολίες στο να το πραγματοποιούν (Player-Koro, 2012).

Προκειμένου να ενσωματωθούν αποτελεσματικά οι ΤΠΕ στη ρουτίνα της τάξης τους, είναι ζωτικής σημασίας η ενίσχυση της ψηφιακής ικανότητας των μαθητών. Οι εκπαιδευτικοί που είναι σίγουροι για τις ψηφιακές τους δεξιότητες είναι συνήθως θετικοί σχετικά με τον αντίκτυπο που έχουν οι ΤΠΕ στη διδασκαλία τους και προετοιμάζουν περισσότερες ψηφιακές δραστηριότητες για τους μαθητές τους (Wastiau et al., 2013). Με βάση τα ευρήματα των Foutsitzi & Caridakis (2019), γίνεται φανερό ότι οι εκπαιδευτικοί γενικά κρατούν θετική στάση απέναντι στην ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην τάξη. Ωστόσο, η αντίληψή τους για τις ΤΠΕ περιστρέφεται κυρίως γύρω από το ρόλο τους στον εκσυγχρονισμό των παραδοσιακών διδακτικών πρακτικών, αντί να τις βλέπουν ως καταλύτη για την προώθηση των παιδαγωγικών τους στρατηγικών. Αντί να θεωρούν τις ΤΠΕ ως μέσο βελτίωσης των μεθόδων διδασκαλίας τους, οι παιδαγωγοί τείνουν να τις αντιλαμβάνονται ως διευκολυντή για τη μετάβαση από τις συμβατικές προσεγγίσεις σε μια πιο ψηφιοποιημένη μορφή. Αυτό ευθυγραμμίζεται με τον ισχυρισμό του Salavati (2015) ότι οι εκπαιδευτικοί που επιδεικνύουν υψηλό επίπεδο εμπιστοσύνης στη χρήση

ψηφιακών τεχνολογιών τείνουν να βιώνουν μια αυξημένη αίσθηση επαγγελματισμού, καθώς αναγνωρίζουν τη δυνατότητα αυτών των εργαλείων να υπερβαίνουν την απλή μετάδοση γνώσης και να εμπλουτίζουν ενεργά τις μαθησιακές εμπειρίες των μαθητών.

Στον παρακάτω πίνακα, παρουσιάζονται συγκεντρωτικά κάποια δεδομένα συλλογής από τις προαναφερόμενες έρευνες, καθώς και τα αποτελέσματά τους. Οι μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης πρωταγωνιστούν, χρησιμοποιώντας τις ΤΠΕ κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας.

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΧΡΗΣΤΩΝ	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
2011	Μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης	Παζλ ψηφιακών παιχνιδιών, συμμετοχή μαθητών και αποτελέσματα	Καλύτερη διδασκαλία της Γεωγραφίας - Ενίσχυση χωρικής σκέψης
2020	Μαθητές ΣΤ' δημοτικού, χωρισμένοι σε 3 ομάδες	Χρήση ταμπλετών και δεδομένα ψηφιακών παιχνιδιών	Καλύτερη κατανόηση ορισμού – εννοιών φωτοσύνθεσης και φυτών
2012, 2017, 2011	Μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης	Εφαρμογές ψηφιακών παιχνιδιών με ταμπλέτες	Δεξιότητες συντονισμού, κριτική σκέψη, ομαδικότητα, κοινωνική αλληλεπίδραση
2009	Μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης	Ταμπλέτες, εφαρμογή ψηφιακών παιχνιδιών και χαρακτηριστικά τους	Καλύτερη κατανόηση εννοιών στο μάθημα της Ιστορίας
2008	Μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης	Ταμπλέτες, εφαρμογή ψηφιακών παιχνιδιών και	Ανατροφοδότηση μέσα από την επίτευξη στόχων του παιχνιδιού – βαθμός επιτυχίας –

		χαρακτηριστικά τους	γνώση μέσα από την πράξη
2007	Μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, όλων των τάξεων	Ταμπλέτες, εφαρμογή ψηφιακών παιχνιδιών και χαρακτηριστικά τους	Καταλληλότητα χαρακτηριστικών ανάλογα με την ηλικία, την προσωπικότητα, τα θέλω του μαθητή, για επιθυμητά αποτελέσματα και όχι άγχος και ανία
2015	Μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, όλων των τάξεων	Ταμπλέτες, εφαρμογή ψηφιακών παιχνιδιών και χαρακτηριστικά τους	Τα ρεαλιστικά γραφικά είναι καταλληλότερα, ώστε ο μαθητής να βάζει τον εαυτό του στη θέση του ήρωα, μέσω της ταύτισης
2016	Μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, όλων των τάξεων	Χρήση τεχνολογίας	Συνδεσιμότητα μαθητών μεταξύ τους και μαθητών – εκπαιδευτικών στην τάξη και στο διάλλειμα, αλληλεπίδραση και ομαδικότητα
2021	Μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, όλων των τάξεων	Ταμπλέτες, εφαρμογή ψηφιακών παιχνιδιών και χαρακτηριστικά τους	Τα οπτικά περιβάλλοντα που προσφέρουν στο μαθητή συμβάλλουν στην καλύτερη κατανόηση περιβαλλοντικών εννοιών

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα έρευνα είχε ως στόχο να εξετάσει αν οι ΤΠΕ μπορούν να συμβάλλουν στην περιβαλλοντική εκπαίδευση και την αειφόρο ανάπτυξη στο δημοτικό σχολείο. Προς αυτή την κατεύθυνση αξιοποιήθηκε η μέθοδος της βιβλιογραφικής ανασκόπησης με την αναζήτηση πηγών μέσα σε ψηφιακές βάσεις δεδομένων με την χρήση όρων σχετικών με το υπό εξέταση θέμα. Ειδικότερα, οι μελέτες που συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα ανασκόπηση σχετίζονται με κάποιες από τις διαστάσεις που εκφράζονται από τους όρους: ΤΠΕ, πρωτοβάθμια εκπαίδευση, περιβαλλοντική εκπαίδευση, αειφόρο ανάπτυξη, ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια. Μετά τον εντοπισμό των μελετών έγινε ο κατάλληλος έλεγχος και εξέταση τους προκειμένου να διαπιστωθεί ότι οι τριάντα που τελικά συμπεριλήφθηκαν ήταν σχετικές με το υπό εξέταση θέμα.

Όπως διαφάνηκε από την προηγούμενη ενότητα, η χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση γενικότερα και ειδικότερα για την βιωσιμότητα και την αειφορία, δεν είναι πανάκεια και μπορεί να προκύψουν εμπόδια και δυσκολίες. Αυτοί είναι παράγοντες που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν, προκειμένου να μπορούν να αντιμετωπιστούν, δημιουργώντας ένα πιο ευνοϊκό πλαίσιο για την αξιοποίηση των ΤΠΕ (Marouli et al., 2016). Το εκπαιδευτικό σύστημα της Ελλάδος προσπαθεί να εκσυγχρονιστεί, αλλά σε μεγάλο βαθμό συνεχίζει να αξιοποιεί μεθόδους που είναι πιο παραδοσιακές και συντηρητικές (Tziafetas et al., 2013). Έτσι, είναι εύλογο οι καινοτόμες προσεγγίσεις που εισάγονται στην εκπαίδευση να χαίρουν θετικής αποδοχής από τους μαθητές, αλλά μπορεί και να δημιουργεί προβληματισμό, όταν έχουν μάθει να διδάσκονται από το σχολικό εγχειρίδιο και με υλικό που είναι έντυπο (Hadjichambis et al., 2020).

Φυσικά, είναι σημαντικό να αναγνωριστεί ο ρόλος των ΤΠΕ στη σύγχρονη κοινωνία. Τα ψηφιακά μέσα παρέχουν πρόσβαση σε πληροφορίες, προσομοιώσεις και

εφαρμογές που συμβάλλουν σημαντικά στην εκπαίδευση για την αειφορία, βοηθώντας στη δημιουργία κριτικής σκέψης και στη βελτίωση της μαθησιακής εμπειρίας (Foutsitzi & Caridakis, 2019), ενώ διευκολύνουν την εκμάθηση πολύπλοκων περιβαλλοντικών εννοιών (Δασκαλάκη & Δασκολιά, 2021). Ωστόσο, είναι σημαντικό να αναθεωρηθεί κριτικά η παιδαγωγική επίδραση των ΤΠΕ. Αν και έχει αποδειχθεί ότι οι ΤΠΕ μπορούν να έχουν καλύτερα αποτελέσματα στο να επικεντρώνουν το ενδιαφέρον των μαθητών, δεν πρέπει να θεωρούνται πανάκεια για αποτελεσματική μάθηση και διδασκαλία. Η ίδια η ύπαρξη των ΤΠΕ δεν εγγυάται ουσιαστικές μαθησιακές εμπειρίες ή ανάπτυξη της κριτικής σκέψης (Λιαράκου & Γαβριλάκης, 2009).

Ακόμα και αν το θέλουν, συχνά οι εκπαιδευτικοί δεν μπορούν να αξιοποιήσουν όλο το εύρος της δυναμικής των ΤΠΕ, όπως για παράδειγμα αν δεν έχουν τον απαραίτητο εξοπλισμό. Οι εκπαιδευτικοί συχνά έχουν να αντιμετωπίσουν πολλά προβλήματα και αυτό ενδεχομένως να τους οδηγήσει στην παραίτηση της θέλησης και της προσπάθειας (Haelermans, 2017). Για να αποφευχθεί αυτό, οι εκπαιδευτικοί δεν θα πρέπει να μονοπωλούν την εκπαιδευτική διαδικασία με τις ΤΠΕ, αλλά να χρησιμοποιούν και άλλες στρατηγικές συνδυαστικά, που μπορούν να τους βοηθήσουν, ώστε να διατηρήσουν μία ισορροπία (Napal et al., 2020). Η ισορροπία στις μεθόδους που χρησιμοποιούνται διασφαλίζεται ως ένα βαθμό και οι ανάγκες των περισσότερων μαθητών που καλύπτονται δεν είναι ίδιες. Επίσης, κάθε μέθοδος παρέχει και διαφορετικά οφέλη και ο συνδυασμός αυτών είναι σαφώς υπέρ των μαθητών. Οι μαθητές για παράδειγμα, μπορούν να αποκτήσουν εμπειρίες και γνώσεις, ενισχύοντας την βιωματική μάθηση ερχόμενοι σε επαφή με το φυσικό περιβάλλον. Η γνώση αυτή όμως μπορεί να επεκταθεί ακόμα περισσότερο, εάν οι μαθητές χρησιμοποιήσουν τις ΤΠΕ για να μπορούν να αποκτήσουν περισσότερες πληροφορίες (Foutsitzi & Caridakis, 2019).

Για να επιτευχθεί μια ισορροπία, οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να συνδυάζουν πολύ προσεκτικά τις αναλογικές και ψηφιακές μεθόδους και να λαμβάνουν υπόψιν τα συγκεκριμένα μαθησιακά οφέλη για τους μαθητές τους. Αυτή θα μπορούσε να αποτελείται από ορισμένα ψηφιακά εργαλεία που συμπληρώνουν τις πρακτικές δραστηριότητες, για να απεικονίσουν περίπλοκες έννοιες βιωσιμότητας, ανάλογα με την περίπτωση και τις ανάγκες κάθε μαθήματος. Αγκαλιάζοντας - τόσο τις αναλογικές - όσο και τις ψηφιακές μεθόδους, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργήσουν πλούσιες και ουσιαστικές μαθησιακές εμπειρίες,, που συνδέουν τα οφέλη κάθε προσέγγισης και προετοιμάζουν τους μαθητές να περιηγηθούν στην πολυπλοκότητα της βιωσιμότητας στην ψηφιακή εποχή.

Αν και η βιβλιογραφία που διερευνά τη χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση της αειφορίας, καθώς και οι πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ στην εκπαίδευση είναι σημαντικές, υπάρχει ένα αξιοσημείωτο κενό στην έρευνα σχετικά με το συνδυασμό των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στη διδασκαλία της βιωσιμότητας με τις ΤΠΕ. Ενώ οι μελέτες έχουν διερευνήσει τον αντίκτυπο των ΤΠΕ στην εκπαίδευση για την αειφορία και τις δυνατότητές τους να ενισχύσουν την περιβαλλοντική συνείδηση και τη δέσμευση των μαθητών (Λιαράκου & Γαβριλάκης, 2009), οι πεποιθήσεις και οι προοπτικές των εκπαιδευτικών για τη χρήση των ΤΠΕ για τη διδασκαλία της αειφορίας παραμένουν ανεξερεύνητες σε μεγάλο βαθμό. Η διερεύνηση των στάσεων, των αντιλήψεων και των πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στο πλαίσιο της διδασκαλίας της βιωσιμότητας με τις ΤΠΕ θα παρείχε πολύτιμες γνώσεις για τους παράγοντες που επηρεάζουν τις διδακτικές τους επιλογές, καθώς και τις προκλήσεις και τις ευκαιρίες που συνδέονται με αυτήν την παιδαγωγική προσέγγιση. Επιπλέον, υπάρχει η ανάγκη να διερευνηθούν οι πρακτικές επιπτώσεις και τα αποτελέσματα αυτής της παιδαγωγικής προσέγγισης. Ενώ η

υπάρχουσα έρευνα έχει επισημάνει τα πιθανά οφέλη από την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση για την αειφορία, όπως η ενισχυμένη εμπλοκή των μαθητών και οι δεξιότητες κριτικής σκέψης (Narai et al., 2020), υπάρχουν περιορισμένα εμπειρικά στοιχεία για την πραγματική εφαρμογή και αποτελεσματικότητα αυτής της εκπαιδευτικής προσέγγισης στην πραγματικότητα στα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Η κατανόηση των εμπειριών και των προοπτικών των εκπαιδευτικών που έχουν ενσωματώσει τις ΤΠΕ στις διδακτικές τους πρακτικές βιωσιμότητας, μπορεί να προσφέρει πολύτιμες γνώσεις για τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν, τις στρατηγικές που χρησιμοποιούν και τα αποτελέσματα που παρατηρούν όσον αφορά τις γνώσεις, τις στάσεις και τις συμπεριφορές των μαθητών για τη βιωσιμότητα. Καλύπτοντας αυτό το ερευνητικό κενό, οι μελλοντικές μελέτες μπορούν να συμβάλουν στη βάση γνώσεων παρέχοντας συστάσεις βασισμένες σε τεκμήρια και βέλτιστες πρακτικές για την αποτελεσματική ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση της βιωσιμότητας και της αειφορίας, επιτρέποντας έτσι στους εκπαιδευτικούς να αξιοποιήσουν πλήρως τις δυνατότητες των ψηφιακών εργαλείων για την προώθηση βιώσιμων αξιών και πρακτικών μεταξύ των μαθητών τους.

Πλέον στην εκπαίδευση καθώς και στις πρακτικές που αξιοποιούνται σε αυτή, σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες, είναι κατανοητό πόσο αναγκαίες είναι οι ΤΠΕ και οι δεξιότητες ψηφιακού γραμματισμού που αυτές συνεπάγονται (Agélli - Genlott, 2020). Όλοι είμαστε πολίτες μίας ψηφιακής κοινωνίας στην οποία θα πρέπει να μάθουμε να ανταποκρινόμαστε αποτελεσματικά στις ανάγκες που προκύπτουν. Αυτό ισχύει και για τις πρακτικές που αφορούν την βιωσιμότητα και την αειφορία. Το πεδίο που δημιουργούν οι ΤΠΕ επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να διαμορφώσουν ένα περιβάλλον στο οποίο μπορεί να προσαρμοστεί η διδασκαλία τους, ενώ παράλληλα παρέχει ευκαιρίες για

συμμετοχή. Είναι ένα ψηφιακό πεδίο, το οποίο ευνοεί την κριτική σκέψη, τον προβληματισμό και τον διάλογο, καθώς και τη συμμετοχή όλων χωρίς περιορισμούς. Αυτές δεν αποτελούν μόνο σημαντικές ικανότητες, αλλά βασικές ηθικές αρχές που είναι χρήσιμες γενικά στην ανθρωπότητα και ειδικότερα για την βιωσιμότητα - τόσο για την κατανόηση - όσο και για την διαχείριση της.

Η εκπαίδευση για την βιωσιμότητα περιλαμβάνει περισσότερες από μία προοπτικές, οι οποίες δεν είναι όμως αντικρουόμενες, αλλά αντίθετα συμπληρώνουν η μία την άλλη. Η μία προοπτική αφορά την ανάπτυξη συμπεριφορών που σχετίζονται με την βιωσιμότητα. Η άλλη αφορά την χειραφέτηση που μπορεί να προσφέρει στους μαθητές μία εκπαίδευση που εστιάζει στην κριτική σκέψη και την δράση (Wals & Benavot, 2017).

Η εκπαίδευση για την βιωσιμότητα προωθεί έντονα την μετασχηματιστική δράση και δεν περιορίζεται μόνο στην παροχή γνώσεων. Οι μαθητές δεν περιορίζονται στο να μαθαίνουν τι συμβαίνει στο περιβάλλον, αλλά και πως μπορούν οι ίδιοι να παρέμβουν μέσω της συμπεριφοράς και της δράσης τους. Αυτό σημαίνει ότι δεν ευαισθητοποιούνται απλώς, αλλά εκπαιδεύονται για το πως μπορούν οι ίδιοι να αντιμετωπίσουν ενεργά τα προβλήματα, μετασχηματίζοντας παράλληλα την κοινωνία τους. Οι μαθητές που ευαισθητοποιούνται για το περιβάλλον αποκτούν μία υπευθυνότητα που θα μετατοπιστεί σταδιακά και σε άλλους τομείς της ζωής και της καθημερινότητας. Οι μαθητές που διαμορφώνουν μία συμπεριφορά η οποία βασίζεται σε ηθικές αρχές και αξίες θα διαμορφώσει πολίτες, που θα ενδιαφέρονται για το περιβάλλον, αλλά και για ζητήματα, όπως η κοινωνική δικαιοσύνη. Όπως θα δράσουν για την προστασία του περιβάλλοντος και για την ανάπτυξη βιώσιμων συμπεριφορών, έτσι θα δράσουν και για την προστασία

των πιο ευάλωτων και τη διασφάλιση των δικαιωμάτων όλων με στόχο την κοινωνική δικαιοσύνη.

Συμπερασματικά, από την παρούσα μελέτη προκύπτουν βασικά ευρήματα σχετικά με τα οφέλη, τις προκλήσεις και τον συνδυασμό αναλογικών και ψηφιακών μεθόδων. Είναι κατανοητό, ότι για πολλά εκπαιδευτικά συστήματα, όπως το ελληνικό, η χρήση των ΤΠΕ δεν είναι κανόνας, αλλά εξαίρεση. Αυτό όμως δεν σημαίνει απαραίτητα ότι δεν μπορούν οι ΤΠΕ να αξιοποιηθούν συμπληρωματικά και υποστηρικτικά ως προς τις μεθόδους της παραδοσιακής διδασκαλίας. Αυτό απαιτεί προσπάθεια εκ μέρους των εκπαιδευτικών και για να είναι αυτή εφικτή είναι αναγκαία η κατάρτιση τους στην αξιοποίηση των ΤΠΕ. Η κατάρτιση των εκπαιδευτικών θα συμβάλλει, ώστε να μην βλέπουν την ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία ως απειλή, αλλά αντιθέτως ως μία δημιουργική πρόκληση που μπορεί να επιφέρει οφέλη - τόσο για τους μαθητές - όσο και για τους ίδιους, κάνοντας το μάθημα τους πιο διασκεδαστικό, ενδιαφέρον, αλλά παράλληλα και πιο αποτελεσματικό.

Ειδικά για τους μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης τα ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια μπορούν να αποτελέσουν ένα σημαντικό κίνητρο για να συμμετέχουν ενεργά στην περιβαλλοντική εκπαίδευση και στην αειφόρο ανάπτυξη. Είναι σημαντικό για παράδειγμα, οι μαθητές να έρχονται σε επαφή με το φυσικό περιβάλλον και τις εμπειρίες που αυτό μπορεί να προσφέρει, αλλά παράλληλα να μάθουν μέσω του διαδικτύου τι συνεπάγεται αυτό για άλλες περιοχές του πλανήτη και τις καταστροφές που δημιουργούνται. Την ίδια στιγμή μέσα από ψηφιακά εκπαιδευτικά παιχνίδια μπορούν να αναπτύξουν βιώσιμες συμπεριφορές αβίαστα και χωρίς καταναγκασμό. Παιχνίδια που μπορούν να δείξουν στους μαθητές ποια συμπεριφορά είναι ηθική και σωστή τόσο προς το περιβάλλον όσο και προς την κοινωνία μέσω της ενεργούς συμμετοχής τους θέτουν

νέα δεδομένα στην περιβαλλοντική εκπαίδευση. Είναι διαφορετικό να υποδεικνύεται στους μαθητές ποια είναι η σωστή συμπεριφορά που πρέπει να έχουν σε σχέση με το περιβάλλον και άλλο να την διαμορφώνουν οι ίδιοι μέσα από την κατάκτηση των στόχων ενός ψηφιακού εκπαιδευτικού παιχνιδιού. Με αυτό τον τρόπο όχι μόνο μαθαίνουν και δομούν μία συμπεριφορά, η οποία είναι σύμφωνη με τις δικές τους ανάγκες, αλλά το κάνουν αβίαστα και αποκτούν αυτοπεποίθηση ότι μπορούν να κατακτήσουν τους στόχους που βάζουν. Το να κατακτούν τους στόχους του παιχνιδιού δείχνει στους μαθητές ότι οι συμπεριφορές που διαμορφώνουν είναι αποτελεσματικές και ότι οι ίδιοι είναι ικανοί να τις εφαρμόσουν και να γίνουν φορείς της κοινωνικής και περιβαλλοντικής αλλαγής.

Η διεθνής έρευνα έχει ασχοληθεί σημαντικά με το ζήτημα τόσο των ΤΠΕ όσο και της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης - τόσο μεμονωμένα - όσο και συνδυαστικά. Δεν ισχύει το ίδιο όμως και για την ελληνική έρευνα και ειδικά αυτή που εστιάζει στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Η παρούσα έρευνα αξιοποίησε δευτερογενή δεδομένα, διεθνών κυρίως ερευνών. Το πεδίο όμως έχει ανάγκη και πρωτογενών δεδομένων και γι' αυτό θα ήταν χρήσιμο να διεξαχθούν έρευνες που να εστιάζουν στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση και θα εξετάζουν το θέμα της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης με την συμβολή των ΤΠΕ. Θα πρέπει, δηλαδή, να εξεταστεί στην πράξη ποια εκπαιδευτικά και μαθησιακά αποτελέσματα όντως προκύπτουν, καθώς και ποια είναι η στάση και η συμπεριφορά των εκπαιδευτικών σε αυτή την ενσωμάτωση. Με αυτό τον τρόπο θα μπορέσουν να διατυπωθούν προσεγγίσεις και μέθοδοι που θα συμβάλλουν στην ανάπτυξη του πεδίου της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση

Δασκαλάκη, Ζ. & Δασκολιά, Μ. (2021). Δυνατότητες παιδαγωγικής αξιοποίησης των ψηφιακών παιχνιδιών για το περιβάλλον και την αειφορία. Σε αναζήτηση μιας πρώτης θεωρητικής και εμπειρικής βάσης. 8ο Συνέδριο της Πανελλήνιας Ένωσης Εκπαιδευτικών για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και την Εκπαίδευση για την Αειφορία.

Δασκολιά, Μ., Κυνηγός, Χ. & Γούναρη, Ν. (2008). Περιβαλλοντική εκπαίδευση και ψηφιακές τεχνολογίες: Αξιοποίηση διερευνητικού λογισμικού στη διδακτική προσέγγιση ενός περιβαλλοντικού ζητήματος. ΕΤΠΕ.

Δρόσος, Δ., Βουγιούκας, Δ., Καλλίγερος, Ε., Κοκολάκης, Σ., & Σκιάνης, Χ. (2015). Εισαγωγή στην επιστήμη των υπολογιστών & επικοινωνιών. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις.

Καμηλάρη, Γ. & Σιακούλη, Γ. (2016). Η αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία - Απόψεις εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευση. Αλεξανδρούπολη: Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης.

Καραπανάγου, Μ. (2021). Οι θέσεις των εκπαιδευτικών για την χρήση των Επιστήμων της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Πειραιάς: Πανεπιστήμιο Πειραιώς.

Λιαράκου, Γ. & Γαβριλάκης, Κ. (2009). Η συμβολή των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη. Στο Αυγερινός, Ε. (επιμ.). Η συνεισφορά των Νέων Τεχνολογιών σε μια ποιοτική πανεπιστημιακή εκπαίδευση. Αθήνα: ΠΤΔΕ - Πανεπιστήμιο Αιγαίου.

Μάνεση, Σ. (2016). Απόψεις εκπαιδευτικών προσχολικής αγωγής για την αξιοποίηση των τεχνολογιών της πληροφορίας και επικοινωνίας στην εκπαίδευση. *Επιθεώρηση Εκπαιδευτικών-Επιστημονικών Θεμάτων*, (8) 5-18.

Νικολοπούλου, Κ. (2013). Λόγοι χρήσης και τρόποι ένταξης του υπολογιστή σε τάξεις νηπιαγωγείων και δημοτικών: δεδομένα από την Αττική. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*.

Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2013). *Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας*. Αθήνα.

Σταμούλης, Ε., Γρίλλιας, Α. & Πήλιουρας, Π. (2008). Περιβαλλοντική Εκπαίδευση μέσω Ιστοεξερεύνησης. Μια εφαρμογή στη μελέτη του προβλήματος του γλυκού νερού της γης. 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Π.Ε.ΕΚ.Π.Ε., Ναύπλιο 12 - 14/12/08.

Φωκίδης, Ε. ; Ατσικπάσι, Π. & Καραγεώργου, Δ. (2020). Tablets, Plants and Primary School Student: A Study. *Technology, Knowledge and Learning*, v25 n3 p 621-649.

Ξενόγλωσση

Agélii Genlott, A. (2020). *Designing for Transformational Change in School: Digitalizing the Digitized*. Örebro University.

Allsop, Y., Yildirim, E. Y., & Screpanti, M. (2013). Teachers' beliefs about game based learning: A comparative study of pedagogy, curriculum and practice in Italy, Turkey and the UK. In *Proceedings of the 7th European Conference on Games Based Learning* (Vol. 2, pp. 1-10).

Anderson, C. A., & Bushman, B. J. (2001). Effects of violent video games on aggressive behavior, aggressive cognition, aggressive affect, physiological arousal, and prosocial behavior: A meta-analytic review of the scientific literature. *Psychological science*, 12(5), 353-359.

Arslan, S. (2012). The influence of environment education on critical thinking and environmental attitude. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 55, 902-909.

Bagur-Femenías, L., Buil-Fabrega, M., & Aznar, J. P. (2020). Teaching digital natives to acquire competences for sustainable development. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(6), 1053-1069.

Bolliger, D. U., Mills, D., White, J., & Kohyama, M. (2015). Japanese students' perceptions of digital game use for English-language learning in higher education. *Journal of Educational Computing Research*, 53(3), 384-408.

Hellström, C., Nilsson, K. W., Leppert, J., & Åslund, C. (2015). Effects of adolescent online gaming time and motives on depressive, musculoskeletal, and psychosomatic symptoms. *Uppsala journal of medical sciences*, 120(4), 263-275.

Brown, S. A. (2014). Conceptualizing digital literacies and digital ethics for sustainability education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 15(3), 280-290.

Cagiltay, N. E., Ozcelik, E., & Ozcelik, N. S. (2015). The effect of competition on learning in games. *Computers & Education*, 87, 35-41.

Calderón, A., & Ruiz, M. (2015). A systematic literature review on serious games evaluation: An application to software project management. *Computers & Education*, 87, 396-422.

Carrión-Martínez, J. J., Luque-de la Rosa, A., Fernandez-Cerero, J., & Montenegro-Rueda, M. (2020). Information and communications technologies (ICTs) in education for sustainable development: A bibliographic review. *Sustainability*, 12(8), 3288.

Clark, D. B., Tanner-Smith, E. E., & Killingsworth, S. S. (2016). Digital games, design, and learning: A systematic review and meta-analysis. *Review of educational research*, 86(1), 79-122.

Doliopoulou, E., & Rizou, C. (2012). Greek kindergarten teachers' and parents' views about changes in play since their own childhood. *European Early Childhood Education Research Journal*, 20(1), 133-147.

Dondlinger, M. J. (2007). Educational video game design: A review of the literature. *Journal of applied educational technology*, 4(1), 21-31.

Foutsitzi, S., & Caridakis, G. (2019, July). ICT in education: Benefits, challenges and new directions. In 2019 10th international conference on information, intelligence, systems and applications (IISA) (pp. 1-8). IEEE.

Gavinolla, M. R., Livina, A., & Swain, S. K. (2022). State of the research on teacher education and sustainability: A bibliometrics analysis. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 24(2), 147-165.

Glass, L. M., & Newig, J. (2019). Governance for achieving the Sustainable Development Goals: How important are participation, policy coherence, reflexivity, adaptation and democratic institutions?. *Earth System Governance*, 2, 100031.

Griffiths, A., Dunphy, D., & Benn, S. (2017). Corporate sustainability: Integrating human and ecological sustainability approaches. In *New horizons in research on sustainable organisations* (pp. 166-186). Routledge.

Hadjichambis, A. C., Reis, P., Paraskeva-Hadjichambi, D., Činčera, J., Boeve-de Pauw, J., Gericke, N., & Knippels, M. C. (2020). Conceptualizing environmental citizenship for 21st century education (p. 261). Springer Nature.

Haelermans, C. (2017). *Digital tools in education: on usage, effects and the role of the teacher*. Stockholm: SNS förlag.

Hawlitsek, A., & Joeckel, S. (2017). Increasing the effectiveness of digital educational games: The effects of a learning instruction on students' learning, motivation and cognitive load. *Computers in Human Behavior*, 72, 79-86.

Homer, B. D., Plass, J. L., Raffaele, C., Ober, T. M., & Ali, A. (2018). Improving high school students' executive functions through digital game play. *Computers & Education*, 117, 50-58.

Jimoyiannis, A., (2015). TPACK 2.0: Towards a framework guiding Web 2.0 integration in educational practice, Draft provided only for reference – Originally published in M.S. Khine (Ed.). *New Directions in Technological Pedagogical Content Knowledge Research Multiple Perspectives* (pp. 83- 108). Charlotte, NC: Information Age Publishing (2015).
Jimoyiannis_TPACK 2.0_2015 (researchgate.net)

Jones, B. A., Madden, G. J., Wengreen, H. J., Aguilar, S. S., & Desjardins, E. A. (2014). Gamification of dietary decision-making in an elementary-school cafeteria. *PloS one*, 9(4), e93872.

Kankaanranta, M., Koivula, M., Laakso, M. L., & Mustola, M. (2017). Digital games in early childhood: Broadening definitions of learning, literacy, and play. *Serious Games and Edutainment Applications: Volume II*, 349-367.

Ke, F. (2008). A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay?. *Computers & education*, 51(4), 1609-1620.

Ke, F. (2016). Designing and integrating purposeful learning in game play: A systematic review. *Educational Technology Research and Development*, 64, 219-244.

Khan, N. H., Nafees, M., Rahman, A., & Saeed, T. (2021). Ecodesigning for ecological sustainability. In *Frontiers in plant-soil interaction* (pp. 589-616). Academic Press.

Kickmeier-Rust, M. D., Hillemann, E. C., & Albert, D. (2014). Gamification and smart feedback: Experiences with a primary school level math app. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 4(3), 35-46.

Klopfer, E., Scheintaub, H., Huang, W., Wendel, D., & Roque, R. (2009). The simulation cycle: Combining games, simulations, engineering and science using StarLogo TNG. *E-Learning and Digital Media*, 6(1), 71-96.

Kokkalia, G., Drigas, A., Economou, A., Roussos, P., & Choli, S. (2017). The use of serious games in preschool education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12(11), 15-27.

Lee, J. H. M., & Lee, F. L. (2001). Virtual interactive student-oriented learning environment (VISOLE): Extending the frontier of web-based learning. The scholarship of teaching and learning organized by University Grant Council, HKSAR.

Lieberman, D. A., Fisk, M. C., & Biely, E. (2009). Digital games for young children ages three to six: From research to design. *Computers in the Schools*, 26(4), 299-313.

Lin, W. C., Nguyen, L. H. P., Tran, N. H., & Huang, C. F. (2022). Impact of an action-oriented environmental education course on students' environmental awareness. *Applied Environmental Education & Communication*, 21(4), 331-347.

Logan, L. (2013). Why tablets are a game changer in education. Amplify. Ανακτήθηκε στις 06/08/2024. <https://amplify.com/viewpoints/why-tablets-are-a-game-changer-in-e>

Malliet, S. (2006). An exploration of adolescents' perceptions of videogame realism. *Learning, media and technology*, 31(4), 377-394.

Manassis, D. (2013). Examining early childhood education students' attitudes toward educational computer games in kindergarten. In *European Conference on Games Based Learning* (p. 369). Academic Conferences International Limited.

Manassis, D. (2014). The importance of future kindergarten teachers' beliefs about the usefulness of games based learning. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 4(1), 78-90.

Marouli, C., Misseyanni, A., Papadopoulou, P., & Lytras, M. D. (2016). ICT in Education for Sustainability: Contributions and Challenges. In *Pixel International Conferences the Future of Education*. Florence, Italy: Libreriauniversitaria.it.

Mekler, E. D., Brühlmann, F., Tuch, A. N., & Opwis, K. (2017). Towards understanding the effects of individual gamification elements on intrinsic motivation and performance. *Computers in human behavior*, 71, 525-534.

Merchant, G. (2022). Reading with technology: the new normal. In Reading (pp. 96-106). Routledge.

Minamatov, Y.E.O.G.L., & Nasirdinova, M.H.Q. (2022). Application of ICT in education and teaching technologies. Scientific progress, 3(4), 738-740.

Mueller, P. A., & Oppenheimer, D. M. (2014). The pen is mightier than the keyboard: Advantages of longhand over laptop note taking. Psychological science, 25(6), 1159-1168.

Napal, M., Mendióroz-Lacambra, A. M., & Peñalva, A. (2020). Sustainability teaching tools in the digital age. Sustainability, 12(8), 3366.

Neville, I. A., Petrass, L. A., & Ben, F. (2023). Cross disciplinary teaching: A pedagogical model to support teachers in the development and implementation of outdoor learning opportunities. Journal of Outdoor and Environmental Education, 26(1), 1-21.

Newby, T. J., Stepich, D. A., Lehman, J. D., Russell, J. D. (2009).

Ogando, P. (2022). A pending task: 5 reasons why we need environmental education. Take advantage of and strengthen the potential of children, adolescents and young people to face the challenges related to climate change. UNICEF Press.

Page et al. (2021). *BMJ* 2021 ; 372 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71> (Δημοσιεύτηκε στις 29 Μαρτίου 2021)

Parra, G., Hansmann, R., Hadjichambis, A. C., Goldman, D., Paraskeva-Hadjichambi, D., Sund, P., ... & Conti, D. (2020). Education for environmental citizenship and education for sustainability. Conceptualizing environmental citizenship for 21st century education, 149-160.

Pattinson, C. (2017). ICT and green sustainability research and teaching. *IFAC-PapersOnLine*, 50(1), 12938-12943.

Peas, J. S. (2019). Positive and negative influences of technology in early childhood classrooms: A qualitative study. Northcentral University.

Player-Koro, C. (2012). Factors influencing teachers' use of ICT in education. *Education Inquiry*, 3(1), 93-108.

Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 2: Do they really think differently?. *On the horizon*, 9(6), 1-6.

Prensky, M. (2003). Digital game-based learning. *Computers in entertainment (CIE)*, 1(1), 21-21.

Quandt, T., Van Looy, J., Vogelgesang, J., Elson, M., Ivory, J. D., Consalvo, M., & Mäyrä, F. (2015). Digital games research: A survey study on an emerging field and its prevalent debates. *Journal of Communication*, 65(6), 975-996.

Rahman, N., Halim, L., Ahmad, A. R., & Soh, T. M. T. (2018). Challenges of Environmental Education: Inculcating behavioural changes among indigenous students. *Creative Education*, 9(01), 43.

Ramírez-Rueda, M., Cózar-Gutiérrez, R., Colmenero, M. J. R., & González-Calero, J. A. (2021). Towards a coordinated vision of ICT in education: A comparative analysis of Preschool and Primary Education teachers' and parents' perceptions. *Teaching and Teacher Education*, 100, 103300.

Salavati, S. (2017). Dilemmas in Teachers' Use of Digital Technologies in Everyday School Practice. In *Dilemmas 2015 Papers from the 18th Annual International Conference Dilemmas for Human Services: Organizing, Designing and Managing*.

Sauve, L. (1996). Environmental education and sustainable development: A further appraisal. *Canadian Journal of Environmental Education (CJEE)*, 7-34.

Spiteri, M., & Chang Rundgren, S.N. (2020). Literature Review on the Factors Affecting Primary Teachers' Use of Digital Technology. *Tech Know Learn*, 25, 115–128. <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9376-x>

Strom, A. (2021). The negative effects of technology for students and educators. Northwestern College - Orange City.

Sumuer, E., & Yakin, I. (2009). Effects of an educational game development course on preservice teachers' concerns about the use of computer games in the classroom'. In *9th International Educational Technology Conference (IETC2009)*.

Talan, T., Doğan, Y., & Batdı, V. (2020). Efficiency of digital and non-digital educational games: A comparative meta-analysis and a meta-thematic analysis. *Journal of Research on Technology in Education*, 52(4), 474-514.

Tippmann, M. (2020). Education for sustainable food and nutrition—Towards criteria for German secondary schools. *Glocolity*, 3(1).

Tokac, U., Novak, E., & Thompson, C. G. (2019). Effects of game-based learning on students' mathematics achievement: A meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(3), 407-420.

Torkar, G. (2014). Learning experiences that produce environmentally active and informed minds. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 69, 49-55.

Tziafetas, K., Avgerinos, A., & Karakiza, T. (2013). Views of ICT Teachers about the Introduction of ICT in Primary Education in Greece. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 12(1), 200-209.

UN (2015). The 2030 Agenda and the Sustainable Development Goals. Department of Economic and Social Affairs.

UNESCO (2005). UN Decade of Education for Sustainable Development, 2005-2014: the DESD at a glance. In <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141629>

UNESCO Institute for Statistics (2009). Information and communication technology (ICT) in education. Montreal: UNESCO-UIS.

UNESCO (2017). Education for sustainable development goals – Learning objectives. Education 2030. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Vandeyar, T. (2014). Windows' on teachers' beliefs and attitudes about school ICT policy statements. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(14), 339-351.

Vázquez-Cano, E., Parra-González, M. E., Segura-Robles, A., & López-Meneses, E. (2022). The negative effects of technology on education: a bibliometric and topic modeling mapping analysis (2008-2019). *International Journal of Instruction*, 15(2), 37-60.

Verma, G., & Dhull, P. (2017). Environmental education as a subject in schools. *International Journal of Advanced Research*, 5(8), 1547-1552.

Vogel, J. J., Vogel, D. S., Cannon-Bowers, J., Bowers, C. A., Muse, K., & Wright, M. (2006). Computer gaming and interactive simulations for learning: A meta-analysis. *Journal of educational computing research*, 34(3), 229-243.

Wals, A. E., & Benavot, A. (2017). Can we meet the sustainability challenges? The role of education and lifelong learning. *European Journal of Education*, 52(4), 404-413.

Wastiau, P., Blamire, R., Kearney, C., Quittre, V., Van de Gaer, E., & Monseur, C. (2013). The Use of ICT in Education: a survey of schools in Europe. *European journal of education*, 48(1), 11-27.

Wolff, L. A., & Ehrstrom, P. (2020). Social sustainability and transformation in higher educational settings: A utopia or possibility?. *Sustainability*, 12(10), 4176.

Yien, J. M., Hung, C. M., Hwang, G. J., & Lin, Y. C. (2011). A game-based learning approach to improving students' learning achievements in a Nutrition course. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 10(2), 1-10.

Yuda, M. (2011). Effectiveness of digital educational materials for developing spatial thinking of elementary school students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 21, 116-119.

Zhonggen, Y. (2019). A meta-analysis of use of serious games in education over a decade. *International Journal of Computer Games Technology*, 2019.

Zierer, K. (2019). Putting Learning Before Technology! The Possibilities and Limits of Digitalization. Routledge.

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine the contribution of ICT to environmental education and sustainable development in primary school. In particular, the objectives of this research are to examine how ICT can contribute to environmental education and sustainable development in primary school as well as any problems that may arise such as teachers' perceptions in order to utilize them. The method adopted is that of the bibliographic review. In conclusion, from the present study they have key findings about the benefits, challenges and combination of analog and digital methods. The findings highlight the potential of ICT tools to enhance deeper understanding of sustainability concepts, provide access to information and enhance critical thinking skills. However, they also shed light on the challenges associated with limited resources, lack of training and the need for a balanced approach, as the issue is closely related to the natural environment. Future research in the field of teaching sustainability with ICT in the Greek context has significant potential for further understanding and promotion of educational practices.

Keywords: ICT, environmental education, sustainable development, primary school, digital games.