

Ψηφιακά Παιχνίδια Σοβαρού Σκοπού στην Εκπαίδευση για το Περιβάλλον και την Αειφορία. Μια βιβλιογραφική επισκόπηση

Γεωργία Παπαδοπούλου

Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων
geoschool@sch.gr

Περίληψη

Η παρούσα εργασία επιχειρεί μια βιβλιογραφική επισκόπηση στον τομέα των ψηφιακών παιχνιδιών σοβαρού σκοπού για την Εκπαίδευση σε θέματα Αειφορίας και Περιβάλλοντος. Διερευνήθηκαν πέντε πρόσφατες έρευνες με θέμα την επίδραση των παιχνιδιών σε μαθητές πρωτοβάθμιας, δευτεροβάθμιας και φοιτητές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης αναφορικά με την απόκτηση γνώσεων και συνειδητοποίησης των χρηστών σε θέματα περιβάλλοντος, αειφορίας και κλιματικής αλλαγής και την αλλαγή των στάσεων και προθέσεων συμπεριφοράς τους. Τα κύρια συμπεράσματα της εργασίας είναι ότι η εφαρμογή ψηφιακών παιχνιδιών σοβαρού σκοπού επέδρασε θετικά στην απόκτηση γνώσεων και επίγνωσης σε θέματα περιβάλλοντος, αειφορίας και κλιματικής αλλαγής, δεν είναι ωστόσο εφικτή η εξαγωγή συμπεράσματος για την επίδρασή τους στην αλλαγή στάσεων, απόψεων και προθέσεων συμπεριφοράς, καθώς τα αποτελέσματα των ερευνών ήταν αντικρουόμενα και απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση.

Λέξεις κλειδιά: ψηφιακά παιχνίδια σοβαρού σκοπού (SDG), εκπαίδευση για την αειφορία και το περιβάλλον (ESE), μάθηση βασιζόμενη σε ψηφιακά παιχνίδια (DGBL).

1. Εισαγωγή

Η εργασία έχει στόχο τη διερεύνηση της αποδοτικότητας της χρήσης των ψηφιακών παιχνιδιών σοβαρού σκοπού (serious digital games, SDG) στην Εκπαίδευση για την Αειφορία και το Περιβάλλον (Environmental Sustainability Education, ESE) μέσα από μια βιβλιογραφική επισκόπηση. Τα παιχνίδια παρουσιάζουν μεγάλες δυνατότητες ως εργαλεία του edutainment (educational entertainment: εκπαιδευτική ψυχαγωγία) για τη διδασκαλία και την εκπαίδευση, με θετικές επιπτώσεις στα μαθησιακά αποτελέσματα (Katsaliaki & Mustafee, 2015). Ως ψηφιακά παιχνίδια σοβαρού σκοπού μπορούν σύμφωνα με τους (Ouariachi, Olvera-Lobo, & Gutiérrez-Pérez, 2019) να οριστούν «τα παιχνίδια που είναι σχεδιασμένα με ένα σκοπό που πάει πέρα από την καθαρή διασκέδαση. Τα παιχνίδια αυτά προτίθενται να μεταφέρουν ιδέες και αξίες, να υποστηρίξουν τη μάθηση και να εξασκήσουν δεξιότητες. Σκοπό έχουν να επηρεάσουν τις σκέψεις και τις πράξεις σε περιβάλλοντα πραγματικής ζωής, ως εκ τούτου ξεπερνούν το πεδίο του ίδιου του παιχνιδιού». «Τα περιβάλλοντα μάθησης που

βασίζονται σε ψηφιακά παιχνίδια (digital games-based learning, DGBL) μπορούν να παρέχουν γνώσεις και επιπλέον να εμπλέξουν συναισθηματικά τους μαθητές με το να τους επιτρέπουν να δοκιμάζουν νέες συμπεριφορές και να βλέπουν άμεσα τις συνέπειες» (Janakiraman, Watson, Watson, & Newby, 2021). Ο αριθμός των παιχνιδιών σοβαρού σκοπού με στόχο την εκπαίδευση για την αειφορία αυξάνει σταθερά τα τελευταία δεκαπέντε περίπου χρόνια (Stanitsas, Kirytopoulos, & Vareilles, 2019). Οι στόχοι των παιχνιδιών σοβαρού σκοπού για την αειφορία θα μπορούσαν να συνοψιστούν στους εξής: «α) να συνειδητοποιήσουν οι παίκτες τις προκλήσεις της αειφορίας, β) να παρέχουν γνώσεις σε θέματα αειφορίας και γ) να ενθαρρύνουν τους παίκτες να αναλάβουν δράση και να αναπτύξουν περιβαλλοντικά και κοινωνιο-οικονομικά ισορροπημένες λύσεις» (Ouariachi, Olvera-Lobo, & Gutiérrez-Pérez, 2019). Σύμφωνα με τους ίδιους ερευνητές η θεματολογία των ψηφιακών παιχνιδιών σοβαρού σκοπού στην Εκπαίδευση για την Αειφορία και το Περιβάλλον επικεντρώνεται κυρίως στην κλιματική αλλαγή ή σε ζητήματα ενέργειας, ακολουθούμενη από άλλα περιβαλλοντικά θέματα (διαχείριση απορριμμάτων, υδάτων, οικοσυστημάτων, κα.). Τα ψηφιακά παιχνίδια μέσα από τεχνικά και πειστικά περιεχόμενα μπορούν να μετατρέψουν τις ατομικές και κοινωνικές συμπεριφορές των παικτών, κάτι που σύμφωνα με τους (Rossano, Roselli, & Calvano, 2018) ισχύει και για τον τομέα της περιβαλλοντικής αειφορίας. «Τα παιχνίδια αυτά προσφέρουν πειραματική μάθηση, μετατρέπουν τους παθητικούς καταναλωτές πληροφοριών σε ενεργούς παίκτες που απορροφούν νέες πληροφορίες πιο εύκολα, προσομοιώνουν καινούριες καταστάσεις που δεν είναι πιθανές στην πραγματική ζωή και εμπνέουν τη σκέψη έξω από τα συνηθισμένα» (Ouariachi, Olvera-Lobo, & Gutiérrez-Pérez, 2017).

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης επιχειρείται να διερευνηθούν βιβλιογραφικά κάποιες από τις πιο πρόσφατες έρευνες αναφορικά με το:

Q1 αν η χρήση ψηφιακών παιχνιδιών σοβαρού σκοπού έχει θετική επίδραση στην εκπαίδευση για την αειφορία και το περιβάλλον

Q2 σε ποιους τομείς της εκπαίδευσης για την αειφορία και το περιβάλλον αναφέρονται τα ψηφιακά παιχνίδια σοβαρού σκοπού

Q3 ποιοί τομείς της εκπαίδευσης για την αειφορία και το περιβάλλον (γνώσεις, επίγνωση, στάσεις, προθέσεις συμπεριφοράς) δείχνουν να επηρεάζονται περισσότερο μέσα από τη χρήση ψηφιακών παιχνιδιών σοβαρού σκοπού

2. Μεθοδολογία

2.1 Μέθοδος

Η βιβλιογραφική επισκόπηση βασίστηκε σε άρθρα που αναζητήθηκαν στις βάσεις δεδομένων Science Direct και google scholar, κατά το πρώτο τρίμηνο του 2021. Οι βάσεις αυτές επιλέχτηκαν λόγω του ότι παρέχουν μεγάλη κάλυψη σε αρχεία. Αναζητήθηκαν αποκλειστικά άρθρα περιοδικών και πρακτικά συνεδρίων, ενώ αποκλείστηκαν κεφάλαια βιβλίων, αναφορές διεθνών οργανισμών, κ.α.

Το προς ανάλυση θέμα ήταν τα ψηφιακά παιχνίδια σοβαρού σκοπού για την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση και την Εκπαίδευση για την Αειφορία και η χρήση τους ως αποδοτικά εργαλεία εκπαίδευσης. Η αναζήτηση πραγματοποιήθηκε με βάση τις παρακάτω λέξεις-κλειδιά και συνδυασμούς:

serious digital games sustainability, serious digital games learning, green serious digital games, earth serious digital games, recycling serious digital games, water serious digital games, energy serious digital games, education digital games, environmental serious digital games.

Συλλέχθηκαν 18 άρθρα τα οποία αναφέρονταν σε εφαρμογή παιχνιδιών σοβαρού σκοπού. Μετά από ανάγνωση των περιλήψεών τους απορρίφθηκαν όσα αναφέρονταν σε άλλο είδος τεχνολογίας πλην των ψηφιακών σε Η/Υ. Στη συνέχεια εντοπίστηκαν αυτά που ερευνούσαν την εφαρμογή του ψηφιακού παιχνιδιού στα πλαίσια ενός ή περισσότερων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων (Δημοτικά, Γυμνάσια, Πανεπιστήμια) με στόχο την Εκπαίδευση για το Περιβάλλον ή την Αειφορία. Από αυτά επιλέχθηκαν τα 5 πιο πρόσφατα με δημοσίευση εντός της τελευταίας τετραετίας.

2.2 Οι εργασίες της έρευνας

Rossano, Roselli, & Calvano (2018). Η μελέτη των Rossano et al. (2018) αφορούσε στην πιλοτική έρευνα εφαρμογής της πρώτης έκδοσης του παιχνιδιού μάθησης «SeAdventure» σε μαθητές Δημοτικού Σχολείου στην Ιταλία. Το ψηφιακό παιχνίδι «SeAdventure» (Εικόνα 1.) σχεδιάστηκε για να χρησιμοποιηθεί στην τάξη σαν υποστηρικτικό εργαλείο στα πλαίσια της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Το σκηνικό του εκτυλίσσεται στη Μεσόγειο θάλασσα, όπου πρέπει να διασωθούν τέσσερα είδη ζώων που απειλούνται με εξαφάνιση (κόκκινος τόνος, μεγάλος λευκός καρχαρίας, χελώνα Caretta- Caretta και ιππόκαμπος). Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού δίνονται περιστασιακά σε αναδυόμενα παράθυρα πληροφορίες αναφορικά με τη ζωή, τις συνήθειες και τους κινδύνους του επιλεγμένου χαρακτήρα. Στο τέλος του παιχνιδιού ένα κουίζ με ερωτήσεις αναφερόμενες στα κείμενα πληροφοριών που εμφανίστηκαν δίνει έξτρα πόντους ανταμοιβής. Η γλώσσα, τα γραφικά και η αλληλεπίδραση σχεδιάστηκαν με βάση τα χαρακτηριστικά και τις ανάγκες των χρηστών αυτής της ηλικίας. Στην έρευνα συμμετείχαν 46 μαθητές δύο τμημάτων της Δ΄ τάξης, ηλικίας μεταξύ οχτώ και δέκα ετών. Στόχος ήταν να διερευνηθεί αφενός η ευκολία χρήσης του παιχνιδιού και αφετέρου η χρησιμότητά των πολυμεσικών τεχνολογιών και της μάθησης μέσω παιχνιδιού στην προώθηση οικολογικών δεξιοτήτων. Η έρευνα διεξήχθη σε αίθουσα εξοπλισμένη με notebook και διαδραστικό πίνακα. Τα παιδιά δεν είχαν πρότερη γνώση σε οικολογικά και περιβαλλοντικά ζητήματα. Έπειτα από μια εικοσάλεπτη εισαγωγή (βίντεο και συζήτηση), τα παιδιά κλήθηκαν να παίζουν το παιχνίδι σε ζευγάρια, εφαρμόζοντάς το τουλάχιστον από τέσσερις φορές ο καθένας, ώστε να εξερευνήσουν όλους τους χαρακτήρες (διάρκεια περίπου 1 ώρα). Στη συνέχεια χορηγήθηκαν στους μαθητές δύο σύντομα ερωτηματολόγια, ένα με στόχο την

αξιολόγηση της ευχρηστίας του παιχνιδιού κι ένα για τη χρησιμότητά του στην απόκτηση γνώσεων. Το πρώτο αξιολογήσιμο αποτέλεσμα ήταν ότι οι μαθητές βρήκαν το παιχνίδι εύκολο στη χρήση του, με ξεκάθαρα κουμπιά πλοήγησης και διασκεδαστικό, ενώ το μέγεθος των επεξηγηματικών κειμένων ήταν αρκετά κατάλληλο για το αναγνωστικό τους επίπεδο. Στο δεύτερο ερωτηματολόγιο που αποσκοπούσε στη χρησιμότητα του παιχνιδιού οι μαθητές ισχυρίστηκαν στην πλειοψηφία τους ότι κατέκτησαν νέες γνώσεις και ότι θα θυμούνται τις πληροφορίες που αποκόμισαν κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Το κύριο αποτέλεσμα της πιλοτικής αυτής έρευνας ήταν η εμπλοκή των χρηστών στις δραστηριότητες, το ενδιαφέρον τους και η προσοχή που έδωσαν στην ανάγνωση των κειμένων, όπως και οι γνώσεις που ισχυρίζονται ότι αποκόμισαν.



Εικόνα 1. Παιχνίδι SeAdventure

Ouariachi, Gutiérrez-Pérez, & Olvera-Lobo (2018). Η μελέτη των Ouariachi et al (2018) αφορούσε έφηβους μαθητές στην Ισπανία και τις ΗΠΑ και διερεύνησε την επίδραση του ψηφιακού παιχνιδιού μάθησης «2020 Energy» στις στάσεις τους αναφορικά με την κλιματική αλλαγή. Το διαδικτυακό εκπαιδευτικό παιχνίδι «2020 Energy» (Εικόνα 2.), το οποίο υποστηρίχτηκε από την Intelligent Energy Europe (European Commission) και διατίθεται σε δέκα γλώσσες, απευθύνεται σε νέους άνω των 12 ετών και επεξεργάζεται μέσα από εννέα αποστολές θέματα αειφορίας, ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας, μέσα στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής. Το παιχνίδι παίζεται ατομικά και διαρκεί περίπου 30-45 λεπτά. Οι χρήστες στις αποστολές τους αναλαμβάνουν το ρόλο του συμβούλου για δυο ψηφιακούς ήρωες και επιλέγουν μέσα από ερωτήσεις πολλαπλών απαντήσεων ποιες επιλογές θα τους προτείνουν. Για τις επιλογές τους διαθέτουν και τρεις βοηθούς: τον οικονομικό, τον περιβαλλοντικό και τον οικονομικό σύμβουλο. Μετά από κάθε επιλογή ενημερώνονται για το αν η απόφασή τους είναι δίκαιη, ανεκτή, βιώσιμη ή αειφορική. Στην έρευνα συμμετείχαν 108 μαθητές (58 από Ισπανία και 50 από ΗΠΑ) ηλικίας μεταξύ 12 και 14 ετών. Οι 57 από αυτούς αποτέλεσαν την πειραματική ομάδα

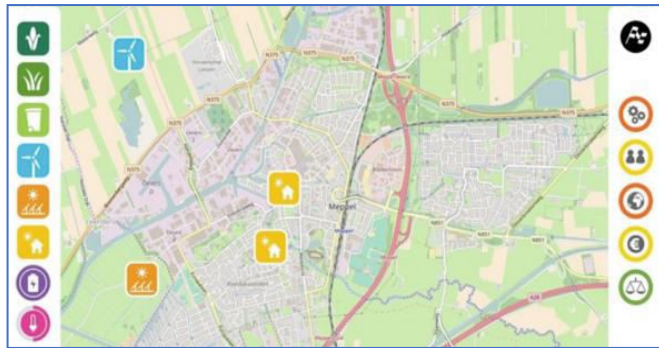
και οι 51 την ομάδα ελέγχου. Οι δάσκαλοί τους είχαν αναφερθεί μόνο επιφανειακά σε ζητήματα κλιματικής αλλαγής. Τόσο το παιχνίδι όσο και τα ερωτηματολόγια υλοποιήθηκαν ως δραστηριότητες στο μάθημα των επιστημών. Όλοι οι μαθητές συμπλήρωσαν ένα διαδικτυακό ερωτηματολόγιο (διάρκειας 5 λεπτών) δύο εβδομάδες πριν την παρέμβαση. Το ερωτηματολόγιο διερευνούσε στάσεις αναφορικά με την αυτό-αποτελεσματικότητα (την ευκολία ή δυσκολία πραγματοποίησης μιας συμπεριφοράς) και τις προθέσεις συμπεριφοράς (υποκειμενική πιθανότητα να πραγματοποιήσει μια δεδομένη συμπεριφορά). Το παιχνίδι ολοκληρώθηκε σε μία διδακτική ώρα με ζεύγη παικτών στην εκάστοτε μητρική γλώσσα (ισπανικά, αγγλικά). Αμέσως μετά την παρέμβαση οι μαθητές συμπλήρωσαν διαδικτυακά το δεύτερο τεστ και συμμετείχαν σε δεκάλεπτη συζήτηση για τη διερεύνηση της άποψής τους για το παιχνίδι, για όσα αποκόμισαν και για την πρόθεσή τους να προσαρμόσουν τον τρόπο ζωής τους. Η ομάδα ελέγχου απλά συμπλήρωσε το δεύτερο ερωτηματολόγιο. Τα αποτελέσματα της έρευνας σχετικά με το αν το παιχνίδι επηρέασε τις στάσεις των μαθητών στις μεταβλητές της αυτό-αποτελεσματικότητας ή των προθέσεων συμπεριφοράς δε δείχνουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου, επομένως το παιχνίδι δεν προκαλεί από μόνο του βελτίωση στις στάσεις σε θέματα ενέργειας και κλιματικής αλλαγής. Παρατηρήθηκαν ωστόσο, κάποιες διαφοροποιήσεις μεταξύ των εθνικών ομάδων σε επιμέρους παράγοντες (αύξηση της αυτό-αποτελεσματικότητας στην ισπανική ομάδα και βελτίωση σε στάσεις συμπεριφορών εξοικονόμησης ενέργειας στην αμερικανική), κάτι που δείχνει ότι το παιχνίδι είχε κάποιον αντίκτυπο στις στάσεις των μαθητών. Τα ποιοτικά αποτελέσματα της συζήτησης με την ομάδα ελέγχου έδειξαν ότι το παιχνίδι είναι ελκυστικό, σχετικό και ενδιαφέρον, υστερεί όμως σε γραφικά και προκλήσεις.



Εικόνα 2. Παιχνίδι 2020 Energy

Quariachi, Pierie, & Elving (2019). Η μελέτη των Quariachi et al. (2019) αφορούσε προπτυχιακούς φοιτητές ενός ολλανδικού πανεπιστημίου και διερεύνησε την επίδραση του παιχνιδιού «We Energy» στην επίγνωση των φοιτητών αναφορικά με την ενεργειακή μετάβαση, στην αυτό-αποτελεσματικότητα (το αίσθημα ότι μπορούν να

συμβάλλουν οι ίδιοι τους στη βιώσιμη ενεργειακή μετάβαση της πόλης τους) και στη συλλογική αποτελεσματικότητα (το αίσθημα ότι μπορούν να συμβάλλουν στη βιώσιμη ενεργειακή μετάβαση της πόλης τους μαζί με την κοινότητα). Το παιχνίδι «We Energy» (Εικόνα 3.) ως εκπαιδευτική στρατηγική, έχει στόχο να προάγει την κατανόηση των προκλήσεων προκειμένου να παρασχεθεί φθηνή ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές για μια ολόκληρη πόλη. Το παιχνίδι παίζεται είτε ως επιτραπέζιο είτε ψηφιακά σε οθόνη από πέντε παίκτες και πάνω. Οι παίκτες μοιράζονται τους ρόλους: α) του παραγωγού ενέργειας, β) των κατοίκων της περιοχής, γ) του πλανήτη, ανάλογα με το πόσο ανανεώσιμη/καθαρή θα είναι η παραγόμενη ενέργεια, δ) του κέρδους που μπορεί να παραχθεί από τις εκάστοτε επιλογές και ε) της ισορροπίας ή της ευκολίας παραγωγής για τον επενδυτή του δικτύου. Οι παίκτες διαπραγματεύονται βάσει της οπτικής του ρόλου τους, προκειμένου να επιλέξουν το είδος της πηγής ενέργειας και το σημείο τοποθέτησης, έτσι ώστε να μετατρέψουν ένα χωριό ή μια πόλη σε ενεργειακά ουδέτερη. Αφότου έρθουν σε συμφωνία, μετακινούν στο χάρτη το εικονίδιο της επιλεγμένης πηγής ενέργειας και εμφανίζονται άμεσα οι συνέπειες για κάθε ένα από τα εμπλεκόμενα μέρη. Στην έρευνα συμμετείχαν 100 προπτυχιακοί φοιτητές του Hanze University of Applied Sciences, ολλανδοί και διεθνείς, ηλικίας μεταξύ 18 και 30 ετών. Για τους σκοπούς της έρευνας εφαρμόστηκε ένας προ- και μετά έλεγχος, στα πλαίσια του οποίου χορηγήθηκε διαδικτυακά ένα ερωτηματολόγιο με απαντήσεις διαβαθμισμένης κλίμακας, προκειμένου να αξιολογηθούν η επίγνωση της ενεργειακής μετάβασης και το αίσθημα της αυτό-αποτελεσματικότητας και της συλλογικής αποτελεσματικότητας πριν και μετά την ενασχόληση με το παιχνίδι. Επιπλέον, με την ολοκλήρωση του παιχνιδιού, διενεργήθηκε μια ομαδική συζήτηση με μικρότερη ομάδα φοιτητών, με σκοπό την ανταλλαγή ιδεών και την κοινοποίηση απόψεων αναφορικά με το παιχνίδι και το τι εισέπραξαν από αυτό. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι μετά το παίξιμο του «We Energy» παρουσιάστηκε μια πολύ μεγάλη αύξηση της επίγνωσης και της πληροφόρησης αναφορικά με την ενεργειακή μετάβαση. Ωστόσο η επίδραση του παιχνιδιού στην αυτό-αποτελεσματικότητα (η οποία θεωρείται ότι καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την πρόθεση και τη συμπεριφορά) ήταν ελάχιστη, όπως επίσης πολύ περιορισμένη ήταν και στη συλλογική αποτελεσματικότητα. Στο τελευταίο πιθανό να συνέβαλλε το ότι στο συγκεκριμένο παιχνίδι οι αποφάσεις λαμβάνονταν συλλογικά, κατόπιν διαπραγματεύσεων και όχι ατομικά από τον κάθε παίκτη. Τα ευρήματα της ομαδικής συζήτησης δείχνουν ότι το παιχνίδι έκανε τους φοιτητές να αναλογιστούν την πολυπλοκότητα της διαδικασίας και την αναγκαιότητα συνεργασίας ανάμεσα στα διαφορετικά εμπλεκόμενα μέρη.



Εικόνα 3. Παιχνίδι We Energy

Harker-Schuch, Mills, Lade, & Colvin (2020). Η μελέτη των Harker-Schuch et al, 2020 αφορούσε στην πιλοτική έρευνα εφαρμογής της πρώτης έκδοσης του τρισδιάστατου διαδραστικού ψηφιακού παιχνιδιού «CO2peration» με μαθητές Γυμνασίου στην Αυστραλία και την Αυστρία. Το ψηφιακό παιχνίδι «CO2peration» (Εικόνα 4.) σχεδιάστηκε για να χρησιμοποιηθεί στην τάξη για τη διδασκαλία της κλιματικής επιστήμης. Το περιεχόμενό του δομήθηκε πάνω σε ένα προτεινόμενο αναλυτικό πρόγραμμα με τέσσερα πεδία γνώσεων αυξανόμενης δυσκολίας (η γη στο ηλιακό σύστημα, η βαρύτητα και οι επιδράσεις της στην ατμόσφαιρα, η λευκαύγεια της ηλιακής ακτινοβολίας-albedo και η ατμόσφαιρα της γης). Η αφήγηση του παιχνιδιού ακολουθεί το ταξίδι ενός Φωτονίου, το οποίο επισκέπτεται το ηλιακό μας σύστημα, αρχικά για να ανακαλύψει για ποιο λόγο η γη έχει υγρό νερό στην επιφάνειά της. Συλλέγει στοιχεία από δορυφόρους και μοντελοποιεί τα μόρια που βρίσκει. Στη συνέχεια εξερευνά το ρόλο του albedo στην παγκόσμια μέση θερμοκρασία της επιφάνειας της γης και τέλος μελετά το ρόλο των στρωμάτων της ατμόσφαιρας στα διάφορα κλιματικά φαινόμενα και στη διατήρηση και στην προστασία της ζωής στη γη. Για τη δημιουργία του πειραματικού μαθησιακού περιβάλλοντος χρησιμοποιήθηκαν τρισδιάστατες αναπαραστάσεις (animations), βασισμένες σε μοντέλα της πραγματικής ζωής ή σε επιστημονικά στοιχεία (π.χ. μοντέλα πραγματικών δορυφόρων, τοπογραφία των πλανητών βάσει στοιχείων της NASA). Το παιχνίδι προσφέρθηκε σε δύο γλωσσικές εκδοχές (γερμανικά για την Αυστρία, αγγλικά για την Αυστραλία). Στην έρευνα συμμετείχαν 401 μαθητές ηλικίας 12-13 ετών (Α΄ Γυμνασίου) από έξι σχολεία (δύο της Αυστρίας και τέσσερα της Αυστραλίας). Για τις ανάγκες της έρευνας αξιοποιήθηκαν 3 διδακτικές ώρες (45-50 λεπτών) από το μάθημα της Επιστήμης. Την πρώτη ώρα διανεμήθηκε ένα ερωτηματολόγιο με θέματα κλιματικής επιστήμης (19 ερωτήσεις αναφερόμενες στους τέσσερις τομείς γνώσεων που προαναφέρθηκαν). 7-14 μέρες αργότερα παίχθηκε από τους μαθητές το παιχνίδι «CO2peration» για μία διδακτική ώρα. Τέλος, 7-14 μέρες μετά το ψηφιακό παιχνίδι, χορηγήθηκε εκ νέου το ίδιο ερωτηματολόγιο. Κανείς από τους μαθητές δεν είχε παρακολουθήσει προηγουμένως μαθήματα κλιματικής επιστήμης. Κύριος στόχος της έρευνας ήταν να διερευνήσει τη χρήση ενός τρισδιάστατου διαδραστικού ψηφιακού

παιχνιδιού στη διδασκαλία της κλιματικής επιστήμης στην Α΄ τάξη της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και πιο συγκεκριμένα το αν ο κλιματικός γραμματισμός εν γένει και ο κλιματικός γραμματισμός σε κάθε ένα από τα τέσσερα προαναφερθέντα πεδία κλιματικών γνώσεων βελτιωθεί με τη χρήση ενός τέτοιου παιχνιδιού για τη διδασκαλία. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν ότι στις περισσότερες ερωτήσεις οι μαθητές παρουσίασαν στατιστικά σημαντική βελτίωση στις γνώσεις τους αναφορικά με την κλιματική επιστήμη. Η ενασχόληση με το ψηφιακό παιχνίδι «CO2peration» για μία μόνο διδακτική ώρα βελτίωσε κατά 5,16% τον κλιματικό γραμματισμό. Στατιστικά σημαντική βελτίωση στην επίδοση παρουσιάστηκε και στους τέσσερις τομείς γνώσεων. Πολύ μεγάλη βελτίωση παρατηρήθηκε στον τρίτο τομέα γνώσεων (albedo), κάτι που πιθανό να εξηγείται από την ιδιαίτερα επιτυχή (απλή μηχανιστική και οπτικά αφηγηματική) διαδραστική αναπαράσταση του φαινομένου. Τα αποτελέσματα στηρίζουν τις συστάσεις προηγούμενων ερευνών για την αξιοποίηση οπτικοποιήσεων και παρεμβάσεων βασισμένων σε παιχνίδια για τη βελτίωση του κλιματικού γραμματισμού.



Εικόνα 4. Παιχνίδι CO2peration

Janakiraman, Watson, Watson, & Newby (2021). Η μελέτη των Janakiraman et al. (2021) αφορούσε προπτυχιακούς φοιτητές αμερικανικού πανεπιστημίου (ΗΠΑ) και διερεύνησε μέσα στα πλαίσια της Περιβαλλοντικής Αειφορικής Εκπαίδευσης (Environmental Sustainability Education, ESE) την αποτελεσματικότητα της μάθησης μέσω ψηφιακών παιχνιδιών αναφορικά με την προαγωγή της μάθησης στάσεων που επηρεάζουν τις προθέσεις συμπεριφοράς, όπως και τη διατήρηση της μάθησης αυτής. Για την παρέμβαση αξιοποιήθηκε το «Energities» (Εικόνα 5.), ένα τρισδιάστατο ψηφιακό εκπαιδευτικό βίντεο-παιχνίδι (serious education game) σχεδιασμένο για την Περιβαλλοντική Αειφορική Εκπαίδευση (Π.Ε.Α.), το οποίο δημιουργήθηκε από την Qeam με την υποστήριξη του Πανεπιστημίου του Twente και διδάσκει σχετικά με τις ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Οι παίκτες καλούνται να δημιουργήσουν μια αειφορική πόλη και να πάρουν αποφάσεις περιβαλλοντικά φιλικές, αειφορικές και οικονομικά αποδοτικές, οι οποίες διατηρούν τους κατοίκους της

εικονικής πόλης ευτυχώς. Όλα τα εμφανιζόμενα σύμβολα περιέχουν ενσωματωμένες πληροφορίες που υποστηρίζουν τη γνωστική μάθηση, ενώ παράλληλα, χαμογελαστά ή θλιμμένα προσωπάκια των κατοίκων υποστηρίζουν τη συναισθηματική μάθηση, η δοκιμή συμπεριφορών και τα άμεσα αποτελέσματά τους την συμπεριφορική μάθηση και η κοινοποίηση των στρατηγικών και των αποκτηθέντων γνώσεων συμβάλλει στην κοινωνική μάθηση. Στην έρευνα συμμετείχαν 94 φοιτητές, 52 στην πειραματική ομάδα του παιχνιδιού «EnerCities» και 42 στην ομάδα ελέγχου, η οποία ασχολήθηκε με ένα άλλο ψηφιακό παιχνίδι, μη περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος. Οι φοιτητές κλήθηκαν να παίξουν τα παιχνίδια για τουλάχιστο 2 ή 3 φορές σε διάστημα πέντε εβδομάδων, ως προαπαιτούμενο του μαθήματος τεχνολογίας που παρακολουθούσαν. Στο Πανεπιστήμιο όπου διενεργήθηκε η έρευνα, τα θέματα περιβαλλοντικής αειφορίας λαμβάνονταν σοβαρά υπόψη και όλοι οι συμμετέχοντες εκτίθονταν καθημερινά στα ίδια φιλοπεριβαλλοντικά ερεθίσματα, ωστόσο κανείς τους δεν είχε συμμετάσχει σε κάποιο μάθημα περιβαλλοντικής αειφορίας. Στόχος της έρευνας ήταν να ελέγξει αν ένα ψηφιακό παιχνίδι σχεδιασμένο για την Π.Ε.Α. είναι αποτελεσματικό στο να δημιουργεί περιβαλλοντικά φιλικές στάσεις και προθέσεις συμπεριφοράς, αν η επίδραση της μάθησης στάσεων και προθέσεων συμπεριφοράς διατηρούνταν για μία περίοδο πέντε εβδομάδων και μέσα από ποιες πλευρές μάθησης (γνωστικές, συναισθηματικές, συμπεριφορικές ή κοινωνικές) το ψηφιακό παιχνίδι επέφερε αλλαγές στη μάθηση στάσεων. Για τη διερεύνηση των παραπάνω ερωτημάτων εφαρμόστηκε ένας ερευνητικός σχεδιασμός μεικτών μεθόδων, στον οποίο τα δύο πρώτα ερωτήματα απαντήθηκαν με μια ποσοτική μέθοδο ενώ τα υποερωτήματα του τρίτου και εκ νέου το δεύτερο διερευνήθηκαν με μία ποιοτική μέθοδο (ημι-δομημένο ερωτηματολόγιο το οποίο απαντήθηκε από εννέα φοιτητές της πειραματικής ομάδας). Τα αποτελέσματα της ποσοτικής ανάλυσης έδειξαν ότι το «EnerCities» ήταν αποτελεσματικό στη δημιουργία αλλαγών σε στάσεις και συμπεριφορές που παρέμεναν για μία εβδομάδα μετά την ενασχόληση των χρηστών με αυτό. Η συναισθηματική, συμπεριφορική και κοινωνική μάθηση του παιχνιδιού είχε σημαντική επίδραση στις προθέσεις συμπεριφοράς σχετικής με το περιβάλλον, ενώ για την επίδραση της γνωστικής μάθησης δε διαπιστώθηκε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά. Επιπλέον, η κοινωνική μάθηση συνέχιζε να επηρεάζει σημαντικά τις προθέσεις συμπεριφοράς ακόμα και πέντε εβδομάδες μετά. Η ποιοτική ανάλυση έδειξε ότι η μάθηση στάσεων μέσα από παιχνίδια έχει ως ένα βαθμό τη δυναμική να διατηρείται για περισσότερο διάστημα, ενώ παράλληλα προσέφερε και γνώσεις αναφορικά με το πώς οι συμμετέχοντες αντιλαμβάνονταν αλλαγές σε στάσεις και συμπεριφορές και ποια χαρακτηριστικά των παιχνιδιών τους βοήθησαν σε αυτή τη διαδικασία.



Εικόνα 5. Παιχνίδι EnerCities

3. Αποτελέσματα & Συζήτηση

Τα αποτελέσματα της έρευνας μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

- η θεματολογία των παιχνιδιών αναφερόταν κυρίως σε ζητήματα ενέργειας και θέματα των τριών διαστάσεων της αιφορίας, ακολουθούμενα από θέματα κλιματικής αλλαγής ή προστασίας του περιβάλλοντος
- οι έρευνες εστίασαν είτε στη βελτίωση στον τομέα των γνώσεων ή της επίγνωσης, είτε στην αλλαγή στάσεων και προθέσεων συμπεριφοράς, είτε στο συνδυασμό τους. Οι περισσότερες διαπίστωσαν βελτίωση στον τομέα των γνώσεων ή της επίγνωσης, ωστόσο στο θέμα της αλλαγής στάσεων και προθέσεων συμπεριφοράς τα αποτελέσματα ήταν αντικρουόμενα
- η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε σε όλες τις έρευνες βασίστηκε στη συμπλήρωση ερωτηματολογίων, ενώ σε δύο από αυτές διενεργήθηκε και συζήτηση με μέρος των συμμετεχόντων. Παρατηρήθηκε ωστόσο μεθοδολογική ανομοιογένεια, καθώς κάποιες έρευνες περιέλαβαν στο δείγμα τους ομάδα ελέγχου, ενώ άλλες βασίστηκαν σε τεστ πριν και μετά. Μία μάλιστα έρευνα βάσισε τα αποτελέσματά της αποκλειστικά σε διενέργεια ενός τεστ μετά την παρέμβαση
- ο χρόνος ενασχόλησης των χρηστών με το παιχνίδι ήταν εξαιρετικά μικρός και η διάρκεια των ερευνών πολύ σύντομη

των παιχνιδιών αιφορίας και τα ευρήματα είναι μέχρι στιγμής αντικρουόμενα, καθώς κάποια αποκαλύπτουν θετικές επιδράσεις στη συνειδητοποίηση, τις γνώσεις, τις στάσεις ή τις συμπεριφορές και άλλα βρίσκουν περιορισμένες ή και καθόλου. Τα αποτελέσματα της έρευνας συμφωνούν με τις διαπιστώσεις των (Ouariachi, Olivera-Lobo, & Gutiérrez-Pérez, 2019) αναφορικά με τη θεματολογία (ενέργεια, αιφορία και κλιματική αλλαγή) και τους τομείς διερεύνησης της αποδοτικότητας των παιχνιδιών

(γνώσεις- επίγνωση, αλλαγή στάσεων ή προθέσεων συμπεριφοράς) (Ouariachi, Olvera-Lobo, & Gutiérrez-Pérez, 2019) και (Rossano, Roselli, & Calvano, 2018).

Ωστόσο τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξαν οι έρευνες που διερευνήθηκαν δεν είναι ομοιογενή. Όλες οι έρευνες που μελέτησαν την αποδοτικότητα των παιχνιδιών στον τομέα των γνώσεων- επίγνωσης κατέληξαν σε θετικά συμπεράσματα (Rossano, Roselli, & Calvano, 2018), (Ouariachi, Pierie, & Elving, 2019) και (Harker-Schuch, Mills, Lade, & Colvin, 2020). Αντίθετα οι έρευνες που μελέτησαν την επίδραση των παιχνιδιών στην αλλαγή στάσεων και προθέσεων συμπεριφοράς σε ζητήματα περιβάλλοντος και αειφορίας κατέληξαν σε αντικρουόμενα συμπεράσματα: οι έρευνες των (Ouariachi, Gutiérrez-Pérez, & Olvera-Lobo, 2018) και (Ouariachi, Pierie, & Elving, 2019) δε διαπίστωσαν κάποια θετική επίδραση του παιχνιδιού στις στάσεις-προθέσεις συμπεριφοράς, ενώ η έρευνα των (Janakiraman, Watson, Watson, & Newby, 2021) βρήκε θετική επίδραση. Αντίστοιχες διαπιστώσεις για την επίδραση παιχνιδιών σοβαρού σκοπού στην αλλαγή στάσεων και συμπεριφορών έκαναν και άλλοι ερευνητές όπως οι (Soekarjo & Oostendorp, 2015), οι οποίοι υποδεικνύουν ότι «προς στιγμήν η εμπειρική μαρτυρία που διαθέτουμε για να αποδείξουμε την αποδοτικότητα των παιχνιδιών στην αλλαγή στάσεων είναι πολύ περιορισμένη, τόσο γενικά όσο και ειδικότερα επιδράσεις». Τα διαφορετικά ευρήματα της έρευνας των (Janakiraman, Watson, Watson, & Newby, 2021) πιθανό να οφείλονται στο ότι αξιοποίησαν για την έρευνά τους ένα ψηφιακό παιχνίδι με γνωστικές, συναισθηματικές, κοινωνικές και συμπεριφορικές διαστάσεις και απομονώνοντας τη γνωστική διάσταση (η οποία ήταν στο ίδιο επίπεδο σε όλους τους χρήστες) διερεύνησαν την επίδραση των άλλων διαστάσεων στη διαμόρφωση στάσεων και προθέσεων συμπεριφοράς, οι οποίες όπως φάνηκε ήταν σημαντικές.

4. Συμπεράσματα

Από τα αποτελέσματα αυτής της εργασίας προκύπτει ότι η επίδραση των ψηφιακών παιχνιδιών σοβαρού σκοπού με αντικείμενο την αειφορία και το περιβάλλον φαίνεται να είναι θετική όσον αφορά την απόκτηση νέων γνώσεων ή επίγνωσης, παραμένει ωστόσο ανοιχτό το ερώτημα της επίδρασής τους στην αλλαγή στάσεων και προθέσεων φιλοπεριβαλλοντικής- αειφορικής συμπεριφοράς. Για τη διερεύνηση αυτού του ερευνητικού ερωτήματος είναι αναγκαίες περαιτέρω έρευνες, οι οποίες θα είναι μεθοδολογικά αρτιότερες σε σχέση με τις υπάρχουσες, θα έχουν μεγαλύτερη διάρκεια και θα λαμβάνουν υπόψη τους τις διαφορετικές διαστάσεις της μάθησης μέσα από τα ψηφιακά παιχνίδια και την επίδρασή τους στις στάσεις και προθέσεις συμπεριφοράς των χρηστών. Η εργασία αυτή ήταν σε θέση να καταλήξει μόνο σε κάποια ενδεικτικά συμπεράσματα, καθώς η βιβλιογραφική επισκόπηση που πραγματοποιήθηκε και ο αριθμός των ερευνών που διερευνήθηκαν ήταν εξαιρετικά μικρός και δεν επιτρέπει την ασφαλή εξαγωγή συμπερασμάτων. Μία μεγαλύτερης έκτασης ανασκόπηση των έως τώρα ερευνών θα ήταν απαραίτητη, με στόχο τη διερεύνηση της επίδρασης των ψηφιακών παιχνιδιών σοβαρού σκοπού όχι μόνο στον τομέα απόκτησης γνώσεων,

αλλά κυρίως στη συμβολή τους για τη διαμόρφωση θετικών στάσεων και προθέσεων συμπεριφοράς σε θέματα Περιβάλλοντος και Αειφορίας.

Αναφορές

- Harker-Schuch, I. E., Mills, F. P., Lade, S. J., & Colvin, R. M. (2020). CO2peration – Structuring a 3D interactive digital game to improve climate literacy in the 12-13-year-old age group. *Computers & Education*(144).
- Janakiraman, S., Watson, S. L., Watson, W., & Newby, T. (2021). Effectiveness of digital games in producing environmentally friendly attitudes and behaviors: A mixed methods study. *Computers & Education*(160).
- Katsaliaki, K., & Mustafee, N. (2015). Edutainment for Sustainable Development: A Survey of Games in the Field. *Simulation & Gaming*, σσ. 647-672.
- Ouariachi, T., Gutiérrez-Pérez, J., & Olvera-Lobo, M.-D. (2018). Can serious games help to mitigate climate change? Exploring their influence on Spanish and American teenagers' attitudes. *Psychology, Bilingual Journal of Environmental Psychology*, σσ. 365-395.
- Ouariachi, T., Olvera-Lobo, M. D., & Gutiérrez-Pérez, J. (2017). Analyzing Climate Change Communication Through Online Games: Development and Application of Validated Criteria . *Science Communication*, σσ. 10-44.
- Ouariachi, T., Olvera-Lobo, M. D., & Gutiérrez-Pérez, J. (2019). Serious Games and Sustainability. Στο W. L. Filho, *Encyclopedia of Sustainability in Higher Education*. Springer Nature Switzerland.
- Quariachi, T., Pierie, F., & Elving, W. (2019). We Energy Game: Promoting game-based learning as an innovative strategy to educate on energy transition. *Edulearn19 Proceedings, 11th International Conference on Education and New Learning Technologies*. Palma, Mallorca: IATED Academy.
- Rossano, V., Roselli, T., & Calvano, G. (2018). A Serious Game to Promote Environmental Attitude. In V. Uskov, R. Howlett, & L. Jain, *Smart Education and e-Learning 2017, SEEL International Conference on Smart Education and Smart E-Learning* (Vol. 75, pp. 48-55). Springer.
- Soekarjo, M., & Oostendorp, H. v. (2015). Measuring Effectiveness of Persuasive Games Using an Informative Control Condition. *International Journal of Serious Games*, σσ. 37-56.
- Stanitsas, M., Kirytopoulos, K., & Vareilles, E. (2019). Facilitating sustainability transition through serious games: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production* , σσ. 924-936.

Abstract

This paper attempts a literature review in the field of serious digital games for Environmental Sustainability Education. Five recent studies were investigated to examine the effect of digital games-based learning on acquiring knowledge and awareness in matters of environmental sustainability and climate change issues and on changing of attitudes and behavioral intentions of primary, secondary and higher education students. The main conclusions of the study is that serious digital games had a positive effect on acquisition of knowledge and awareness of environmental sustainability and climate change issues, however the results of the reviewed studies about the games' effect on influencing attitudes, opinions and behavioral intentions were conflicting and further research is required.

Keywords: serious digital games (SDG), digital games-based learning (DGBL), environmental sustainability education (ESE)