



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

**ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ
ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ**

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ

**Τίτλος Εργασίας: Η ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ: Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗΣ ΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ
ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

Παπαδημητρίου Γεωργία- Νεφέλεια

Αθήνα, 2019



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

**ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΙΑΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ
ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ**

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ

Τριμελής εξεταστική επιτροπή:

Επιβλέπων: Αμπελιώτης Κωνσταντίνος
(Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Οικιακής Οικονομίας & Οικολογίας,
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο)

Μαλινδρέτος Γεώργιος
(Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Οικιακής Οικονομίας & Οικολογίας,
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο)

Σαρδιανού Ελένη
(Επίκουρη Καθηγήτρια, Τμήμα Οικιακής Οικονομίας & Οικολογίας,
Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο)

Η Παπαδημητρίου Γεωργία-Νεφέλια

Δηλώνω υπεύθυνα ότι:

- 1) Είμαι ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.
- 2) Αποδέχομαι ότι η ΒΚΠ μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ...σελ. 6

ABSTRACT...σελ.7

ΒΡΑΧΥΓΡΑΦΙΕΣ...σελ.8

ΕΙΣΑΓΩΓΗ...σελ.9

ΜΕΡΟΣ Α

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΝΝΟΙΑΣ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ...σελ.11-13

1.2 Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΕΠ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ...σελ.14-20

1.3 Η ΧΡΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΑΙΔΙΩΝ ΜΕ ΔΦΑ...σελ.20-21

1.4 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ...σελ.21-24

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΝΝΟΙΑΣ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ...σελ.24-26

2.2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ
ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ...σελ.27

2.3 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ...σελ.28-
35

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ

3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ...σελ.36

3.2 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ...σελ.36-37

3.3 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ...σελ.38-40

**3.4 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΚΑΙ
ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ...σελ.40-45**

**3.5 ΣΥΜΒΟΛΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ
ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ...σελ.45-50**

**3.6 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ
ΣΗΜΑΤΑ...σελ.51**

ΜΕΡΟΣ Β

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

4.1 ΣΚΟΠΟΣ ΈΡΕΥΝΑΣ...σελ.53

4.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ...σελ.53-54

**4.3 Η ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
METaverse...σελ.54**

4.4 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ...σελ.55-57

4.5 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ...σελ.57

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ...σελ.57-58

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ...σελ.58-66

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ...σελ.67-77

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία με τίτλο *«Η επαυξημένη πραγματικότητα στην περιβαλλοντική εκπαίδευση: η περίπτωση της περιβαλλοντικής επισήμανσης των συσκευασιών προϊόντων»* και πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου για το τμήμα «Αγωγή και Πολιτισμός». Έχει ως στόχο να συνδέσει το κομμάτι της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης που λέγεται περιβαλλοντική επισήμανση συσκευασιών προϊόντων με την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας. Ο συνδυασμός αυτών των δύο αποτελεί μια πρόταση για τον τομέα της εκπαίδευσης και τους εκπαιδευτικούς της Ελλάδας.

Η εργασία χωρίζεται σε δύο μέρη. Το πρώτο κομμάτι της εργασίας είναι θεωρητικό και αρχικά αναλύεται η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας και η σχέση της με την εκπαίδευση. Ακολουθεί αναφορά στην περιβαλλοντική εκπαίδευση και μια εκτενής έρευνα για τις ήδη υπάρχουσες εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας στη περιβαλλοντική εκπαίδευση. Επίσης γίνεται ανάλυση της περιβαλλοντικής σηματοδότησης και των οικολογικών σημάτων και παραθέτονται πληροφορίες για κάποια περιβαλλοντικά σήματα με τη μορφή πίνακα. Συνδέεται επίσης με το κομμάτι της εκπαίδευσης.

Στο δεύτερο μέρος παρουσιάζεται η εφαρμογή-παιχνίδι με τίτλο «Environmental Game: Labels» η οποία σχεδιάστηκε για την υλοποίηση της παρούσας εργασίας. Απευθύνεται κυρίως σε παιδιά μικρής ηλικίας. Σκοπός ήταν η προβολή μια νέας προσέγγισης των περιβαλλοντικών σημάτων δια μέσω της νέας τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας. Για το σχεδιασμό της επιλέχθηκαν ορισμένα σύμβολα τα οποία μπορούν να συναντήσουν εύκολα σε προϊόντα γύρω τους οι μικροί χρήστες. Είναι μια εύκολη εφαρμογή ως προς τη χρήση και διατίθεται δωρεάν. Η εμπειρία που βιώνει ο χρήστης είναι μοναδική και μπορεί να τη βιώσει σε όποιο περιβάλλον επιλέξει ο ίδιος.

Τέλος παραθέτονται τα συμπεράσματα και προτάσεις για περαιτέρω έρευνα και προεκτάσεις της εφαρμογής.

ABSTRACT

This study entitled "The Augmented Reality in Environmental Education: The Case of Environmental Labeling of Product Packages" is a diploma thesis conducted during the post-graduate programme of “study on Education and Culture” on Harokopio University of Athens, Department of Home Economics and Ecology. Our purpose is to connect the environmental education with the technology of augmented reality. This concept is a new proposal especially for the Greek educational system and its teachers.

Our research is divided into two parts: The first part analyzes theoretically the technology of augmented reality, the environmental education, the applications of augmented reality in education and the product called eco-labels.

During the second part we introduce a mobile game application specifically designed for children called "Environmental Game: Labels". This augmented reality game contains the symbols of environmental labels that children can easily understand and locate in products. The application is free and simple and the user can play the game wherever he wants.

Finally we present our conclusions and recommendations for further research.

ΒΡΑΧΥΓΡΑΦΙΕΣ

ΕΠ= Επαυξημένη Πραγματικότητα

ΠΕ=Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

ΔΦΑ=Διαταραχή του Φάσματος του Αυτισμού

AR= Augmented Reality

VE=Virtual Reality

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τεχνολογία εξελίσσεται διαρκώς και παρουσιάζεται διαρκώς ανανεωμένη. Μία από τις τάσεις των τελευταίων χρόνων είναι η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας ή αλλιώς *Augmented Reality*. Την περίοδο που διανύουμε επίσης η προστασία του περιβάλλοντος αποτελεί ένα σημαντικό ζήτημα για ολόκληρο τον κόσμο. Η βιώσιμη χρήση των φυσικών πόρων αποτελεί αντικείμενο προσοχής και έρευνας τόσο από ερευνητές όσο και από επαγγελματίες και υπάρχουν ήδη πολιτικές και κανονισμοί για την προστασία του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων, μία από τις σημαντικότερες και αποτελεσματικότερες είναι η θέσπιση προτύπων για τις περιβαλλοντικές ετικέτες (Jin et al., 2018). Τα γνωστά ως *eco-labels* είναι στο προσκήνιο και θα πρέπει να απασχολούν τους ανθρώπους καθώς η γνώση για αυτά καθορίζει τις επιλογές τους.

Τις ετικέτες αυτές φέρουν συσκευασίες προϊόντων που υπάρχουν σε καθημερινή βάση γύρω μας. Το να αγοράσεις προϊόντα με οικολογικές ετικέτες ή να παράγεις σαν επιχείρηση προϊόντα που θα φέρουν τις ετικέτες είναι επιλογή και δικαίωμα όλων. Η ενημέρωση για την οικολογική σήμανση θα πρέπει να γίνεται δια μέσω της εκπαιδευτικής διαδικασίας και ύστερα να αποτελεί επιλογή η στάση που θα κρατά ο καθένας απέναντι στο περιβάλλον.

Η προσέγγιση του ζητήματος της περιβαλλοντικής σηματοδότησης στην εκπαίδευση μπορεί να γίνει με την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας καθώς δίνει τη δυνατότητα να προβάλει κάποιος εικόνες από οικολογικά σύμβολα στον πραγματικό χώρο γύρω του δια μέσω μιας οθόνης. Η δυνατότητα αυτή είναι σημαντική καθώς μιλάμε για μια βιωματική εμπειρία.

Η τεχνολογία σε πολλές περιπτώσεις μας βοηθάει όταν θέλουμε να εισάγουμε στην εκπαίδευση όρους και έννοιες που με άλλους τρόπους δεν γίνονται κατανοητές.

ΜΕΡΟΣ Α΄

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1:ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

1.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΝΝΟΙΑΣ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ο όρος «Επαυξημένη Πραγματικότητα» ή αλλιώς «Augmented Reality» (ΕΠ ή AR στο εξής) εισήχθη στις αρχές της δεκαετίας του '90 από τον υπάλληλο της Boeing Company, Tom Caudell και τον David Mizell (Raja& Calvo, 2017).

Η ύπαρξη της όμως αναφέρεται από τη δεκαετία του 1960 και το πρώτο σύστημα χρησιμοποιήθηκε για επαυξημένη και εικονική πραγματικότητα. Οι πρώτες εφαρμογές των AR λοιπόν εμφανίστηκαν στα τέλη της δεκαετίας του '60 και του '70. Ως τη δεκαετία του '90, η ΕΠ χρησιμοποιήθηκε από μια σειρά από μεγάλες εταιρείες για την απεικόνιση, την κατάρτιση και άλλους σκοπούς. Τώρα, οι τεχνολογίες που καθιστούν δυνατή την ΕΠ είναι ισχυρές και αρκετά εξελιγμένες ώστε να προσφέρει εμπειρίες AR σε προσωπικούς υπολογιστές και κινητές συσκευές (Johnson, 2010).

Ο ορισμός που δίνεται από τον Azuma (1997) για την ΕΠ είναι κάθε σύστημα που έχει τα εξής χαρακτηριστικά στοιχεία:

1. Συνδυάζει το πραγματικό με το εικονικό
2. Είναι διαδραστικό στην πραγματικότητα
3. Τοποθετείται σε τρεις διαστάσεις

Συνεχίζει λέγοντας για την ΕΠ ότι «...είναι μια παραλλαγή των *Virtual Environments (VE)*, ή *Εικονική πραγματικότητα*, όπως συνήθως ονομάζεται. Οι τεχνολογίες *VE* βυθίζουν εντελώς το χρήστη μέσα σε ένα συνθετικό περιβάλλον. Ενώ βυθίζεται ο χρήστης δεν μπορεί να δει το πραγματικό τον κόσμο γύρω του. Αντίθετα, η *Ε.Π* επιτρέπει στον χρήστη να δει τον πραγματικό κόσμο, με εικονικά αντικείμενα πάνω ...Ως εκ τούτου, η *ΕΠ* συμπληρώνει την πραγματικότητα, αντί να την αντικαθιστά εντελώς»

Στην ΕΠ ο εικονικός κόσμος συμπληρώνει τον πραγματικό κόσμο με επιπλέον πληροφορίες (Feiner et al, 1997)

Για να ερμηνευθεί το τι ακριβώς είναι η ΕΠ πρώτα πρέπει να σκεφτούμε ότι ο άνθρωπος αλληλεπιδρά με το περιβάλλον γύρω του με διάφορους τρόπους και μέσα. Για παράδειγμα το να διαβάζεις βιβλία ή να ακούς μουσική θεωρείται μια μορφή αλληλεπίδρασης. Αυτό το διαφορετικό που προσφέρει η ΕΠ στον άνθρωπο είναι ότι αλληλεπιδρά μέσω της εμπειρίας (Μουστάκας κα., 2015).

Ως εκ τούτου η ΕΠ μπορεί μέσω ηλεκτρονικών συσκευών να επιτρέψει στους χρήστες της να βιώσουν την ενσωμάτωση των πραγματικών και εικονικών περιβαλλόντων. Με τη βοήθεια της προηγμένης τεχνολογίας της, οι παρατηρητές μπορούν να ψηφιοποιήσουν πληροφορίες στον περιβάλλοντα πραγματικό κόσμο (Huang et al., 2016). Ο χρήστης μέσω μιας οθόνης μπορεί να δει στον πραγματικό χώρο γύρω του να ενσωματώνονται στοιχεία εικονικά. Αλλά ή διατήρηση της επαφής του με τον πραγματικό χώρο είναι αυτό το διαφορετικό που κάνει την τεχνολογία αυτή ιδιαίτερη.

«Τι αποτελεί, λοιπόν, μια εμπειρία επαυξημένης πραγματικότητας; Εν συντομία, ο πυρήνας μιας εμπειρίας επαυξημένης πραγματικότητας έγκειται στο ότι ο χρήστης αλληλεπιδρά με το φυσικό κόσμο με τον ίδιο τρόπο που θα αλληλεπιδρούσε ανεξάρτητα από την ύπαρξή της. Μέσω της ΕΠ αλληλεπιδρούμε με τον κανονικό κόσμο, ως συνήθως, αλλά υπάρχουν προσθήκες σε αυτόν, που αποτελούνται από ψηφιακές συνήθως πληροφορίες, οι οποίες τοποθετούνται στον κόσμο για να τον επαυξήσουν με πράγματα που κανονικά δε θα βλέπαμε, ακούγαμε, αγγίζαμε ή αισθανόμασταν κανονικά» (Μουστάκας κ.α., 2015).

Συχνά παρατηρείται μια σύγχυση με τις έννοιες επαυξημένη και εικονική πραγματικότητα. Η πρώτη δεν τοποθετεί 'παρωπίδες' στα μάτια των χρηστών για να τους απομονώσει από τον περιβάλλοντα χώρο αλλά διατηρεί πλήρη την αντίληψη τους για το περιβάλλον γύρω τους ενισχύοντας το με ψηφιακά στοιχεία μέσω ανεπτυγμένων τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνιών ή αλλιώς ICT (Information and communication technology) (Kysela&Storkova, 2015). Αντιθέτως η δεύτερη μεταφέρει τον χρήστη σε ένα τελείως διαφορετικό περιβάλλον με μη πραγματικά στοιχεία και έτσι η εμπειρία που βιώνει δεν συνδέεται με τον χώρο γύρω του.

Δια μέσω της σύγκρισης αυτής μπορούμε να πούμε ότι «*Εικονική Πραγματικότητα ορίζεται ως ένα αλληλεπιδραστικό, τρισδιάστατο περιβάλλον, κατασκευασμένο από υπολογιστή, στο οποίο μπορεί κάποιος να εμβυθιστεί. Η Επαυξημένη Πραγματικότητα, αντίθετα, αντιστρέφει τον παραπάνω ορισμό που βασίζεται στην εμβύθιση του χρήστη σε ένα φανταστικό κόσμο, ενσωματώνοντας την πληροφορία που παράγει ο υπολογιστής στον πραγματικό κόσμο του χρήστη.*» (Μουστάκας κ.α., 2015).

Η έρευνα στον τομέα της τεχνολογίας της ΕΠ έχει αυξηθεί πολύ από το 2011 και έπειτα. Ένας από τους πιθανούς λόγους αυτής της αύξησης είναι ότι η χρήση της μέσω κινητών συσκευών έχει γίνει ευρέως διαδεδομένη. Μετά το 2010 οι τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα των κινητών επικοινωνιών κυρίως τα smartphones και η αύξηση του αριθμού των κατόχων τους κατέστησε την ΕΠ διαθέσιμη ευρύτερα στον κόσμο. Η πρόσφατη βιβλιογραφία αντικατοπτρίζει ότι η τεχνολογία της είναι όλο και περισσότερο προσβάσιμη από κινητές συσκευές και αυτό συμβαίνει επειδή οι συσκευές έχουν γίνει πιο απλές και φορητές. Επίσης το ότι η ΕΠ έχει ενταθεί τα τελευταία τέσσερα χρόνια δείχνει ότι θα υπάρξει παρόμοιο επίπεδο ενδιαφέροντος που θα συνεχιστεί. Ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες, η διαθεσιμότητα τεχνολογίας (π.χ. κινητές συσκευές, Internet) και των προγραμμάτων λογισμικού για την ανάπτυξη εφαρμογών ΕΠ αυξάνεται με ταχύτατους ρυθμούς. Έτσι, φαίνεται πιθανό ότι η χρήση της στην εκπαίδευση θα αυξηθεί και θα αφιερωθεί περισσότερη έρευνα σε αυτό (Akçayır et al, 2017).

Η τεχνολογία αυτή βρίσκει εφαρμογή σε διάφορους τομείς όπως η ιατρική και η διασκέδαση (Μουστάκας κα, 2015). Αλλά και στις κατασκευές, τη ρομποτική και τα αεροσκάφη (Azuma, 1997). Πολύ σημαντική είναι η συμβολή της στον τομέα της εκπαίδευσης προσφέροντας πληθώρα δυνατοτήτων και προεκτάσεων της. Υπολογίζοντας την αύξηση του αριθμού των κινητών τηλεφώνων η χρήση της τεχνολογίας αυτής δια μέσω αυτών αρχίζει να γίνεται μια πολύ σημαντική μέθοδος διδασκαλίας (Kysela & Storkova, 2015). Επίσης τα tablets είναι εξίσου εύκολα στη χρήση κατά τη διδασκαλία.

1.2 Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΕΠ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Οι τεχνολογικές εξελίξεις και η πρόοδος που παρατηρείται στον τομέα της τεχνολογίας και της τηλεπικοινωνίας έχει προκαλέσει τεράστιες αλλαγές και σε άλλους τομείς όπως σε αυτό της μάθησης. Τα μαθησιακά περιβάλλοντα των παιδιών οδηγούν σε μια μάθηση που δεν περιορίζεται πλέον αλλά είναι ‘πανταχού παρούσα’ (Koutroumanos et al, 2015). Η ΕΠ αποτελεί μια από τις πιο σύγχρονες τεχνολογίες και προσφέρει τη δυνατότητα ενίσχυσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Η εκπαιδευτική εμπειρία που προσφέρεται από την ΕΠ είναι διαφορετική για διάφορους λόγους όπως η ομαλή αλληλεπίδραση μεταξύ πραγματικών και εικονικών περιβαλλόντων, η χρήση μιας απτής διασύνδεσης διεπαφής για χειρισμό αντικειμένων και η ικανότητα να μεταφέρεται ο χρήστης ομαλά ανάμεσα στην πραγματικότητα και την εικονικότητα (Billinghurst, 2002). «Οι εφαρμογές *Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕΠ)* σε συνδυασμό με τη χρήση *tablets* φαίνεται να προσφέρουν αρκετά στη μαθησιακή διαδικασία, αυξάνοντας την εμπλοκή των μαθητών» (Φωκίδης & Φωνιάδακη, 2017). Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν ότι δημιουργεί στους μαθητές ένα κίνητρο για να συμμετέχουν στο μάθημα καθώς τους προσφέρει έναν πιο ευχάριστο τρόπο μάθησης. Οι εκπαιδευτικοί και οι ερευνητές είναι ενθουσιασμένοι με τις χρήσεις της νέας τεχνολογίας όπως αυτή της ΕΠ για τη διδασκαλία και τη μάθηση (Billinghurst, 2002).

Οι τεχνολογίες ΕΠ βοηθούν τους μαθητές να ασχοληθούν με την εξερεύνηση του πραγματικού κόσμου και των εικονικών αντικειμένων όπως για παράδειγμα τα κείμενα, τα βίντεο και οι εικόνες που είναι συμπληρωματικά στοιχεία για τους εκπαιδευόμενους στο να κάνουν ανακαλύψεις του πραγματικού περιβάλλοντος (Wu et al., 2013). Προσφέρονται λοιπόν νέες ευκαιρίες για την ενίσχυση της μάθησης και τη δημιουργία εποικοδομητικών μαθησιακών περιβαλλόντων. Προηγούμενες μελέτες έχουν διαπιστώσει επίσης ότι η εκπαιδευτική της αξία έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια και θεωρείται από ορισμένους ότι έχει τη δυναμική να αναδειχθεί ως ένα σημαντικό παιδαγωγικό εργαλείο για τη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων (Huang et al., 2016). Επίσης αναφέρεται ότι «*Πρόσφατες μελέτες που χρησιμοποίησαν την επαυξημένη πραγματικότητα σε διάφορα θέματα έδειξαν θετικά*

αποτελέσματα στη διαδικασία εκμάθησης, όπως η αύξηση της γνώσης των μαθητών, αλλαγή του κλίματος στο σχολείο και την ανάπτυξη ειδικών δεξιοτήτων» (Koutroumanos et al., 2015).

Δια μέσω της ΕΠ αναπτύσσονται οι ψυχοκινητικές και γνωστικές ικανότητες των παιδιών (Wu et al., 2013). Η πλοήγηση και η αλληλεπίδραση του χρήστη με διάφορα στοιχεία αυτής της τεχνολογίας αναμένεται να βελτιώσει την ικανοποίηση των μαθητών, να τους βοηθήσει στην κατανόηση και ιδιαίτερα σε ασκήσεις που χρειάζονται ικανότητες όπως πειραματισμό, χωρική ικανότητα και συνεργασία με άλλους μαθητές. Η ΕΠ μπορεί να αναπτύξει εξίσου και την κιναισθηση και τη γνωστική ικανότητα των μαθητών (Di Serio et al., 2013). Δίνεται η δυνατότητα να κάνουν πειράματα σε εικονικά αντικείμενα από μόνοι τους και μάλιστα σε όποιο περιβάλλον θέλουν. Έτσι συνδυάζουν το περιβάλλον μάθησης με το πραγματικό περιβάλλον γύρω τους και αναπτύσσουν πρακτικές δεξιότητες και βαθύτερη εννοιολογική κατανόηση (Wojciechowski & Cellary, 2013). Δίνει στους μαθητές γνώσεις και δεξιότητες που ναι μεν μπορούν να δοθούν και με άλλο είδος τεχνολογίας αλλά με πιο αποτελεσματικό τρόπο (Wu et al., 2013).

Επιπλέον η εισαγωγή της ΕΠ στη διδασκαλία ενισχύει μια διδασκαλία βασισμένη στον κονστрукτιβισμό καθώς κινητοποιεί κάθε μαθητή ξεχωριστά να γίνει ένας ενεργός άνθρωπος, να κάνει τις δικές του ανακαλύψεις και να αποφασίζει πότε και πώς να συνδυάζει πραγματικά και εικονικά πράγματα (Cabello & Barroso, 2016). Άλλωστε μερικές από τις βασικές αρχές της κονστрукτιβιστικής διδασκαλίας είναι η σημαντικότητα της σχέσης μαθητή και περιβάλλοντος, ο μαθητής πρέπει να συμμετέχει ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία και η διδασκαλία θα πρέπει να στοχεύει κατά βάση στην επεξεργασία δεδομένων και όχι στην απλή μετάδοση τους στους μαθητές.

Όταν η τεχνολογία αυτή χρησιμοποιείται από πολλούς μαθητές ταυτόχρονα τότε επιδρά εξίσου θετικά σε όλους. Όταν εφαρμόζεται στο περιβάλλον μιας τάξης δίνει πληθώρα δυνατοτήτων συνεργασίας μεταξύ των παιδιών. Για παράδειγμα οι μαθητές μπορούν να καθίσουν όλοι μαζί γύρω από ένα τραπέζι και να βλέπουν ο ένας τον άλλο την ίδια στιγμή που ένα εικονικό αντικείμενο θα αιωρείται στη μέση του τραπεζιού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να υπάρχει μια φυσική συνεργασία μεταξύ τους και όχι να βασίζονται σε μια οθόνη με εικονικά πράγματα μόνο (Billinghamst, 2002).

Ενσωματώνονται οι εμπειρίες στον πραγματικό χώρο, δηλαδή για μπορεί να ενισχύσει το περιβάλλον μιας τάξης, κάνοντας έτσι την μάθηση πιο ουσιαστική και τα παιδιά να κατανοούν σε βάθος (Φιλιππούσης, 2017). Αντιθέτως σε άλλες μορφές τεχνολογίας που οι χρήστες που συνεργάζονται κάθονται μπροστά σε μια επιφάνεια εργασίας, δίπλα-δίπλα τότε η προσοχή τους επικεντρώνεται στον χώρο της οθόνης διότι είναι αυτός ο χώρος εργασίας τους και είναι ξεχωριστός από τον διαπροσωπικό χώρο επικοινωνίας (Billingham, 2002). Άρα αυτόματα περιορίζεται και η συνεργασία μεταξύ τους αλλά και η επικοινωνία με τον πραγματικό γύρω χώρο.

Ενισχύεται επίσης και η παιχνοκεντρική μάθηση των παιδιών. Τα παιχνίδια ΕΠ είναι διασκεδαστικά, διαδραστικά και πραγματοποιούνται σε πραγματικό χρόνο. «Οι εφαρμογές *Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR)* μπορούν να υποστηρίξουν και να βελτιώσουν μια ποικιλία παιδαγωγικών προσεγγίσεων...Μερικές από τις παιδαγωγικές προσεγγίσεις τις οποίες μπορεί να υποστηρίξει είναι η μάθηση που βασίζεται στον εποικοδομισμό με τρόπο που να ενθαρρύνει τους μαθητές να ασχοληθούν σε ένα βαθύτερο επίπεδο με τις έννοιες» (Φιλιππούσης, 2017). Συχνά οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν παιχνίδια στην τάξη για να βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν διάφορες έννοιες. Τα παιχνίδια που βασίζονται στον πραγματικό κόσμο, την ΕΠ και τη σύνδεση στο διαδίκτυο μπορούν να προσφέρουν στους εκπαιδευτικούς νέους τρόπους διδασκαλίας (Yuen, 2011).

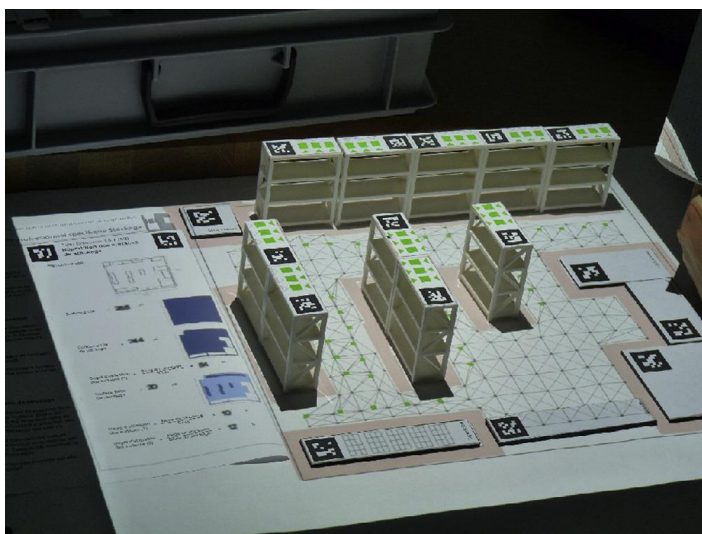
Οι Di Serio et al. (2013) μιλούν για την έρευνα τους με στόχο να ανακαλύψουν τις επιδράσεις δυο διαφορετικών τρόπων διδασκαλίας στα κίνητρα των μαθητών αλλά και την αποδοχή της ή μη από τους μαθητές. Ο ένας τρόπος ήταν με τη χρήση διαφανειών (slides) και ο άλλος με τη χρήση της τεχνολογίας ΕΠ. Στην έρευνα συμμετείχαν 69 μαθητές μέσης εκπαίδευσης. Από αυτούς μόνο δύο είχαν προγενέστερη επαφή με την τεχνολογία ΕΠ. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν θετική επίδραση της τεχνολογίας της Ε.Π στα κίνητρα των μαθητών. Οι μαθητές συμμετείχαν ενεργά και διασκέδασαν. Επίσης αρκετοί ανέφεραν ότι μπορούσαν να συγκεντρωθούν καλύτερα με την τεχνολογία αυτή και ότι η ικανότητα τους να συγκρατούν πληροφορίες από το μάθημα ενισχύθηκε. Αντιθέτως με την τεχνολογία των διαφανειών οι μαθητές ανέφεραν ότι αλληλεπιδρούσαν μόνο με το διδακτικό υλικό που τους παρείχε ο εκπαιδευτικός. Σύγκριναν επίσης την συμπεριφορά των

παιδιών μετά από τους δύο διαφορετικούς τρόπους και βρέθηκε ότι μόνο μετά την τεχνολογία της ΕΠ ήθελαν να μοιραστούν την εμπειρία τους με άλλους.

Η εφαρμογή της ΕΠ παρουσιάζει επίσης μεγάλη δυναμική στην εκπαίδευση ατόμων πάνω στον τομέα της ιατρικής, κάτι που κάνει αυτή τη τεχνολογία να μεταφέρει κοινωνικές πρακτικές. Ένα παράδειγμα εφαρμογής της κατά την εκπαίδευση ιατρών είναι το mbar, μια κινητή οθόνη LCD οθόνη που χρησιμοποιείται από τον Όμιλο PLRI MedAppLab στη Ιατρική Σχολή του Αννόβερο και στοχεύει στην επίτευξη ενός ρεαλιστικού περιβάλλοντος για την καθοδήγηση των εκπαιδευόμενων σε θέματα όπως η ιατροδικαστική (Raja& Calvo, 2017).

Υπάρχει επιπλέον ένα σύστημα εφαρμογής της ΕΠ για τη διδασκαλία των logistics που συνδυάζει τη θεωρία με την πρακτική που απαιτείται στα εργασιακά περιβάλλοντα (βλ. εικ.1). Χρησιμοποιώντας αυτό το σύστημα οι χρήστες αλληλεπιδρούν με ένα μοντέλο που περιέχει μινιατούρες πλαστικών ραφιών, γραφείων και αποβάθρων (Cuendet et al., 2013).

Εικόνα 1: Εκμάθηση logistics με τη βοήθεια της ΕΠ.



Πηγή (Cuendet et al., 2013)

Οι περισσότερες εφαρμογές της έχουν σχεδιαστεί για τη διδασκαλία επιστημονικών θεμάτων και μαθηματικών διότι αυτά τα μαθήματα απαιτούν οπτικοποίηση αφηρημένων πραγμάτων. Όμως υπάρχουν και κάποιες λίγες

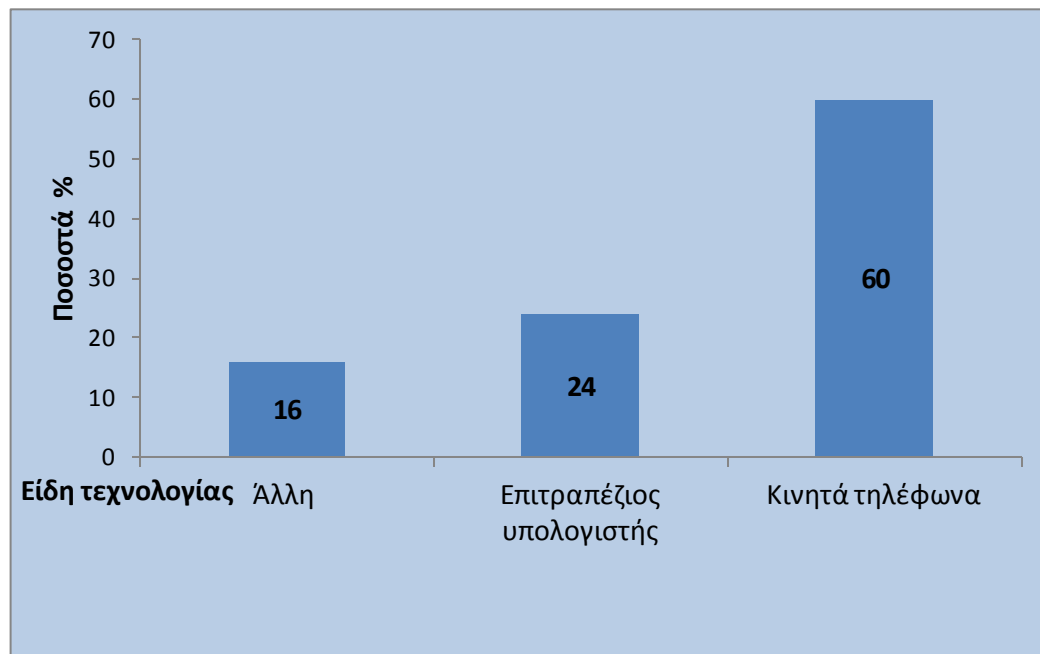
σχεδιασμένες για παιδιά με ειδικές ανάγκες και άλλες για τη διδασκαλία γλωσσών (Wu et al. , 2013).

Ο τεχνολογικός εξοπλισμός παίζει σημαντικό ρόλο για την ΕΠ και μπορεί να προσεγγιστεί με διαφορετικούς τρόπους όπως τάμπλετ, κινητό τηλέφωνο και ηλεκτρονικό υπολογιστή. Οι διαφορετικές συσκευές έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά όσον αφορά το κόστος, την προσβασιμότητα και τη χρηστικότητα σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Σε έρευνα επιδιώχθηκε να προσδιοριστεί ποια συσκευή προτιμάται στον τομέα της εκπαίδευσης και βρέθηκε ότι η συνηθέστερα προτιμώμενη τεχνολογία είναι οι κινητές συσκευές με ποσοστό 60% (βλ. εικ. 3) (Akçayır et al., 2017).

Οι εφαρμογές της ΕΠ συχνά περιλαμβάνουν υψηλή τεχνολογία, ηλεκτρονικά και εξελιγμένα εργαλεία. Ωστόσο δεν απασχολεί αυτό τους εκπαιδευτικούς ερευνητές αλλά το πιο σημαντικό για αυτούς είναι το πώς οι τεχνολογίες αυτές υποστηρίζουν και παρέχουν ουσιαστική μάθηση. Αν θεωρείτο η ΕΠ μια γενικότερη έννοια, ιδέα και όχι ένα συγκεκριμένο είδος τεχνολογίας, αυτό θα ήταν πιο παραγωγικό για εκπαιδευτικούς, ερευνητές και σχεδιαστές (Wu et al., 2013).

Σημαντικό τέλος είναι να αναφερθεί ότι γενικότερα η τεχνολογία και αυτό ισχύει και για την τεχνολογία της ΕΠ είναι το μέσο για την επίτευξη ενός στόχου κατά την εκπαιδευτική διαδικασία και όχι ο σκοπός. Συχνά οι εκπαιδευτικοί προσπαθούν να αξιολογήσουν την ικανότητα χειρισμού τεχνολογικών συσκευών από τα παιδιά χάνοντας έτσι την ουσία της μάθησης που είναι να κατανοήσουν αυτό που τους δίνεται μέσα από την τεχνολογία. Άρα θα πρέπει να γίνεται σωστή χρήση και να προσδιορίζονται μαθησιακοί στόχοι κατά την χρήση της για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Πίνακας 1: Κατανομή χρήσης τεχνολογίας AR στην εκπαίδευση σε ποσοστά %



Πηγή δεδομένων πίνακα: Akçayır et al., 2017

Οι κινητές συσκευές προσφέρουν μια ιδανική πλατφόρμα για εφαρμογές Ε.Π στο σχολείο. Αυτό διότι οικονομικά είναι πιο εφικτό να βρεθούν κινητές συσκευές και πιο εύκολο στη χρήση, ειδικά για τους νεότερους μαθητές. Οι επιτραπέζιοι υπολογιστές μπορούν να υποστηρίξουν εφαρμογές Ε.Π, αλλά δεν είναι εύκολο να μεταφερθούν. Αντιθέτως, οι κινητές συσκευές παρέχουν πολλά πλεονεκτήματα, όπως η φορητότητα, η υψηλή κοινωνικής αλληλεπίδρασης με το χρήστη και η ανεξάρτητη λειτουργικότητα τους. Επίσης, είναι επωφελής για τους μαθητές που συμμετέχουν σε εξωτερικές επιτόπιες παρατηρήσεις και άλλες μαθησιακές δραστηριότητες. Η δυνατότητα να προσδιορίζεται η τοποθεσία ανά πάσα στιγμή στις κινητές συσκευές επιτρέπει στους μαθητές να 'βυθίζονται' στη διαδικασία μάθησης και αυξάνει τη συνεργασία μεταξύ τους (Akçayır et al., 2017).

Οι Akçayır et al. (2017) συγκέντρωσαν ύστερα από μελέτη τα πλεονεκτήματα της εφαρμογής της Ε.Π στην εκπαίδευση και τα παρουσίασαν. Τα πλεονεκτήματα που εντόπισαν ήταν αυτά:

- Ενίσχυση των μαθησιακών αποτελεσμάτων
- Ενίσχυση κινήτρων μάθησης
- Βοήθεια για καλύτερη κατανόηση
- Ενίσχυση θετικής στάσης/συμπεριφοράς
- Αύξηση της ικανοποίησης
- Μειώνει το γνωστικό ‘φορτίο’
- Ενισχύει την αυτοπεποίθηση
- Κάνει περισσότερο απολαυστικό το μάθημα
- Αυξάνει το επίπεδο εμπλοκής των μαθητών
- Αυξάνει το ενδιαφέρον

Η κινητή μάθηση με ΕΠ δημιουργήθηκε για να υποστηρίξει τους μαθητές κατά τη διδασκαλία επιστημονικών ζητημάτων τόσο στο τυπικό περιβάλλον μάθησης όσο και στο άτυπο (Nincarean et al., 2013). Όμως πριν υιοθετηθεί η κινητή μάθηση στην εκπαίδευση θα πρέπει να επιληφθούν οι εκπαιδευτικοί τα πιθανά προβλήματα που ίσως προκύψουν. Θέματα που αφορούν την τεχνική πτυχή των φορητών συσκευών όπως η απόδοση, η συμβατότητα η συνδεσιμότητα, η χωρητικότητα μνήμης κ.α (Bidin& Ziden, 2013).

Τέλος πρέπει να αναφερθεί ότι οι τεχνολογίες της εποχής μας αναπτύσσονται ραγδαία και συνεχώς ανανεώνονται ή αντικαθίστανται από νέες πιο εξελιγμένες τεχνολογικές ανακαλύψεις. Αυτό έχει επίδραση και στην εκπαιδευτική έρευνα όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι «*Η τεχνολογία της Επαυξημένης Πραγματικότητας προχωρεί τόσο γρήγορα ώστε η εκπαιδευτική έρευνα δεν μπορεί ακόμα να συμβαδίσει*» (Φιλίππουσης, 2017).

1.3 Η ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΠΑΙΔΙΩΝ ΜΕ ΔΦΑ

Σε ορισμένες περιπτώσεις η τεχνολογία ΕΠ έχει αποδειχθεί αποτελεσματική για τη διδασκαλία δεξιοτήτων κοινωνικής αλληλεπίδρασης. Για παράδειγμα βοηθάει τους ανθρώπους να διατηρήσουν την εστίασή τους στο τρισδιάστατο μοντέλο και στη συνέχεια να εκτιμήσουν την εμπειρία τους (Lee et al., 2018). Αναφέρεται ότι μπορεί να ωφελήσει σε κάποιες περιπτώσεις παιδιά που έχουν διαγνωσθεί με ΔΦΑ (Διαταραχή του Φάσματος του Αυτισμού). Η δυσκολία τους εστιάζεται στην αδυναμία συγκέντρωσης τους σε στατικές εικόνες ή σε βίντεο. Ένας τρόπος που προτείνεται για να προσεγγιστεί η προσοχή τους κατά τη διδασκαλία είναι η χρήση της ΕΠ (Chen et al., 2016). Για τους εκπαιδευτικούς που αναζητούν τρόπους να βοηθήσουν τα παιδιά αποτελεί μια επιλογή.

Η ΕΠ μπορεί να εφαρμοστεί παράλληλα με το φυσικό χειρισμό αντικειμένων από χρήστες. Υπάρχουν τα παιχνίδια RPG (role playing games) που όταν συνδυάζονται με την ΕΠ, το αποτέλεσμα τους αναφέρεται ότι είναι ωφέλιμο για παιδιά με αυτισμό. Για παράδειγμα μπορεί να δημιουργηθεί σαν ένα μικρό θέατρο ΕΠ με μινιατούρες στο οποίο τα παιδιά με αυτισμό μπορούν να ενσαρκώνουν ρόλους και να υποδύονται ότι συμμετέχουν σε κοινωνικές εκδηλώσεις (Lee et al., 2018). Τα παιχνίδια RPG ουσιαστικά είναι παραδοσιακά παιχνίδια είτε επιτραπέζια είτε άλλα με έντυπο υλικό όπως βιβλία, μυθιστορήματα, οδηγοί και χάρτες όπου ο παίκτης χρησιμοποιεί τη φαντασία και τη γνώση του και ενσαρκώνει ρόλους (Bedoya-Rodriguez et al., 2014).

Η ΕΠ λοιπόν έχει αποκτήσει δυναμική επιτρέποντας την ενίσχυση των πραγματικών αντικειμένων με γραφικά υπολογιστή

1.4 ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Παρακάτω παρουσιάζονται κάποια προγράμματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία ενός σεναρίου ΕΠ.

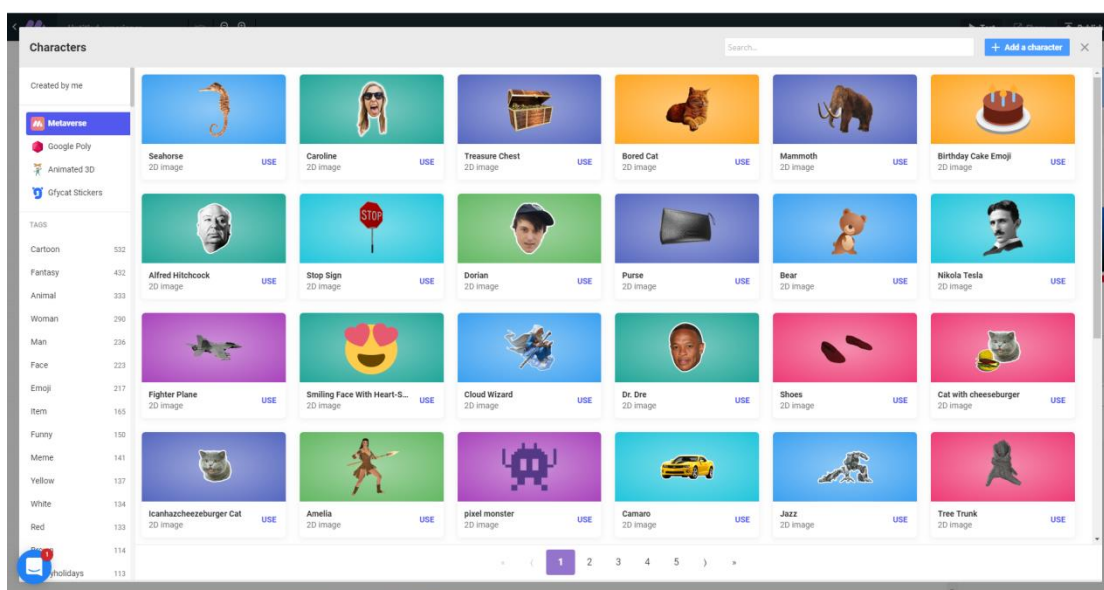
Metaverse

Η συγκεκριμένη εφαρμογή δημιουργεί σενάρια ΕΠ και είναι πολύ απλή στη χρήση της. Απευθύνεται και σε μαθητές και σε εκπαιδευτικούς. Βασικό στοιχείο είναι ότι διατίθεται δωρεάν και ότι δεν χρειάζονται εξειδικευμένες γνώσεις πληροφορικής ή η γραφή κάποιου κώδικα για να δημιουργηθεί ΕΠ. Χρησιμοποιείται ήδη από χιλιάδες δασκάλους που επιχειρούν να κάνουν το μάθημα διαδραστικό και να βιώσουν οι μαθητές τους μια συναρπαστική εμπειρία στην τάξη.

Οι εμπειρίες κατασκευάζονται στο Metaverse Studio με οργάνωση στοιχείων σε ένα ‘Storyboard’ και τη σύνδεση μεταξύ τους. Μπορούν να συνδυαστούν πολλά στοιχεία και να χρησιμοποιηθούν διάφοροι χαρακτήρες (βλ.εικ. 3). Μέσω ενός κώδικα QR ο οποίος σκανάρεται από συσκευές ή με έναν μοναδικό σύνδεσμο ο οποίος αποστέλλεται μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου μπορεί να γίνει η έναρξη της εμπειρίας.

Εκπαιδευτικοί και μαθητές μπορούν να κάνουν σε μορφή επαυξημένης πραγματικότητας όλα τα είδη διαδραστικών εκπαιδευτικών εμπειριών όπως για παράδειγμα παιχνίδια, κουίζ, ιστορίες περιπέτειας, βιβλιοπαρουσιάσεις, επιστημονικά πρότζεκτ κ.α.

Εικόνα 2



Σημαντικό χαρακτηριστικό της εφαρμογής Metaverse είναι ότι δίνει τη δυνατότητα να μετατρέψεις τις σελίδες οποιουδήποτε βιβλίου σε ζωντανές με την προσθήκη διαδραστικών εμπειριών. Δεδομένου ότι κάθε εμπειρία έχει δικό της κώδικα(QR), οι δημιουργοί μπορούν να ενσωματώνουν τους κώδικες, συνεπώς και τις εμπειρίες της επαυξημένης πραγματικότητας σε σελίδες των βιβλίων τους.

«Η εφαρμογή είναι απρόσκοπτη στη χρήση και δεν απαιτεί προηγούμενη γνώση για να αρχίσει να τη χρησιμοποιεί κάποιος, χρειάζεται απλά να σαρώσει τον κωδικό QR και ξεκινά να παίζει το παιχνίδι. Την πρώτη φορά που έκανα δοκιμή σε έναν QR έμεινα έκπληκτος από το πόσο γρήγορα, μέσα σε δευτερόλεπτα στην οθόνη του τηλεφώνου μου εμφανίστηκε η εικόνα του Οδηγού μέσα στο γραφείο μου» (Renaud, 2018).

Για παράδειγμα, η σχολή Albert Einstein Academy του Σαν Ντιέγκο στις Η.Π.Α. χρησιμοποίησε την εφαρμογή Metaverse στην 6^η και 7^η τεχνολογική τάξη. Κατά τη διάρκεια του εξαμήνου οι μαθητές δημιούργησαν τις δικές τους εμπειρίες σχετικά με θέματα που διδάσκονται σε άλλα μαθήματα και στο τέλος τις παρουσίασαν οι ίδιοι στην τάξη και το σχολείο (Metaverse at Albert Einstein Academy, 2018).

BlippAR

Το BlippAR είναι μια εφαρμογή που ισχυρίζεται ότι μπορεί να δώσει στους εκπαιδευτικούς, τους εκπαιδευτικούς εκδότες, τα πολιτιστικά ιδρύματα και στους χώρους εργασίας τα εργαλεία που κάνουν τη μάθηση πιο διαδραστική, διασκεδαστική και αποτελεσματική. Δεν διατίθεται δωρεάν αλλά τα εκπαιδευτικά ιδρύματα και οι μαθητές δικαιούνται έκπτωση στην τιμή.

Σε αυτή την εφαρμογή όλα ξεκινούν με το εργαλείο δημιουργίας ΕΠ , που ονομάζεται Blippbuilder. Αυτό το εύχρηστο εργαλείο επιτρέπει ακόμα και στους μαθητές, να δημιουργήσουν τις δικές τους εμπειρίες επαυξημένης πραγματικότητας για να φέρουν τα μαθήματα στη ζωή και τον πραγματικό κόσμο.

Χαρακτηρίζεται ως ένα απλό και ισχυρό εργαλείο δημιουργίας AR μας. Δεν χρειάζονται δεξιότητες κωδικοποίησης.

ENTİTİ

Σύμφωνα με την επίσημη ιστοσελίδα της εφαρμογής είναι μια πρωτοποριακή πλατφόρμα για τη δημιουργία επαυξημένης αλλά και εικονικής πραγματικότητας. Επιτρέπει σε όποιον το επιθυμεί να δημιουργήσει διαδραστικό και δυναμικό περιεχόμενο μέσα σε λίγα λεπτά χωρίς να έχει άλλη προηγούμενη αντίστοιχη εμπειρία. Δεν διατίθεται δωρεάν καθώς τα εργαλεία απαιτούν πληρωμή.

Ο δημιουργός της εφαρμογής ENTİTİ δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να προσθέσει το δικό του περιεχόμενο και τη δική του λογική. Κάθε ENTİTİ μπορεί να αποτελείται από: βίντεο, εικόνες, ήχο, κείμενο, 3D μοντέλα και κινούμενα σχέδια που παίζουν και αντιδρούν σύμφωνα με το σχέδιο κάθε χρήστη. Επίσης μπορεί να περιέχει όλα τα στοιχεία σχεδιασμού και τις εντολές λογικής που το τρέχουν και είναι ‘cloud based’, δυναμικό και ευέλικτο. Μεγάλη ποικιλία δυνατοτήτων σχεδιασμού δίνεται μέσα από το πρόγραμμα οι οποίες μπορούν να σχεδιαστούν χωρίς κώδικα ή προγραμματισμό. Κάθε ENTİTİ μπορεί να ενημερωθεί ανά πάσα στιγμή και μπορεί να δημοσιευτεί για άμεση διαθεσιμότητα σε κινητές συσκευές και δια μέσω ‘έξυπνων’ γυαλιών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

2.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΝΝΟΙΑΣ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η περιβαλλοντική εκπαίδευση (ΠΕ) δίνει έμφαση στην αγωγή του πολίτη για να τον κρατήσει ενήμερο σχετικά με το βιοφυσικό περιβάλλον, τα σχετιζόμενα με αυτό προβλήματα αλλά και τις σχετικές λύσεις αυτών. Αυτά τα χαρακτηριστικά αυξάνουν τα κίνητρα των μαθητών και βοηθούν στην ανάπτυξη ικανοτήτων επίλυσης προβλημάτων αλλά και τη δημιουργική σκέψη (Stapp,1967).

Στην Ελλάδα για την ΠΕ υπάρχει ειδική νομοθεσία όπως και επίσης διευθύνσεις και άτομα που ασχολούνται σε Κέντρα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Επίσης οργανώνονται συνεχώς σεμινάρια εκπαιδευτικών και στελεχών υπεύθυνων για την παραγωγή σχετικού εκπαιδευτικού υλικού. Συνεχείς ρυθμίσεις γίνονται από τη διεύθυνση του ΥΠΕΠΘ για τη λειτουργία της ΠΕ στα σχολεία της Ελλάδας (Σβορώνου, 2009).

Η ΠΕ σχετίζεται με ζητήματα της καθημερινότητας και θέτει σκοπούς περιβαλλοντικούς, εκπαιδευτικούς και παιδαγωγικούς (Παρδαλίδης, 2011). Οι στόχοι που θέτονται από την ΠΕ είναι να εμπλουτιστούν οι γνώσεις των ανθρώπων σχετικά με το περιβάλλον και τα σχετικά προβλήματα, να ευαισθητοποιηθούν, όπως και επίσης να μπορούν να αντιλαμβάνονται τα περιβαλλοντικά ζητήματα και να εφευρίσκουν τρόπους επίλυσης τους (Παρδαλίδης, 2011)

Τα βασικά στοιχεία της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης είναι να βοηθήσει κάθε άτομο να πετύχει τα εξής (Stapp, 1969):

- Να κατανοήσει πλήρως ότι ο άνθρωπος είναι ένα μέρος ενός συστήματος, δεν μπορεί να 'αποκολληθεί' από αυτό και το οποίο σύστημα αποτελείται και από άλλους ανθρώπους, πολιτισμούς και το βιοφυσικό περιβάλλον. Κάθε άνθρωπος λοιπόν έχει την δυνατότητα να μεταβάλλει τις αλληλεξαρτήσεις του συστήματος
- Να κατανοήσει καλά το βιοφυσικό περιβάλλον και αυτό που είναι φυσικό αλλά και αυτό που έχει φτιάξει ο άνθρωπος και τον ρόλο τους στη σύγχρονη κοινωνία.
- Να έχει γνώση των περιβαλλοντικών προβλημάτων που αντιμετωπίζουν οι άνθρωποι, το πώς θα επιλυθούν και την ευθύνη των πολιτών και του κράτους σε αυτά και οι οποίοι πρέπει να συνεργαστούν για να λυθούν.
- Να υιοθετεί μια στάση που να τον ανησυχεί η ποιότητα του βιοφυσικού περιβάλλοντος και αυτή η στάση θα τον ωθήσει να συμμετέχει και σε δράσεις επίλυσης περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Αν κοιτάξουμε την απαρχή της Π.Ε θα λέγαμε ότι προέρχεται από το παγκόσμιο οικολογικό κίνημα της δεκαετίας του 1960 το οποίο ακολούθησαν και άλλα κινήματα

των αρχών του 21^{ου} αιώνα (Κούσουλας, 2008). Το 1968 στη Σουηδία εισάγονται για πρώτη φορά παγκοσμίως προγράμματα Π.Ε στο εκπαιδευτικό σύστημα της χώρας και ως τα τέλη του 1960 εισάγονται και σε σχολεία άλλων χωρών (Κούσουλας, 2000).

«Η πρώτη διεθνής συνάντηση με θέμα την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση, πραγματοποιείται στη Νεβάδα των Η.Π.Α το 1970. Στη συνάντηση αυτή καθιερώνεται διεθνώς ο όρος «Περιβαλλοντική Εκπαίδευση» και διατυπώνεται ο πρώτος και ο πλέον έγκυρος ορισμός» (Κούσουλας, 2008)

Σταθμό για την ΠΕ αποτελεί η Διακυβερνητική Διάσκεψη στην Τιφλίδα της Γεωργίας που πραγματοποιήθηκε 14-26 Οκτωβρίου του 1977 καθώς τότε καθορίστηκαν για πρώτη φορά το περιεχόμενο, οι σκοποί, οι στόχοι, τα χαρακτηριστικά και οι βασικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις της (Κούσουλας, 2000). Η διακήρυξη της Τιφλίδας και οι 41 προτάσεις που κατατέθηκαν αποτελούν ορόσημο στην ιστορική εξέλιξη της ΠΕ.

Γενικά έχουν γίνει πολλές αλλαγές από το 1960 που πρωτοεμφανίστηκε. Η σημαντικότερη αλλαγή που εντοπίζεται είναι η μετάβαση από την εκπαίδευση σχετικά με το περιβάλλον στην εκπαίδευση για το περιβάλλον. Τη σημερινή εποχή υπάρχει αναγνώριση ότι τα παιδιά θα πρέπει να διδάσκονται σχετικά με το περιβάλλον και μάλιστα χαρακτηρίζονται από μερικούς ως πράσινοι καταναλωτές ήδη από την δεκαετία του '80 και '90 (Hawley, 2017).

Η ΠΕ θεσμοθετήθηκε στην Ελλάδα το 1990. Το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2018) αναφέρει ότι: *«Σύμφωνα με το Ν.1892/90 και τις αντίστοιχες Εγκυκλίους, η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση αποτελεί τμήμα των προγραμμάτων των σχολείων της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης. Σκοπός της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης είναι να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές τη σχέση του ανθρώπου με το φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον του, να ευαισθητοποιηθούν για τα προβλήματα που συνδέονται με αυτό και να δραστηριοποιηθούν με ειδικά προγράμματα, ώστε να συμβάλουν στη γενικότερη προσπάθεια αντιμετώπισής τους. Ως εκπαιδευτική διαδικασία / δραστηριότητα οδηγεί στη διασαφήνιση εννοιών, την αναγνώριση αξιών, την ανάπτυξη / καλλιέργεια ψυχοκινητικών δεξιοτήτων και στάσεων που είναι απαραίτητες στη διαδικασία λήψης αποφάσεων και στη διαμόρφωση κώδικα συμπεριφοράς γύρω από τα προβλήματα που αφορούν στην ποιότητα του*

περιβάλλοντος σε ατομικό και στη συνέχεια σε ομαδικό/ κοινωνικό επίπεδο. Η έννοια του περιβάλλοντος στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση αντιμετωπίζεται με την ολιστική διάστασή του και περιλαμβάνει τις παρακάτω εκφάνσεις: Φυσικό, Τεχνητό/δομημένο, Κοινωνικο-Οικονομικό και Ιστορικό περιβάλλον. Για το λόγο αυτό κάθε θέμα/πρόβλημα μελετάται διεπιστημονικά και διαθεματικά» (http://www.pi-schools.gr/download/programs/depps/31depps_Peribalontikis.pdf)

Παρατηρείται όμως γενικά μια τάση να εντάσσονται από το 1990 υπό τη σκέψη του όρου και θέματα που δεν είναι σχετικά με αυτόν. «Από τα τέλη της δεκαετίας του 1990 η Περιβαλλοντική Εκπαίδευση αναπροσανατολίζεται και ανασηματοδοτείται με την υιοθέτηση του όρου «Εκπαίδευση για την Αειφορία» και τη διεύρυνση της θεματολογίας της ΠΕ με θέματα όπως η φτώχεια, ο πληθυσμός, η επάρκεια και η ποιότητα τροφής, η δημοκρατία και τα ανθρώπινα δικαιώματα ενώ από το Μάρτιο του 2005 κηρύσσεται επίσημα η έναρξη της «Δεκαετίας για την Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη (2005-2014) με την υποστήριξη της UNESCO» (Σβορώνου, 2009).

2.2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

Η τεχνολογία της ΕΠ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την περιβαλλοντική εκπαίδευση. Είναι σημαντικό ο εκπαιδευτικός να γνωρίζει ότι η ΠΕ δεν οριοθετείται χωρικά, επομένως μπορούμε να μιλάμε για εκπαίδευση σε διάφορα περιβάλλοντα. Το γεγονός αυτό καθιστά την ένταξη της συγκεκριμένης τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία πολύ δημιουργική.

Επίσης γίνεται αναφορά για την ύπαρξη μιας Οικολογικής ΕΠ που διαφοροποιείται από την 'Ορθόδοξη' ΕΠ και αμφισβητεί τις παραδοχές της. Θα πρέπει να επανεξεταστεί το τι πραγματικά γίνεται όταν υπάρχει επαυξημένη πραγματικότητα υπό την σκέπη των οικολογικών αρχών. Αν η AR είναι, όπως λέμε, το παιδί του 21ου αιώνα, το E-AR δεν έχει καν γεννηθεί ακόμη (Raja&Calvo, 2017).

Η τεχνολογία αυτή επιτρέπει στα παιδιά να χειρίζονται εικονικά αντικείμενα ή φαινόμενα που δεν θα ήταν εύκολο να τα δουν στην πραγματικότητα γύρω τους όπως

για παράδειγμα το οικοσύστημα ενός υγρότοπου ή των κύκλο ζωής οργανισμών του υγροτόπου (Wu et al., 2013). Δηλαδή φέρνει το παιδί σε επαφή με ένα περιβάλλον μέσα στο οποίο μαθαίνει δύσκολες έννοιες τις οποίες ίσως δεν θα μπορούσε να προσεγγίσει και να μάθει με άλλο καλύτερο τρόπο στην ζωή τους (Pellas et al., 2018)

Μια προσέγγιση λοιπόν για τη δημιουργία ισχυρότερων συνδέσεων μεταξύ της εμπειρίας των μαθητών του πραγματικού κόσμου και των ενεργειών των μαθητών σε ένα εικονικό μοντέλο ενός πολύπλοκου οικολογικού συστήματος είναι να συνδεθούν τα πραγματικά με τα εικονικά σε περιβάλλον επαυξημένης πραγματικότητας για μια περιβαλλοντική εκπαίδευση (Beckett&Shaffer, 2005).

Στο παρελθόν δημιουργήθηκαν από αρκετούς εφαρμογές και προγράμματα με σκοπό την εκπαίδευση σε θέματα οικολογίας και περιβάλλοντος.

2.3 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

Η ΕΠ έχει ήδη συνδεθεί με την περιβαλλοντική εκπαίδευση και την οικολογία και έχουν ήδη δημιουργηθεί σχετικές εφαρμογές και προγράμματα. Η τεχνολογία αυτή απασχολεί ιδιαίτερα την επιστημονική κοινότητα, η οποία αναζητά τρόπους εισαγωγής της ΕΠ στην εκπαίδευση γενικά, αλλά και ειδικότερα στην εκπαίδευση για το περιβάλλον. Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της επισκόπησης της σχετικής βιβλιογραφίας.

2007-2017:

Οι Squire & Mingfong (2007), δημιούργησαν το ερευνητικό πρόγραμμα με τίτλο «Mad City Mystery» με στόχο να ανακαλύψουν τις δυνατότητες ενός προγράμματος ΕΠ σε παιδιά μέσης εκπαίδευσης. Οι παίκτες αναλαμβάνουν έναν από τους τρεις ρόλους (ιατρός, περιβαλλοντικός ειδικός και κυβερνητικός υπάλληλος), καθένας από τους οποίους έχει διαφορετικές ικανότητες πρόσβασης σε πληροφορίες. Ως

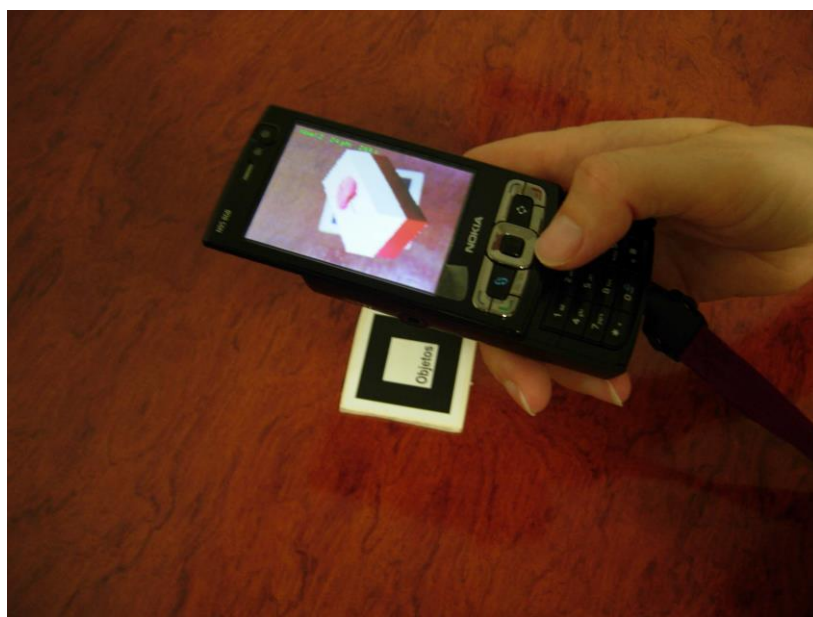
γεωγραφικός χώρος εφαρμογής επιλέχθηκε η λίμνη Mendota στην πολιτεία του Wisconsin των Η.Π.Α. Σκοπός του προγράμματος ήταν να βοηθήσει τους μαθητές να σκέφτονται σαν επιστήμονες και ειδικότερα να βλέπουν τις αλληλεπιδράσεις στο περιβάλλον τους, να τις συνδέσουν με γεωχημικές διεργασίες χρησιμοποιώντας επιστημονικούς όρους και να κατανοήσουν σύγχρονα ζητήματα που αντιμετωπίζει το τοπικό περιβάλλον γύρω τους. Ειδικότερα, το πρόγραμμα βοηθά τους μαθητές να παρατηρούν τα φαινόμενα στο περιβάλλον, να προβληματίζονται για τις επιπτώσεις των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στο περιβάλλον, να κατανοούν το πώς τα χημικά κινούνται μέσω του συστήματος ύδρευσης. Εφαρμόστηκε σε ομάδες ανθρώπων διαφόρων ηλικιών. Η πρώτη ομάδα ήταν μαθητές τετάρτης τάξης, η δεύτερη τρία αγόρια μέσης εκπαίδευσης ενώ η τρίτη ομάδα αποτελούνταν από επτά άντρες μαθητές ανώτερης εκπαίδευσης. Παρατηρήθηκε στο τέλος μετά από συνεντεύξεις ότι όλες οι ομάδες έμειναν ενθουσιασμένες και διεγέρθηκε η φαντασία τους.

Η εφαρμογή με τίτλο «Red Wolf Caper», δημιουργήθηκε ως μέρος μιας έρευνας από την Foltz (2010). Το Red Wolf Caper χρησιμοποιεί έναν συνδυασμό ΕΠ και ενός σοβαρού εκπαιδευτικού παιχνιδιού (SEG) για να τραβήξει το ενδιαφέρον των μαθητών για το φυσικό κόσμο γύρω τους. Στόχος ήταν να εμπλέξουν τους μαθητές με το περιβάλλον και το φυσικό κόσμο και να βελτιώσουν τις περιβαλλοντικές τους γνώσεις σε ένα περιβάλλον εκτός τάξης. Οι ερευνητές θεώρησαν πολύ σημαντική την υλοποίηση του σε εξωτερικό περιβάλλον. Η δοκιμή του έγινε σε 81 μαθητές μέσης εκπαίδευσης. Εν τέλει η εμπειρία αποδείχθηκε θετική για τους συμμετέχοντες και έμαθαν να εντοπίζουν δέντρα, ασπόνδυλα ζώα κ.α. συστατικά από το περιβάλλον γύρω τους.

Οι Juan et al. (2011) παρουσίασαν ένα παιχνίδι ΕΠ με τίτλο «ARGreenet» που στόχευε στην ευαισθητοποίηση των ανθρώπων σχετικά με την ανακύκλωση και στην εκμάθηση του σωστού τρόπου ανακύκλωσης (βλ. εικ.4). Στη μελέτη τους έκαναν σύγκριση του ARGreenet με τα απλά παιχνίδια κινητού τηλεφώνου που σχετίζονται επίσης με το θέμα της ανακύκλωσης. Οι συμμετέχοντες στη μελέτη αυτή ήταν συνολικά 38 παιδιά και όλα συμμετείχαν και στα δύο παιχνίδια αλλά με διαφορετική σειρά το καθένα. Για την αξιολόγηση λήφθηκε υπ' όψιν η γνώση σχετικά με την ανακύκλωση που συγκράτησαν τα παιδιά, το επίπεδο εμπλοκής τους, η διασκέδαση, η ευκολία στη χρήση, η προθυμία τους να αλλάξουν συμπεριφορά και η σύγκριση με

τα απλά παιχνίδια. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο παιχνιδιών. Ωστόσο το 69,4% των παιδιών προτιμούσε το παιχνίδι «ARGreenet» το οποίο αντιλήφθηκαν ως ευκολότερο στη χρήση και πιο διασκεδαστικό από τα απλά παιχνίδια κινητού τηλεφώνου.

Εικόνα 3



Πηγή: Juan et al. (2011)

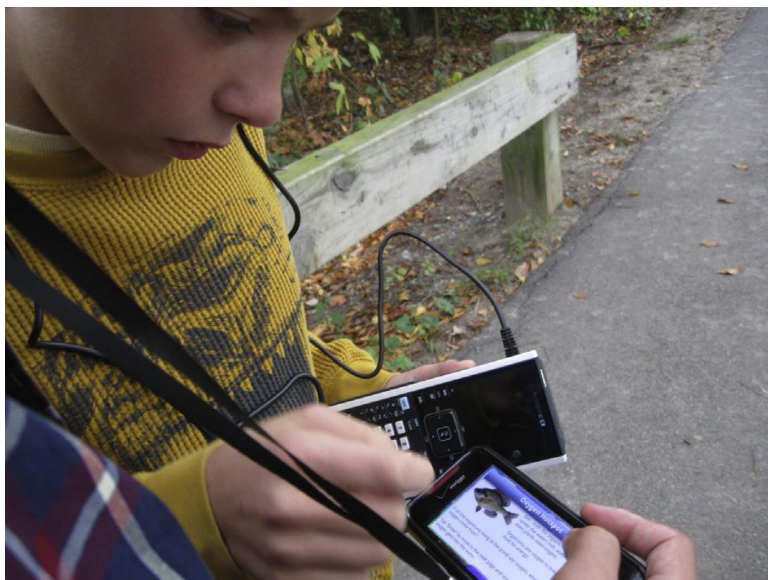
Οι Kamarainen et al. (2013) μιλούν για το ερευνητικό πρόγραμμα που εφάρμοσαν το 2011 με τίτλο «EcoMOBILE». Το EcoMOBILE (EcosystemMobileOutdoorBlendedImmersive) πραγματοποιήθηκε από το Graduate School of Education του Harvard και με την υποστήριξη του Εθνικού Ιδρύματος Επιστημών και Πρωτοβουλίας Wireless Reach της Qualcomm και με πόρους από την Texas Instruments, Inc. Εφαρμόστηκε σε 71 μαθητές, ηλικίας από 16 έως 22 ετών. Οι μαθητές πριν από την εκδρομή ήταν προετοιμασμένοι και είχαν κατανοήσει τη σχέση μεταξύ βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων, τους λειτουργικούς ρόλους των διαφόρων οργανισμών και το τι είναι η συλλογή δεδομένων.

Το EcoMOBILE διερεύνει τα μοναδικά πλεονεκτήματα της ΕΠ καθώς και τις δυνατότητες των ανιχνευτών συλλογής δεδομένων. Δύο μορφές τεχνολογίας ενισχύουν την εμπειρία των μαθητών στον πραγματικό κόσμο: οι ανιχνευτές και οι κινητές ευρυζωνικές συσκευές (δηλαδή κινητές συσκευές παροχής διαδικτύου). Οι ανιχνευτές (Texas Instruments NSpires με ανιχνευτές Vernier) επιτρέπουν τη συλλογή

περιβαλλοντικών δεδομένων σε πραγματικό χρόνο παρόμοια με τα δεδομένα που χρησιμοποιούν οι πραγματικοί επιστήμονες για την παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων σε λίμνες, ποτάμια και υγροτόπους. Αυτοί οι ανιχνευτές επιτρέπουν στους μαθητές να συλλέγουν ορισμένα από τα δεδομένα (διαλυμένο οξυγόνο, θερμοκρασία, θολρότητα και pH) που συλλέγουν και στο εικονικό περιβάλλον.

Στο EcoMOBILE, οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να επεκτείνουν τη μάθησή τους καθώς έκαναν ένα ταξίδι σε ένα πραγματικό περιβάλλον λιμνών (βλ. εικ.4). Ουσιαστικά διερευνήθηκε το πώς η διδασκαλία των οικοσυστημάτων μπορεί να γίνει πιο ελκυστική και αποτελεσματική όταν συνδυάζονται τα εικονικά περιβάλλοντα με τα πραγματικά οικοσυστήματα. Τα ευρήματά του προγράμματος eco-mobile υποδεικνύουν ότι ο συνδυασμός της ΕΠ με τη χρήση ανιχνευτών μέσα και έξω από την τάξη μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να συνδέσουν αυτό που μαθαίνουν με νέες καταστάσεις. Η διεξαγόμενη έρευνα στον πραγματικό κόσμο μπορεί να διευκολύνει τη μεταφορά γνώσεων και μπορεί να επιτρέψει την "προετοιμασία" για τη μελλοντική μάθηση. Επίσης η χρήση κινητών συσκευών εξοπλισμένων με την τεχνολογία της Ε.Π από τους μαθητές μπορεί να τους ωθήσει να χρησιμοποιούν και άλλα παρόμοια επιστημονικά εργαλεία όπως και επίσης και άλλους τρόπους επικοινωνίας. Ακόμη, ο συνδυασμός της ΕΠ με τη χρήση ανιχνευτών μέσα και έξω από την τάξη μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να συνδέσουν αυτό που μαθαίνουν με νέες καταστάσεις.

Εικόνα 4



Πηγή: Kamarainen et.al. (2013)

Οι Zarzuela et al. (2013) δημιούργησαν μια πλατφόρμα παιχνιδιού με τίτλο « Serious Game application», ειδικά σχεδιασμένη για παιδιά και άτομα με ειδικές ανάγκες. Έφτιαξαν έναν εικονικό ζωολογικό κήπο με στόχο την επιμόρφωση των μαθητών για τα ζώα. Μετά από τη δοκιμή της σε μια ομάδα πέντε παιδιών παρατηρήθηκε ότι ήταν ιδιαίτερα ελκυστική για τα παιδιά, η σύνδεση τους με τα ζώα βοηθάει την ανάπτυξη τους, έμαθαν αρκετά πράγματα μέσα από αυτή και τα συγκράτησαν και μετέπειτα και φάνηκε ότι αυτός ο τρόπος μάθησης εκτός από ελκυστικός προσφέρει και μακροχρόνιες γνώσεις για τα ζώα. Σημαντικό ήταν ότι το παιχνίδι απαιτούσε μόνο ένα κινητό τηλέφωνο ή ένα tablet για να εφαρμοστεί. Συνεπώς είναι ένα παιχνίδι ανοιχτό προς όλους χωρίς επιπλέον κόστος.

Οι Chen et al. (2015) μιλούν για μια εφαρμογή που δημιούργησαν με σκοπό τη μελέτη της αποτελεσματικότητας της ΕΠ ως προς τα κίνητρα μάθησης, τις δεξιότητες ομαδικής εργασίας και τα μαθησιακά αποτελέσματα. Η εφαρμογή αυτή αναφέρουν ότι είχε ως μαθησιακό περιεχόμενο τη θαλάσσια τροφική αλυσίδα. Δέκα φοιτητές πήραν μέρος στη πιλοτική δοκιμή της και συνεργάστηκαν μεταξύ τους σε ζευγάρια. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι οι μαθητές ενδιαφέρονται ιδιαίτερα για το σύστημα και νιώθουν ικανοποίηση. Παρατηρήθηκε όμως ότι το σύστημα χρειαζόταν τροποποίηση και δεν ήταν έτοιμο προς αξιολόγηση.

Οι Tamg et al. (2015) περιγράφουν τη δημιουργία ενός οικοσυστήματος πεταλούδας με την τεχνολογία της ΕΠ. Οι μαθητές χρησιμοποιώντας έξυπνα κινητά τηλέφωνα ή tablets μπορούν να αναπαράγουν εικονικές πεταλούδες σε φυτά ξενιστές και να δουν τον κύκλο ζωής σε διάφορα στάδια ανάπτυξης (βλ.εικ.5). Ο εικονικός κήπος της πεταλούδας μπορεί να είναι σε μορφή θερμοκηπίου σε έναν ανοιχτό χώρο. Επίσης μπορούν να διώξουν τους εχθρούς της πεταλούδας έτσι ώστε να εξοικειωθούν με την τροφική της αλυσίδα. Το σύστημα αυτό είναι ένα βοηθητικό εργαλείο για την πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Η εφαρμογή έγινε σε εξήντα μαθητές της τετάρτης τάξης και τα αποτελέσματα του έδειξαν ότι αυτό το εικονικό οικοσύστημα πεταλούδας τους δημιουργεί την αίσθηση ότι βρίσκονται σε έναν πραγματικό κήπο πεταλούδας, ήταν πρόθυμοι να απαντήσουν στο κουίζ που είχε η εφαρμογή σχετικά με τις πεταλούδες και μπορούσαν να παρατηρήσουν τις αλλαγές στον κύκλο ζωής της και τους εχθρούς της. Επίσης τους φάνηκαν πολύ

ενδιαφέρουσες οι δραστηριότητες, οι εικονικές σκηνές πολύ ρεαλιστικές και θα ήθελαν να ξαναχρησιμοποιήσουν την εφαρμογή.

Εικόνα 5



Πηγή: Tarng et al.(2015)

Οι Κουτρομάνος κ.α (2016) δημιούργησαν το παιχνίδι με τίτλο «Σώσε την Έλλη! Σώσε το περιβάλλον» με σκοπό να διερευνηθούν τα περιβαλλοντικά προβλήματα της Σαντορίνης και να προταθούν λύσεις πάνω σε αυτά. Το παιχνίδι ζητάει από τους μαθητές σε ομάδες να σώσουν μια μικρή θαλάσσια χελώνα με το όνομα Έλλη από έναν κακό επιστήμονα που ήθελε να καταστρέψει το περιβάλλον της Σαντορίνης. Μέσα από το παιχνίδι απαντώντας σωστά σε ερωτήσεις οι μαθητές μπορούσαν να απελευθερώσουν τη χελώνα. Η έρευνα εφαρμόστηκε σε 40 μαθητές Δ τάξης Δημοτικού τον Μάιο του 2015. Τα αποτελέσματα της έρευνας ήταν ότι οι μαθητές αντιμετώπισαν θετικά το παιχνίδι, τους φάνηκε εύκολο στη χρήση και το απολάμβαναν. Συνεπώς παρατηρήθηκε ότι θα ήθελαν να το ξαναπαίξουν στο μέλλον και ότι μεταξύ τους οι μαθητές ανέπτυξαν την συνεργατικότητα και την διάθεση τους για μάθηση. Δυσκολία στην εφαρμογή της ήταν ότι υπήρξαν τεχνικά προβλήματα όπως το διαδίκτυο και το GPS.

Οι Huang et. al (2016) δημιουργούν επίσης μια εφαρμογή παιχνιδιού σχεδιασμένη για κινητά όπου το μαθησιακό περιβάλλον είναι ένας κήπος με δέκα πεταλούδες. Οι συμμετέχοντες της μελέτης ήταν συνολικά 57 μαθητές, όλοι 11 χρονών. Κάθε μαθητής κρατάει ένα έξυπνο τηλέφωνο εξοπλισμένο με κάμερα και το σύστημα μπορεί να εντοπίσει την τοποθεσία των μαθητών, να τους οδηγήσει σε περιοχές-στόχους με οικολογική σημασία, και να τους δείξει στην οθόνη αντίστοιχο εκπαιδευτικό υλικό. Σκοπός ήταν να βοηθήσει τους μαθητές να μάθουν την οικολογία

των πεταλούδων, τον κύκλο τους, τα χαρακτηριστικά εμφάνισης τους, τους φυσικούς εχθρούς και τα φυτά-ξενιστές διαφορετικών ειδών της πεταλούδας. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης έδειξαν ότι η μαθησιακή ικανότητα των μαθητών βελτιώνεται μέσω της εφαρμογής. Η τεχνολογία QR-code χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα επειδή είναι η πιο εύκολα υλοποιήσιμη και οικονομική και μπορεί να εφαρμοστεί στα περισσότερα σχολεία.

Οι Hsiao et al. (2016) μιλούν για ένα σύστημα που σχεδίασαν (MAR) με το οποίο μπορεί ο χρήστης να κατανοήσει τα καιρικά φαινόμενα. Για το πείραμα αυτό σχεδίασαν ένα σύστημα ΕΠ το οποίο μπορούσε να χρησιμοποιήσουν οι μαθητές μέσα στην τάξη, στο σπίτι καθώς και μέσα σε μουσείο με σκοπό τη διδασκαλία της κλιματολογίας. Το πείραμα τους έγινε σε 64 μαθητές 6^{ης} τάξης (13-14 χρονών). Οι μαθητές μέσω αυτής της εφαρμογής μπορούσαν να ανακαλύψουν τους παράγοντες που επηρεάζουν τον καιρό και να κατανοήσουν το πώς αυτοί οι παράγοντες δημιουργούν καιρικά φαινόμενα.

Οι Albers et al. (2017) παρουσιάζουν την εφαρμογή με τίτλο «The PAN App» που σχετίζεται με την παρακολούθηση της εξέλιξης περιβαλλοντικών φαινομένων όπως οι κατολισθήσεις, οι μεταβολές των ακτών, η τακτική πλημμύρα των ελών και λοιπών υγροτοπικών περιοχών. Ουσιαστικά δημιούργησαν ένα εργαλείο παρακολούθησης φαινομένων του περιβάλλοντος. Δοκιμάστηκε στη Γερμανία σε συνεργασία με την Unesco Global TERRA. Με αυτήν την εφαρμογή, ο χρήστης κατευθύνεται προς μια τοποθεσία ενδιαφέροντος και οδηγείται σε έναν εικονικό στόχο. Με την τεχνολογία της επανυξημένης πραγματικότητας ο χρήστης στοχεύει με την κάμερα στον εικονικό στόχο και ενεργοποιείται μια αυτόματη φωτογραφία όταν ο στόχος και η προβολή της κάμερας ευθυγραμμίζονται. Σε κάθε τοποθεσία παρέχονται πρόσθετες πληροφορίες και γραφικά σχετικά με σημαντικές ιδιότητες και τις επιπτώσεις στο περιβάλλον. Το πρόγραμμα αποσκοπούσε να δοκιμάσει πώς η νέα αυτή τεχνολογία θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την εκπαίδευση των ανθρώπων και τη χρήση των εφαρμογών ως τουριστικό εργαλείο για μάρκετινγκ στα γεωπάρκα της Unesco. Οι χρήστες γίνονται έμμεσα επιστήμονες, τραβώντας φωτογραφίες παρακολουθούν την εξέλιξη σε προστατευόμενες περιοχές. Η συλλογή και αξιολόγηση των εικόνων γίνεται από ειδικούς.

Οι Pombo et al. (2017) υλοποιούν το πρόγραμμα με τίτλο «EduPark project» που έχει ως στόχο να δημιουργήσει ελκυστικές, πρωτότυπες και αποτελεσματικές στρατηγικές μάθησης για τις φυσικές επιστήμες στην εκπαίδευση. Δημιούργησαν ένα ψηφιακό παιχνίδι που υποστηρίζει δραστηριότητες geocaching σε εξωτερικούς χώρους όπως πράσινα αστικά πάρκα. Εφαρμόστηκε σε 74 μαθητές ηλικίας 9-10 και 13-14 ετών σε ένα αστικό πάρκο. Οι μαθητές μέσω της εφαρμογής είχαν πρόσβαση στο περιεχόμενο και σε σχετικές ερωτήσεις. Αναζητούν κρυμμένα στοιχεία στο πάρκο και μόλις τα εντοπίζουν μαζεύουν πόντους. Χρησιμοποιώντας το σύστημα επαυξημένης πραγματικότητας, η εφαρμογή EduPARK επιτρέπει σε οποιονδήποτε επισκέπτεται το πάρκο της πόλης Avenîro να ανακαλύψει μοναδικά χαρακτηριστικά των φυτών και των λουλουδιών αυτού του χώρου. Οι μαθητές ανέφεραν ότι η εφαρμογή προάγει την μάθηση δεδομένου ότι δημιουργεί σχέσεις μεταξύ των σχολικών εννοιών και τις πραγματικές καταστάσεις της ζωής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΗΜΑΤΟΣ

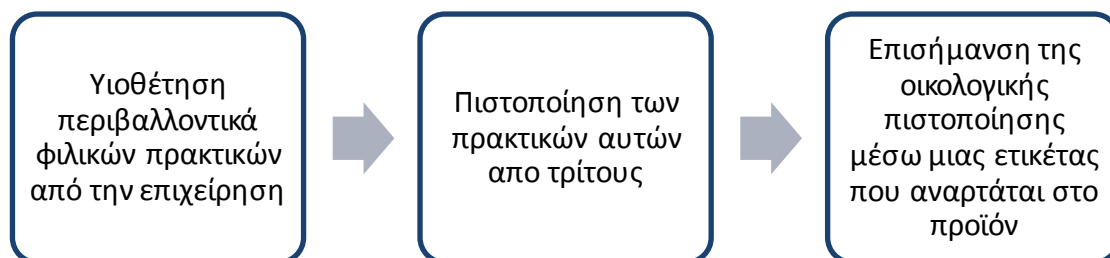
«Οικολογική σηματοδότηση (eco-labelling) είναι μια μέθοδος προώθησης περιβαλλοντικά φιλικών προϊόντων και υπηρεσιών. Το οικολογικό σήμα χρησιμεύει για να διακρίνει ένα προϊόν ή μια υπηρεσία που μπορεί να προτιμηθεί ανάμεσα σε μια κατηγορία προϊόντων ή υπηρεσιών επειδή διαθέτει κάποια οικολογικά χαρακτηριστικά» (Χατζημπίρος, 2007, σ.306).

Άλλες πηγές ορίζουν ως οικολογική σήμανση μια εθελοντική μέθοδο πιστοποίησης και επισήμανσης που εφαρμόζεται σε όλο τον κόσμο. Τα οικολογικά σήματα δείχνουν εάν ένα προϊόν ή μια υπηρεσία είναι φιλικά προς το περιβάλλον. Τα σήματα αυτά υπόκειται σε διαφορετικές ταξινομήσεις (<https://globalecolabelling.net/what-is-eco-labelling/>).

Θα λέγαμε επίσης ότι ένα οικολογικό σήμα είναι ουσιαστικά ο ισχυρισμός μιας επιχείρησης πως έχει χρησιμοποιήσει περιβαλλοντικά φιλικές μεθόδους παραγωγής ή διανομής. Αυτοί οι ισχυρισμοί συχνά παρουσιάζονται σαν ετικέτες επάνω στα προϊόντα αλλά επίσης παίρνουν τη μορφή διαφημίσεων ή παρουσίασης από πωλητές. Σε κάθε περίπτωση κύριος στόχος της ετικέτας είναι να μεταφέρει πληροφορίες σχετικές με τις επιλογές της επιχείρησης που υποδεικνύουν ότι σέβεται το περιβάλλον (Bruce&Laroia, 2007).

3.2 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τα βήματα για την οικολογικής σήμανση ενός προϊόντος αναφέρονται ότι είναι τρία (βλ.σχ. 1) .



Σχήμα 1: Βήματα για την οικολογική σήμανση ενός προϊόντος. Πηγή δεδομένων σχήματος Delmas & Grand (2008)

Τα οικολογικά σήματα για τα τρόφιμα που βασίζονται στην πιστοποίηση από τρίτους σημαίνει ότι οι τεχνικές παραγωγής συμφωνούν με πρακτικές που πιστεύεται ότι είναι περιβαλλοντικά ή κοινωνικά ωφέλιμες. Παραδείγματα τέτοιων πρακτικών είναι (Chen et al., 2018):

- διατήρηση του εδάφους και του νερού
- μειωμένη χρήση φυτοφαρμάκων και των συνθετικών λιπασμάτων
- εξάλειψη των γενετικά τροποποιημένων καλλιεργειών
- υγεία και ασφάλεια των εργαζομένων
- Υγειονομική περίθαλψη εργαζομένων κ.α

«Η οικολογική σήμανση αποτελεί εργαλείο αειφόρου ανάπτυξης εφόσον προϋποθέτει τη θέσπιση επιστημονικών κριτηρίων που εφαρμόζονται στη διαδικασία παραγωγής των προϊόντων, με σκοπό τη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον, στην υγεία, στο κλίμα και στους φυσικούς πόρους» (Παπαμανώλης, 2012).

3.3 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΣΗΜΑΤΩΝ

Γενικά υπάρχουν αρκετά οικολογικά σήματα προαιρετικά ή υποχρεωτικά τα οποία ενισχύουν την ζήτηση και τη προσφορά προϊόντων και υπηρεσιών που επιβαρύνουν λιγότερο το περιβάλλον κοινοποιώντας πληροφορίες σχετικά με τις περιβαλλοντικές στάσεις τους και οι οποίες είναι αληθής, επαληθεύσιμες και ακριβείς (Χατζημπίρος, 2007).

«Τα κριτήρια με βάση τα οποία τα προϊόντα αποκτούν οικολογική σήμανση βασίζονται σε επιστημονικά στοιχεία που υπολογίζουν τις σημαντικότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις λαμβάνοντας υπόψη όλο τον κύκλο της ζωής τους, κατά τα στάδια της παραγωγής, της κατανάλωσης, αλλά και της απόσυρσης ή αποικοδόμησής τους. Τα κριτήρια είναι εύκολα κατανοητά και εύχρηστα από το καταναλωτικό κοινό ώστε να εξυπηρετείται ο στόχος που είναι η προώθηση και η διάδοση των προϊόντων που χαρακτηρίζονται από υψηλό επίπεδο περιβαλλοντικών επιδόσεων» (Παπαμανώλης, 2012).

Οι περιβαλλοντικές ετικέτες των προϊόντων μπορούν να ταξινομηθούν και να κατηγοριοποιηθούν με διάφορους τρόπους. Υπάρχει η υποχρεωτική επισήμανση που αφορά το περιβάλλον και προβλέπεται από το νόμο και εμφανίζεται κυρίως σε συσκευές κατανάλωσης νερού ή ενέργειας. Υπάρχουν και οι εθελοντικές ετικέτες οι οποίες διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες (Horne, 2009).

Για την περιβαλλοντική πιστοποίηση χρησιμοποιείται διεθνώς το σύστημα ISO (International Standards Organization) που πιστοποιεί ότι η επιχείρηση έχει ακολουθήσει μεθόδους φιλικές προς το περιβάλλον και ότι θα τις βελτιώνει διαρκώς για να γίνονται ακόμα φιλικότερες (Χατζημπίρος, 2007).

Ο Διεθνής Οργανισμός Πιστοποίησης (ISO) έχει εντοπίσει αυτούς τους τρεις τύπους εθελοντικών οικολογικών ετικετών, τον τύπο I, τον τύπο II και τον τύπο III.

➤ Τύπος I: (ISO 14024)

Το ISO 14024: 2018 είναι το αναθεωρημένο και αναφέρεται σε περιβαλλοντικά προγράμματα επισήμανσης τύπου I, τα οποία είναι εθελοντικά και μπορούν να λειτουργούν από δημόσιους ή ιδιωτικούς

φορείς σε εθνικό, περιφερειακό ή διεθνές επίπεδο. Καθορίζει τις αρχές και τις διαδικασίες για την ανάπτυξη προγραμμάτων περιβαλλοντικής επισημάνσης τύπου I, συμπεριλαμβανομένης της επιλογής κατηγορίας του προϊόντος, των περιβαλλοντικών κριτηρίων για τα προϊόντα και των χαρακτηριστικών λειτουργίας τους, καθώς και την αξιολόγηση και την επίδειξη της συμμόρφωσης. Καθορίζει επίσης τις διαδικασίες πιστοποίησης για την ‘απονομή’ του σήματος (<https://www.iso.org/news/ref2273.html>)

Μια ετικέτα Τύπου I είναι μια αξιολόγηση τρίτου κατασκευαστή ενός προϊόντος βάσει ορισμένων κριτηρίων που σχετίζονται με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις ενός προϊόντος ή ενός υλικού καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του. Ο στόχος αυτού του τύπου προγράμματος περιβαλλοντικής επισημάνσης είναι να συμβάλει στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που συνδέονται με τα προϊόντα, μέσω της ταυτοποίησης προϊόντων που πληρούν τα συγκεκριμένα κριτήρια του προγράμματος τύπου I για γενική περιβαλλοντική προτίμηση (<https://www.iso.org/news/ref2273.html>).

Στις ετικέτες αυτού του τύπου οι ενδιαφερόμενοι θέτουν τα κριτήρια μέσω μιας συμβουλευτικής διαδικασίας που περιλαμβάνει τη βιομηχανία και τους καταναλωτές. Τα προϊόντα πιστοποιούνται για να τους τοποθετηθεί ετικέτα μόνο όταν φτάσουν ή υπερβούν ένα συγκεκριμένο προκαθορισμένο όριο, και οι ετικέτες αυτού του τύπου έχουν μεγαλύτερη αξιοπιστία. (D'Souza et al, 2007). Τα οφέλη των οικολογικών σημάτων αυτών είναι ότι λειτουργούν ως μια διαδικασία πιστοποίησης και είναι ουσιαστικά η επιβράβευση όταν το προϊόν θεωρείται περιβαλλοντικά φιλικό (D'Souza et al, 2007).

➤ **Τύπος II: (ISO 14021)**

Είναι αυτοαποκαλούμενοι περιβαλλοντικοί ισχυρισμοί που γίνονται, χωρίς πιστοποίηση από τρίτο φορέα, από κατασκευαστές, εισαγωγείς, διανομείς, εμπόρους λιανικής πώλησης ή οποιοσδήποτε άλλος μπορεί να επωφεληθεί από τέτοιου είδους ισχυρισμούς. Το πρότυπο ISO απαριθμεί αρκετές απαιτήσεις για τους αυτοαποκαλούμενους αυτούς περιβαλλοντικούς

ισχυρισμούς. Μεταξύ αυτών είναι η ακρίβεια, οι δυνατότητες επαλήθευσης και το εάν λαμβάνουν υπόψη τις σχετικές περιβαλλοντικές πτυχές. (http://ec.europa.eu/environment/industry/retail/pdf/labelling_issue%20paper_final.pdf)

➤ **Τύπος III: (ISO 14025)**

Είναι εθελοντικά προγράμματα που παρέχουν ποσοτικά περιβαλλοντικά δεδομένα ενός προϊόντος, σύμφωνα με προκαθορισμένες κατηγορίες παραμέτρων που ορίζονται από εξειδικευμένο τρίτο φορέα και βασίζονται στην αξιολόγηση του κύκλου ζωής και επαληθεύονται από αυτόν ή άλλο εξειδικευμένο τρίτο φορέα. (<https://globalecolabelling.net/what-is-eco-labelling/>)

Μοιάζει με τον τύπο I διότι υπάρχει ο τρίτος ανεξάρτητος φορέας συλλέγει πληροφορίες για τον κύκλο ζωής του προϊόντος όπως η χρήση πόρων και ενέργειας, οι εκπομπές και τα απόβλητα και στη συνέχεια τον αξιολογεί (D'Souza et al, 2007).

Αυτή η κατηγοριοποίηση παρέχει μια χρήσιμη διάκριση μεταξύ ποιοτικών πληροφοριών, με σκοπό να παράσχει σαφείς και εύκολες στην ερμηνεία, συμπυκνωμένες και συγκεντρωμένες σε ένα σημείο πληροφορίες, όπως ένα οικολογικό σήμα, και μια ποσοτική προσέγγιση, η οποία κατευθύνει τους πελάτες για ένα ευρύ σύνολο κατηγοριών που χρειάζονται οι πελάτες για να μπορούν να ερμηνεύσουν τις πληροφορίες (Rubik et al, 2007).

3.4 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΣΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ

Η οικολογική επισήμανση είναι εθελοντική και είναι αποτέλεσμα μιας επιχειρηματικής προσέγγισης η οποία στοχεύει στο να εκμεταλλευτεί την δύναμη της αγοράς για να επηρεάσει τον ενημερωμένο καταναλωτή και να επικρατήσει στην αγορά (Lavalley & Plouffe, 2004). Οι ετικέτες αυτές ενημερώνουν τους καταναλωτές

και η επίδραση τους σε αυτούς εξαρτάται από το κατά πόσο οι ίδιοι έχουν επίγνωση για το περιβάλλον, δηλαδή γνώση και κατανόηση των περιβαλλοντικών προβλημάτων (Hemmelskamp & Brockmann, 1997).

Η περιβαλλοντική σηματοδότηση των προϊόντων επιδιώκει να ενημερώσει λοιπόν τους καταναλωτές σχετικά με τις επιπτώσεις του στο περιβάλλον κατά την παραγωγή του, κατά την κατανάλωση του αλλά και κατά τις φάσεις του σαν απόβλητο μετά την κατανάλωση. Εκπληρώνει δύο στόχους (Galarraga Gallastegui, 2002):

- (i) να δώσει στους καταναλωτές περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της κατανάλωσής τους, δημιουργώντας τους μια διάθεση για αλλαγή και στροφή προς το να καταναλώνουν προϊόντα περιβαλλοντικά φιλικά
- (ii) να ενθαρρύνουν τους παραγωγούς, τις κυβερνήσεις και τις επιχειρήσεις να αυξήσουν τα περιβαλλοντικά πρότυπα των προϊόντων

Στον ένα από τους δύο στόχους εμπλέκεται ο καταναλωτής άρα αντιλαμβανόμαστε ότι στους στόχους της περιβαλλοντικής σηματοδότησης πρωταγωνιστικό ρόλο παίζει και ο καταναλωτής.

Η αναγνώριση μιας ετικέτας ωστόσο δεν είναι το ίδιο με την κατανόηση τους και οι καταναλωτές έχουν συχνά δυσκολία να καταλάβουν τις ετικέτες και αυτό τους δημιουργεί δυσπιστία (Grankvist et al., 2004). Το ζήτημα όμως είναι κάθε άτομο ξεχωριστά να αγοράσει συνειδητά ένα προϊόν που φέρει οικολογικό σήμα και θα πρέπει ένα χρονικό διάστημα πριν να έχει ενημερωθεί κατάλληλα για να το κάνει αυτό.

Αυτά που προτείνονται λοιπόν είναι κάθε άτομο (Thøgersen, 2000):

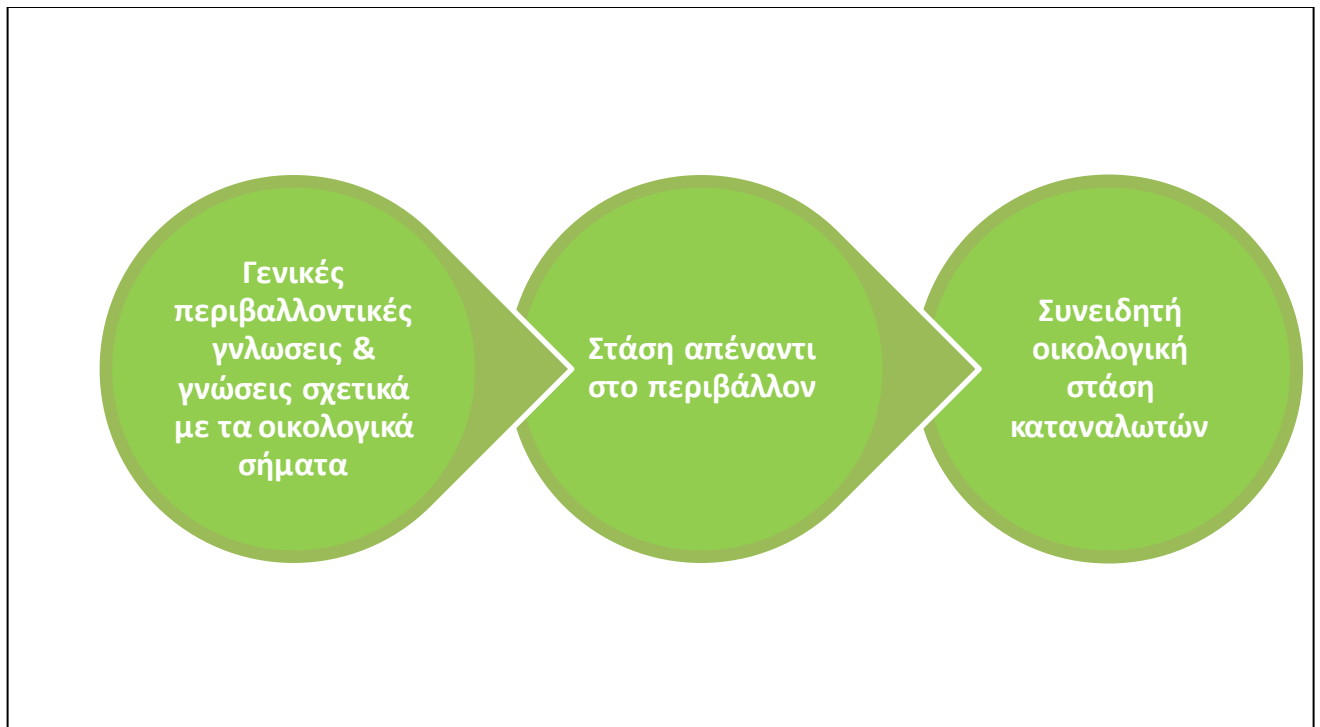
1. Να έχει και ως προσωπικό στόχο τη διατήρηση μιας στάσης φιλικής απέναντι στο περιβάλλον
2. Να έχουν συνειδητοποιήσει ότι η προσεκτική αγορά προϊόντων είναι η σωστή στρατηγική επίτευξης του παραπάνω στόχου.

3. Να έχουν γνώση σχετική με τις οικολογικές ετικέτες (ότι υπάρχουν, πως είναι και τι σημαίνουν).
4. Να εμπιστεύονται τις ετικέτες υπό την έννοια ότι οι πληροφορίες που τους παρέχουν είναι αληθείς.
5. Όταν αγοράζουν προϊόντα να δίνουν προσοχή στις ετικέτες αυτές.
6. Να παίρνουν την απόφαση να αγοράσουν αυτά που φέρουν τις ετικέτες.

Οι οικολογικά συνειδητοί καταναλωτές έχουν σχετιστεί με δημογραφικά στοιχεία και μεταβλητές όπως η ηλικία, το φύλο, η εκπαίδευση και το εισόδημα και έχει αποδειχθεί από έρευνες ότι οι ηλικιωμένοι καταναλωτές έχουν περισσότερες πιθανότητες να παρουσιάσουν περιβαλλοντική συμπεριφορά και ότι οι γυναίκες είναι πιο φιλικές προς το περιβάλλον συγκριτικά με τους άνδρες (Furlow &Knott, 2009).

Η περιβαλλοντική επισήμανση προϊόντων από τις επιχειρήσεις μπορεί να ενισχύσει την οικονομική αποτελεσματικότητα βοηθώντας τους καταναλωτές να στοχεύουν τις δαπάνες τους προς τα προϊόντα που θέλουν περισσότερο και στην προσπάθειά τους να πείσουν τον μέγιστο αριθμό καταναλωτών για να αγοράσουν τα προϊόντα τους, οι επιχειρήσεις ουσιαστικά μπορούν να παρέχουν δημόσια υπηρεσία καθώς αυξάνουν τις πληροφορίες που είναι διαθέσιμες στους καταναλωτές (Golan et al,2001).

Σε έρευνα των Taufique et al. (2016) αναφέρεται ότι η οικολογική συνειδητή συμπεριφορά των καταναλωτών προέρχεται από την περιβαλλοντική στάση που υιοθετεί ο καθένας. Η στάση αυτή πηγάζει από δύο πράγματα: τις γενικές γνώσεις και τις ειδικές γνώσεις σχετικά με τα οικολογικά σήματα και τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι και οι γενικές περιβαλλοντικές γνώσεις και οι ειδικές γνώσεις για τα οικολογικά σήματα έχουν θετικές επιπτώσεις στη στάση των καταναλωτών προς το περιβάλλον. Σχηματοποιημένα τα αποτελέσματα αυτά εμφανίζονται παρακάτω (βλ. σχ.2).



Σχήμα 2. Πηγή δεδομένων σχήματος Taufique et al. (2016).

Ο στόχος των οικολογικών σημάτων στα προϊόντα δεν είναι μόνο να ελκύουν την προσοχή των καταναλωτών αλλά είναι ένα μέσο για έναν μεγαλύτερο στόχο: την αγορά περισσότερο φιλικών προς το περιβάλλον προϊόντων (Thøgersen, 2000). Οι περιβαλλοντικές ετικέτες ενημερώνουν τους καταναλωτές σχετικά με τις θετικές περιβαλλοντικές πτυχές του προϊόντος αλλά ταυτόχρονα στοχεύουν στο να παροτρύνουν τους καταναλωτές να αγοράζουν περιβαλλοντικά φιλικά προϊόντα και τις βιομηχανίες για να τα παράγουν (Hemmelskamp & Brockmann, 1997).

Αναγνωρίζεται ότι υπάρχει η ανάγκη του καταναλωτή να γνωρίζει περισσότερα για τη 'στάση' των προϊόντων προς το περιβάλλον. Ο καταναλωτής υπολογίζει την ύπαρξη των ετικετών στα προϊόντα για να τα διακρίνει από άλλα ή για να τα κατηγοριοποιήσει (Moris, 1997). Άλλες μελέτες δείχνουν ότι δύο από τους κυριότερους λόγους για τους οποίους οι καταναλωτές επιλέγουν προϊόντα με οικολογικά σήματα είναι πρώτον για το περιβάλλον και δεύτερον για την υγεία τους (Grankvist et al., 2004).

Είναι, λοιπόν, σημαντικό να γίνει κατανοητό ότι με τις καθημερινές αγοραστικές επιλογές μπορούμε είτε να προστατέψουμε είτε να οδηγήσουμε στην καταστροφή του περιβάλλοντος (Κούσουλας, 2000). Η επισήμανση των συσκευασιών των προϊόντων είναι μια μορφή μετάδοσης ενός κώδικα προστασίας τους περιβάλλοντος προς τους

καταναλωτές ο οποίος μπορεί να αποκωδικοποιηθεί από αυτούς και να εκφραστεί μέσω των επιλογών τους. Είναι λογικό όμως όπως δείχνουν και έρευνες ότι ορισμένοι καταναλωτές ενδέχεται να είναι περισσότερο εξοικειωμένοι με τα οικολογικά σήματα από άλλους (Grankvist et al., 2004). Το κύριο πλεονέκτημα των ετικετών σε σύγκριση με άλλα μέσα επικοινωνίας (π.χ. αναφορές, κώδικες δεοντολογίας κ.λπ.) είναι ότι είναι απλά και ορατά (Koszevska, 2011).

Γενικά υπάρχουν διαφορετικοί τρόποι κατανόησης του τι σημαίνει πράσινη αγορά και την αναγκαιότητα της οικολογικής σήμανσης. Έχουν καταβληθεί προσπάθειες στο να αυξηθεί η αγορά των προϊόντων με οικολογική σήμανση αλλά δεν μπορούμε να περιμένουμε υψηλά ποσοστά αγορών καθώς οι έμποροι στηρίζονται στους ήδη ‘πράσινους’ καταναλωτές ενώ το ζήτημα είναι να προσελκύσουμε και να ενημερώσουμε όσο το δυνατόν περισσότερους (Rex & Baumann, 2007). Για να έχουμε το επιθυμητό πράσινο μοντέλο παραγωγής θα πρέπει λοιπόν να απευθύνονται σε ένα ευρύτερο φάσμα καταναλωτών και να μην εμμένουν σε ένα δεδομένο target group.

Εάν ο καταναλωτής δεν έχει εμπειρία με την αγορά προϊόντων που φέρουν οικολογικά σήματα, εάν για κάποιο λόγο δεν έχει ενδιαφερθεί να ενημερωθεί για τους πιθανούς κινδύνους του να αγοράσει ένα μη περιβαλλοντικά φιλικό προϊόν τότε θα πρέπει για να μπορέσει να κάνει μια φιλική προς το περιβάλλον επιλογή αγοράς να μάθει:

1. Τους τύπους περιβαλλοντικών πληροφοριών που υπάρχουν στα προϊόντα (όπως τα οικολογικά σήματα) και τι σημαίνει το καθένα και
2. Να αξιολογεί τη χρησιμότητα και την αξιοπιστία της κάθε πληροφορίας που του δίνεται (Thøgersen, 2000).

Τα επιχειρήματα υπέρ της επισήμανσης των προϊόντων συνοψίζονται στα εξής (Moris, 1997):

- Ένα πρόγραμμα οικολογικής σήμανσης μπορεί να ενθαρρύνει τους κατασκευαστές να λογοδοτούν για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των προϊόντων τους στους καταναλωτές.

- Βελτιώνει την εικόνα του προϊόντος που φέρει μια τέτοια ετικέτα.
- Μπορεί να κάνει τους καταναλωτές να έχουν επίγνωση σχετικά με περιβαλλοντικά ζητήματα.
- Μπορούν να βοηθήσουν στην προστασία του περιβάλλοντος.

3.5 ΣΥΜΒΟΛΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΗΣ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται και ερμηνεύονται ορισμένα σήματα περιβαλλοντικής επισήμανσης συσκευασιών προϊόντων τα οποία έχουν υιοθετήσει Ευρωπαϊκές χώρες.

Πίνακας 1. Κυριότερα σύμβολα περιβαλλοντικής επισήμανσης συσκευασιών προϊόντων.

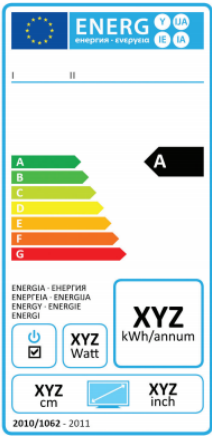
ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	ΕΤΟΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ
 Σχήμα 1. Σήμα ανακυκλώσιμου υλικού	Το σύμβολο ανακυκλώσιμου υλικού (βλ. σχήμα 1) μπαίνει στις ετικέτες των προϊόντων που είναι κατάλληλα για ανακύκλωση χωρίς να σημαίνει ότι η συσκευασία του έχει φτιαχτεί από ανακυκλώσιμα υλικά (https://www.eoan.gr/el/content/21/simata-anakuklosis).	1970

 Σχήμα 2. Σήμα ανακυκλωμένου υλικού με ποσοστό	Όταν το σύμβολο περιέχει ποσοστό στο εσωτερικό (βλ. σχ. 2) του τότε σημαίνει ότι το προϊόν είναι κατάλληλο για ανακύκλωση και ότι περιέχεται και στο ίδιο ποσοστό, ίσο με το αναγραφόμενο ποσοστό, ανακυκλωμένου υλικού (https://www.eoan.gr/el/content/21/simata-anakuklosis)	
 Σχήμα 3. Σήμα GreenDot	Το σήμα γνωστό ως «GreenDot» (βλ. σχ. 3) είναι το σήμα της Ελληνικής Εταιρείας Αξιοποίησης Ανακύκλωσης. Σημαίνει ότι ο παραγωγός του προϊόντος συμμετέχει σε σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης και συνεισφέρει οικονομικά για την ανακύκλωση του προϊόντος (Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, 2018).	1994
 Σχήμα 4. Σήμα European Ecolabel	Το σήμα αυτό (βλ. σχ. 4) είναι μια απόδειξη προς καταναλωτές και πελάτες ότι το προϊόν που το φέρει έχει δημιουργηθεί με αυστηρά κριτήρια και αυτό αποτελεί ένδειξη περιβαλλοντικής υπευθυνότητας (https://europa.eu/youreurope/business/product/ecolabel/index_el.htm).	1992

	Χρησιμοποιείται από τις επιχειρήσεις για να δηλώσει ότι οι μέθοδοι παραγωγής ή διανομής των προϊόντων της είναι φιλικές προς το περιβάλλον (Bruce & Laroia, 2007). Είναι εύκολα αναγνωρίσιμο και αξιόπιστο σαν σήμα (European Comission, 2018)	
 Σχήμα 5. Σήμα για να απορρίπτουμε τα σκουπίδια με σωστό τρόπο	Σύμβολο (βλ. σχ. 5) το οποίο ζητά από τους πολίτες να είναι υπεύθυνοι και να απορρίπτουν το προϊόν αυτό με τον πιο κατάλληλο τρόπο. Μπορεί να τοποθετηθεί σε κάποιο σημείο όπου υπάρχει κάδος απόρριψης αποβλήτων (https://www.eoan.gr/el/content/21/simata-anakuklosis).	1976
 Σχήμα 6. Σήμα Blue angel	Ο μπλε άγγελος (βλ. σχ. 6) ξεκίνησε από τη γερμανική κυβέρνηση και δινόταν ως επιβράβευση από μια ανεξάρτητη κριτική επιτροπή σε προϊόντα που ήταν φιλικότερα προς το περιβάλλον συγκριτικά με άλλα που εξυπηρετούσαν την ίδια χρήση (http://www.ecolabelindex.com/ecolabels/#E). Είναι το πρώτο οικολογικό σήμα που	1978

	δημιουργήθηκε.	
 Σχήμα 7: Σήμα Green Seal	Το Green Seal (βλ. σχ. 7) είναι ένα οικολογικό σήμα που συμβολίζει τη διαφάνεια, την ακεραιότητα και την αποδεδειγμένη περιβαλλοντική ηγεσία. Πιστοποιεί προϊόντα και υπηρεσίες που μπορούν να αποδείξουν ότι πληρούν τα αυστηρά κριτήρια για την ανθρώπινη υγεία, μειωμένο περιβαλλοντικό αντίκτυπο και εξαιρετική απόδοση. Λειτουργώντας ως μη κερδοσκοπικός οργανισμός από την ίδρυσή της το 1989, η Green Seal έχει πιστοποιήσει χιλιάδες προϊόντα και υπηρεσίες σε περισσότερες από 450 κατηγορίες και καθορίζεται από αμέτρητα σχολεία, κυβερνητικές υπηρεσίες, επιχειρήσεις και ιδρύματα (https://www.greenseal.org/about /)	1989
 Σχήμα 8: Σήμα Energy Star	Το σήμα ENERGY STAR(βλ. σχ. 8) σχετίζεται με την ενεργειακή κατανάλωση. Τα προϊόντα που κερδίζουν το σήμα ENERGY STAR αποτρέπουν τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου με την τήρηση αυστηρών οδηγιών ενεργειακής απόδοσης	1992

	που καθορίζονται από την Υπηρεσία Περιβαλλοντικής Προστασίας των ΗΠΑ (http://www.ecolabelindex.com/ecolabel/eu-ecolabel)	
 Σχήμα 9: Σήμα Bio Hellas	Η BIO Hellas είναι ένας οργανισμός πιστοποίησης που παρέχει υπηρεσίες επιθεώρησης και πιστοποίησης για τα βιολογικά προϊόντα σύμφωνα με κανονισμούς. Επίσης παρέχει υπηρεσίες επιθεώρησης για τα βιολογικά προϊόντα σύμφωνα με τα πρότυπα Naturland, Biosuisse Δήμητρα. Τα προϊόντα που φέρουν το λογότυπο αυτό (βλ. σχ. 9) δηλώνουν ότι έχουν κάνει τις πιστοποιήσεις και τους ελέγχους αυτούς (http://www.ecolabelindex.com/ecolabels/#B)	2001
 Σχήμα 10: Ευρωπαϊκό σήμα βιολογικών προϊόντων	Ο κύριος στόχος του λογότυπου (βλ. σχ. 10) είναι να καταστήσει ευκολότερη την ταυτοποίηση των βιολογικών προϊόντων από τους καταναλωτές (https://ec.europa.eu/agriculture/organic/sites/orgfarming/files/docs/body/organic_logo-faq_en.pdf)	2010

 Σχήμα 11: Σήμα Eu energy	Σύμφωνα με το νόμο θα πρέπει το ευρωπαϊκό ενεργειακό σήμα (βλ. σχ. 11) να αναγράφεται σε όλα τα νέα οικιακά προϊόντα που διατίθενται προς πώληση, μίσθωση ή αγορά. Η οδηγία αυτή ισχύει για τους ακόλουθους τύπους οικιακών συσκευών: ψυγεία, καταψύκτες, πλυντήρια ρούχων, στεγνωτήρια, πλυντήρια πιάτων, φούρνοι, θερμοσίφωνες, συσκευές αποθήκευσης ζεστού νερού, πηγές φωτισμού, συσκευές κλιματισμού.	2010
 Σχήμα 12: Σήμα Forest Stewardship Council	Όταν ένα προϊόν φέρει το λογότυπο FSC (βλ. σχ. 12) μπορούν οι καταναλωτές να είναι σίγουροι ότι έχει κατασκευαστεί από υπεύθυνες πηγές. Με αυτόν τον τρόπο, η πιστοποίηση FSC συντελεί στο να παραμείνουν τα δάση και για τις επόμενες γενιές, βοηθώντας παράλληλα τους καταναλωτές να κάνουν ηθικές και υπεύθυνες επιλογές όταν αγοράζουν ή καταναλώνουν κάτι (https://ic.fsc.org/en/what-is-fsc)	1993

3.6 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΣΗΜΑΤΑ

Η ΠΕ δίνει έμφαση στην αγωγή του πολίτη για να τον κρατήσει ενήμερο σχετικά με το βιοφυσικό περιβάλλον, τα σχετιζόμενα με αυτό προβλήματα αλλά και τις σχετικές λύσεις αυτών. Αυτά τα χαρακτηριστικά αυξάνουν τα κίνητρα των μαθητών και βοηθούν στην ανάπτυξη ικανοτήτων επίλυσης προβλημάτων αλλά και τη δημιουργική σκέψη (Lu & Liu, 2015). Η ΠΕ θεωρείται από πολλούς ως ένα από τα κλειδιά για την αντιμετώπιση της σημερινής περιβαλλοντικής κρίσης και αμέτρητες πρωτοβουλίες εφαρμόζονται σε ολόκληρο τον κόσμο. Οι πρωτοβουλίες αυτές συχνά σχετίζονται με τους νέους και τη σχέση τους με το περιβάλλον με στόχο την οικοδόμηση της ικανότητάς τους να κάνουν σημαντικές επιλογές λαμβάνοντας υπόψη και αναγνωρίζοντας τον αντίκτυπο της συμπεριφοράς τους στο φυσικό περιβάλλον. (Boeve-de Pauw&Van Petegem, 2018)

Ένα από τα αντικείμενα της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης αποτελεί και η περιβαλλοντική επισήμανση των συσκευασιών των καθημερινών καταναλωτικών προϊόντων.

Οι μαθητές θα πρέπει διδάσκονται τα οικολογικά σήματα ή έστω να πληροφορούνται για την ύπαρξη τους και να κινητοποιούνται για περαιτέρω αναζήτηση. Η έλλειψη ίσως οδηγήσει στην εξαγωγή στη κοινωνία μη ενημερωμένων πολιτών οι οποίοι θα έχουν άγνοια των σημάτων στις ετικέτες προϊόντων που καταναλώνουν σε καθημερινή βάση. Έτσι αυτόματα στερούνται της επιλογής αν θέλουν ή όχι να αγοράζουν φιλικότερα προς το περιβάλλον τρόφιμα.

ΜΕΡΟΣ Β

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 Σκοπός Έρευνας

Η έρευνα είχε ως σκοπό να διερευνηθεί η σύνδεση της ΕΠ με τα οικολογικά σήματα και την εκπαίδευση. Ειδικότερα ο σκοπός της εργασίας, όπως παρουσιάζεται στο παρόν δεύτερο μέρος, ήταν η δημιουργία μιας εφαρμογής ΕΠ μέσω της οποίας θα μπορούν χρήστες μικρής ηλικίας να βλέπουν και να αναγνωρίζουν σύμβολα περιβαλλοντικής επισήμανσης συσκευασιών προϊόντων με τη μορφή επαυξημένης πραγματικότητας καθώς και να φωτογραφήσουν και οι ίδιοι αντικείμενα-προϊόντα που φέρουν τα σύμβολα αυτά.

Οι στόχοι της εφαρμογής αυτής με τίτλο με τίτλο «Environmental Game: Labels» είναι οι εξής για τους μικρούς χρήστες:

- Τη γνωριμία τους με τα πιο συνήθη οικολογικά σήματα
- Την αναζήτηση αυτών των οικολογικών σημάτων σε προϊόντα γύρω τους
- Την αναγνώριση και ταυτοποίηση των οικολογικών σημάτων επάνω σε προϊόντα
- Τη δυνατότητα βίωσης της εμπειρίας σε όποιο χώρο θέλουν

Οι στόχοι για τους εκπαιδευτικούς είναι:

- Παρότρυνση για περαιτέρω αναζήτηση πάνω στην τεχνολογία της ΕΠ στην εκπαίδευση
- Σύνδεση της ΠΕ με την ΕΠ σε διάφορα θέματα όπως αυτό των οικολογικών ετικετών
- Πρόταση για δημιουργία σεναρίου ΕΠ μέσω της εφαρμογής Metaverse.

4.2 Μεθοδολογία

Για τη δημιουργία του σεναρίου με θέμα την περιβαλλοντική σηματοδότηση και τα οικολογικά σήματα χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Metaverse. Αρχικά μέσω του υπολογιστή σχεδιάστηκε το σενάριο ακολουθώντας συγκεκριμένα βήματα που καθορίζει η εφαρμογή για να μπορέσει το σενάριο να είναι λειτουργικό.

Η δοκιμή της εφαρμογής έγινε από κινητό Android και Apple. Μπόρεσε να λειτουργήσει και από τα δύο συστήματα κινητών συσκευών.

Χρειάστηκε απαραίτητως σύνδεση στο διαδίκτυο αλλιώς δεν μπορεί να λειτουργήσει. Η διακοπή της σύνδεσης αυτόματα διακόπτει και την εφαρμογή και σταματά να ανταποκρίνεται στις αντιδράσεις του χρήστη.

Κατά την τελευταία δοκιμή της εφαρμογής λήφθηκαν εικόνες μέσω printscreen και παρουσιάζονται στο παράρτημα εικόνων.

4.3 Η πλατφόρμα επαυξημένης πραγματικότητας Metaverse

Για τον σχεδιασμό εφαρμογής ΕΠ χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή Metaverse (<https://gometa.io/>).

Επιλέχθηκε η συγκεκριμένη εφαρμογή καθώς είναι :

- πολύ απλή στη χρήση της,
- απευθύνεται και σε μαθητές και εκπαιδευτικούς
- διατίθεται δωρεάν
- δεν χρειάζονται εξειδικευμένες γνώσεις πληροφορικής ή η γραφή κάποιου κώδικα για να δημιουργηθεί επαυξημένη πραγματικότητα.
- Χρησιμοποιείται ήδη από χιλιάδες δασκάλους που επιχειρούν να κάνουν το μάθημα διαδραστικό και να βιώσουν οι μαθητές τους μια συναρπαστική εμπειρία στην τάξη.

4.4 Διαδικασία και υλοποίηση

Τα γενικά βήματα υλοποίησης του σεναρίου ήταν τα εξής:

- Επιλογή θέματος
- Διατύπωση στόχων που θέλουμε να επιτύχουμε
- Επιλογή των συμβόλων που θέλουμε να εμφανίζονται στο παιχνίδι
- Αναζήτηση των συμβόλων με τη μορφή εικόνων στο google ή στη συλλογή του Metaverse.
- Σχεδιασμός του παιχνιδιού δια μέσω σταθερού υπολογιστή
- Ολοκλήρωση και εξαγωγή του μοναδικού κώδικα QRL (βλ.παραρτ.εικ.2)
- Κατέβασμα εφαρμογής Metaverse από το App Store ενός κινητού Android και iOS, (Απαραίτητο να διαθέτει κάμερα).
- Σκανάρισμα του μοναδικού κωδικού QRL
- Δοκιμή εφαρμογής

Αρχικά λοιπόν το σενάριο ΕΠ σχεδιάστηκε ακολουθώντας συγκεκριμένη διαδικασία δια μέσω ενός σταθερού υπολογιστή. Κάθε βήμα της εμπειρίας σχεδιάστηκε σε μια ξεχωριστή ‘σελίδα’ (βλ.παραρτ.εικ.19). Για να μπορέσει να είναι λειτουργικό χρειάστηκε να συνδεθούν οι ‘σελίδες’ αυτές μεταξύ τους ώστε να μπορεί η μια να διαδέχεται την άλλη όταν θα λειτουργεί ο χρήστης το πρόγραμμα. Συνολικά το σενάριο περιλαμβάνει 19 ‘σελίδες’.

Το θέμα που επιλέχθηκε είναι τα περιβαλλοντικά σήματα που υπάρχουν πάνω σε συσκευασίες προϊόντων. Επιλέχθηκαν 9 σήματα-σύμβολα. Η επιλογή έγινε με κριτήριο τη συχνότητα εμφάνισης τους γύρω μας ώστε να είναι πιο προσιτά στους μικρούς χρήστες και εισήχθησαν με τη μορφή εικόνων αυτά που συναντάμε πιο εύκολα γύρω μας. Δηλαδή στόχος ήταν να μην είναι πολύπλοκα ούτε στην εμφάνιση τους αλλά ούτε και στην ερμηνεία τους. Η εφαρμογή σχεδιάστηκε με στόχο να απευθύνεται σε παιδιά.

Για την δημιουργία του σεναρίου δεν χρειάστηκε σε όλες τις σελίδες να εισαχθούν νέες εικόνες καθώς το πρόγραμμα διατηρεί μια βάση εικόνων μέσα στην οποία ο χρήστης μπορεί να αναζητήσει σύμβολα, κινούμενες εικόνες, ήρωες, αντικείμενα κ.α

Σε κάποια από τα στάδια του σεναρίου υπάρχει επίσης μουσική υπόκρουση έτσι ώστε να είναι ακόμη πιο ευχάριστο το περιβάλλον του χρήστη. Η μουσική που το

πλαισιώνει επιλέχθηκε να είναι κλασσική όπως Mozart, Vivaldi, Tchaikovsky και Beethoven.

Το χρώμα που πλαισιώνει το παιχνίδι είναι το λευκό και το πράσινο. Το πράσινο είναι ένα μείγμα δύο βασικών χρωμάτων, μπλε και κίτρινο και θεωρείται ένα χρώμα ειρηνικό και σταθερό λόγω της φυσικής ισορροπίας των δροσερών και ζεστών χρωμάτων. Επίσης το πράσινο βοηθά στην ανακούφιση από συμπτώματα όπως κατάθλιψη, νευρική και άγχος και δίνει μια αίσθηση ανανέωσης, αυτοελέγχου και αρμονίας. Η επιλογή του χρώματος λοιπόν δεν ήταν μόνο με κριτήριο τη σύνδεση με το περιβάλλον αλλά και για την καλύτερη αίσθηση του χρήστη.

Στους χρήστες ομιλεί με τη μορφή επαυξημένης πραγματικότητας ένα σκυλάκι (βλ.εικ 4&14, παράρτημα) Τα περισσότερα σύμβολα και αντικείμενα που συνοδεύουν το παιχνίδι τα εισάγαμε εμείς και δεν περιέχονταν στην εφαρμογή. Ωστόσο κάποια σχετικά βρέθηκαν και στην εφαρμογή.

Μικρό κείμενο συνοδεύει κάποιες από τις ‘σελίδες’ και σε αυτές που είναι τα σύμβολα αναφέρονται τα ονόματά τους. Σε κάποιο σημείο του σεναρίου ζητείται από τους χρήστες να δηλώσουν με ένα ναι ή ένα όχι εάν τους άρεσε το παιχνίδι. Αυτό αποσκοπεί στο να υπάρχει επικοινωνία με το χρήστη και να μην είναι απρόσωπο το σενάριο χωρίς να λαμβάνει υπόψη την άποψη του. Αποσκοπεί και στη δυνατότητα βελτίωσης του ανάλογα τα αποτελέσματα που θα έχει σε κάθε εφαρμογή του. Επίσης, δημιουργήθηκε ένας ψηφιακός ‘τοίχος’ στον οποίο θα συλλέγονται σε μορφή ψηφοφορίας οι απαντήσεις των μαθητών στην ερώτηση «Σου άρεσε το παιχνίδι με τα σύμβολα;» (βλ.παραρτ.εικ.17).

Επίσης δημιουργήθηκε και ένας ψηφιακός ‘τοίχος’ στον οποίο θα συλλέγονται οι φωτογραφίες που θα τραβούν οι ίδιοι οι χρήστες. Ζητείται λοιπόν από τους χρήστες να ψάξουν και να βρουν γύρω τους όσα σύμβολα μπορούν (βλ.παραρτ.εικ.15). Για παράδειγμα τα σύμβολα αυτά μπορούν να βρίσκονται σε μπουκάλια, κουτάκια και άλλες συσκευασίες ή ακόμη και συσκευές όπως εκτυπωτές ή υπολογιστές κ.α. Αυτόματα οι φωτογραφίες τους ανεβαίνουν στον ψηφιακό τοίχο και γίνονται συλλογή, την οποία μπορούμε να διαχειριστούμε όπως θέλουμε όπως για παράδειγμα να εκτυπώσουμε, να κάνουμε πόστερ ή να τις περάσουμε και αυτές σε μορφή επαυξημένης πραγματικότητας εκ νέου.

Επομένως οι χρήστες δια μέσω της ανακαλυπτικής μεθόδου δημιουργούν και κάτι δικό τους. Η διαδικασία μπορεί να υλοποιηθεί ομαδοσυνεργατικά οργανώνοντας τους χρήστες σε ομάδες. '

4.5 Λειτουργία

Για να λειτουργήσει το παιχνίδι θα πρέπει:

- Να υπάρχει κινητό τηλέφωνο ή τάμπλετ με σύνδεση στο διαδίκτυο και κάμερα.
- Να υπάρχει σύνδεση στο διαδίκτυο είτε μέσω του δικτύου κινητής τηλεφωνίας είτε μέσω σταθερού Wifi
- Να υπάρχει ο κώδικας QRL είτε σε ψηφιακή μορφή είτε να έχει εκτυπωθεί με κάποιο τρόπο. Μπορεί να σκαναριστεί σε οποιαδήποτε μορφή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Συμπεράσματα και προτάσεις

Ο πρώτος σκοπός της εργασίας που ήταν η επισκόπηση της βιβλιογραφίας εφαρμογών της επαυξημένης πραγματικότητας στην περιβαλλοντική εκπαίδευση επετεύχθη. Με την έρευνα αυτή καταγράφηκαν προγράμματα με περιβαλλοντικά θέματα που χρησιμοποίησαν ΕΠ.

Διαπιστώθηκε ότι δεν έχει γίνει κάποια έρευνα ή πρόγραμμα πάνω στο ζήτημα των οικολογικών ετικετών σε συνδυασμό με την ΕΠ. Ο δεύτερος στόχος ήταν η δημιουργία και παρουσίαση του προγράμματος περιβαλλοντικής επισήμανσης συσκευασιών προϊόντων με τίτλο «Environmental Game: Labels» και το οποίο δημιουργήθηκε στην εφαρμογή Metaverse. Το πρόγραμμα δημιουργήθηκε με επιτυχία και είναι πλήρως λειτουργικό. Αρκεί ο χρήστης να σκανάρει τον κωδικό QRL (βλ.παραρτ.εικ.2).

Καθώς η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας μπορεί να λειτουργήσει ως εργαλείο μάθησης στην εκπαίδευση όπως άλλωστε είδαμε από προγράμματα που ήδη έχουν εφαρμοστεί σε μαθητές. Το πρόγραμμα Metaverse θα μπορούσε ίσως να χρησιμοποιηθεί στην εκπαίδευση καθώς ανάλογα τις ανάγκες του εκπαιδευτικού μπορεί να δημιουργήσει σενάρια επαυξημένης πραγματικότητας με οποιοδήποτε θέμα.

Η εφαρμογή αυτή, αν και είναι απλοϊκή στη χρήση, επιτρέπει στους χρήστες να βιώνουν έντονα την εμπειρία καθώς τα αντικείμενα εμφανίζονται στον πραγματικό χώρο, γύρω τους. Μπορεί να εφαρμοστεί σε οποιοδήποτε χώρο αρκεί να υπάρχει σύνδεση με το διαδίκτυο.

Τέλος, φαίνεται ότι η περιβαλλοντική επισήμανση των προϊόντων είναι ένα θέμα που θα πρέπει να απασχολεί τους εκπαιδευτικούς και καλό θα ήταν να το εντάξουν σε κάποια θεματική ενότητα των μαθημάτων τους. Σε συνδυασμό με την τεχνολογία της ΕΠ μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη μάθηση.

Για να εξαχθούν αποτελέσματα σχετικά με την επίτευξη των στόχων που τέθηκαν παραπάνω απαιτείται η εφαρμογή του προγράμματος στα πλαίσια της εκπαίδευσης. Συνεπώς απαιτείται επιπλέον μελλοντική έρευνα.

Η εφαρμογή του σεναρίου για παράδειγμα μια ομάδα μαθητών θα δείξει εάν όντως μπορούν να διδαχθούν τα οικολογικά σήματα μέσω αυτής της διαδικασίας, αν μπορεί να λειτουργήσει στα πλαίσια ενός μαθήματος και εάν είναι στην πραγματικότητα ευχάριστος τρόπος μάθησης για τα παιδιά.

Αντίστοιχα σενάρια με άλλα περιβαλλοντικά ζητήματα μπορούν να δημιουργηθούν στο πρόγραμμα Metaverse και να εφαρμοστούν επίσης στα πλαίσια της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Κούσουλας, Γ. (2000). Μικρός Περίπλους στην ιστορία της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης (διεθνώς και στην Ελλάδα). Φυσικός Κόσμος (ΕΕΦ) ,τ1.
- Κούσουλας, Γ. (2008). Προσέγγιση στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Ε.Κ.Κ.Ε: Αθήνα.
- Κουτρομάνος, Γ., Τζόρτζογλου, Φ., Σοφός, Α. (2016). Αξιολόγηση ενός παιχνιδιού επαυξημένης πραγματικότητας για την περιβαλλοντική εκπαίδευση με τίτλο «Σώσε την Έλλη! Σώσε το περιβάλλον!» Στο 10ο Πανελλήνιο και Διεθνές Συνέδριο «ΤΠΕ στην Εκπαίδευση» , Ιωαννίνα.
- Μουστάκας, Κ., Παλιόκας, Ι., Τσακίρης, Α. & Τζοβάρας, Δ. (2015). *Γραφικά και Εικονική Πραγματικότητα*. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο: ΣΕΑΒ.
- Παπαμανώλης, Ν. (2012). *Περιβαλλοντική προστασία και εξοικονόμηση ενέργειας στη μικρή επιχείρηση*. ΙΜΕ ΓΣΕΒΕΕ: Αθήνα.
- Παρδαλίδης, Θ. (2011). Χαρτογραφώντας (σ) την περιβαλλοντική εκπαίδευση. Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων. Επτάλοφος: Μακρινίτσα Πηλίου.
- Σβορώνου, Ε.(2009). Εικαστικές Τέχνες και Περιβαλλοντική Αγωγή: Μια Παραμελημένη Σχέση. Στο 1ο πανελλήνιο διεπιστημονικό συνέδριο τέχνης & περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, 29-31 ΜΑΪΟΥ 2009.
- Φιλιπούσης, Γ. (2017). Η αξιοποίηση της Επαυξημένης Πραγματικότητας (AR-AUGMENTED REALITY) και του Κώδικα Γρήγορης Απόκρισης (QR-CODE) για την υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας. Μία δράση για το γνωστικό αντικείμενο της ιστορίας. 9th International Conference in Open & Distance Learning. Αθήνα.

Φωκίδης, Ε., & Φωνιαδάκη, Ι. (2017). Tablets. Επαυξημένη πραγματικότητα και γεωγραφία στο δημοτικό σχολείο. *e-Journal of Science & Technology*, 12(3).

Χατζημπίρος, Κ. (2007). *Οικολογία: Οικοσυστήματα και προστασία του περιβάλλοντος*. Γ' έκδοση. Συμμετρία: Αθήνα.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Akçayır, M., Akçayır, G., Pektaş, H. M., & Ocak, M. A. (2017). Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories. *Computers in Human Behavior*, 57, 334-342.

Albers, B., de Lange, N., & Xu, S. (2017). AUGMENTED CITIZEN SCIENCE FOR ENVIRONMENTAL MONITORING AND EDUCATION. *ISPRS-International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 1-4.

Azuma RT. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6.4, 355-385.

Beckett, K. L., & Shaffer, D. W. (2005). Augmented by reality: The pedagogical praxis of urban planning as a pathway to ecological thinking. *Journal of Educational Computing Research*, 33(1), 31-52.

Bedoya-Rodriguez, S., Gomez-Urbano, C., Uribe-Quevedo, A., & Quintero, C. (2014, October). Augmented reality RPG card-based game. In *Games Media Entertainment (GEM), 2014 IEEE* (pp. 1-4). IEEE.

Bidin, S., & Ziden, A. A. (2013). Adoption and application of mobile learning in the education industry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 90, 720-729.

Billinghurst, M. (2002). Augmented reality in education. *New horizons for learning*, 12.

- Boeve-de Pauw, J., & Van Petegem, P. (2018). Eco-school evaluation beyond labels: the impact of environmental policy, didactics and nature at school on student outcomes. *Environmental Education Research*, 24(9), 1250-1267.
- Bruce, C., & Laroiya, A. (2007). The production of eco-labels. *Environmental and Resource Economics*, 36(3), 275-293.
- Cabero Almenara, J., & Barroso, J. (2016). The educational possibilities of Augmented Reality. *new approaches in educational research*, 5(1), 44-50.
- Chen, C. H., Ho, C. H., & Lin, J. B. (2015). The development of an augmented reality game-based learning environment. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 216-220.
- Chen, C. H., Lee, I. J., & Lin, L. Y. (2016). Augmented reality-based video-modeling storybook of nonverbal facial cues for children with autism spectrum disorder to improve their perceptions and judgments of facial expressions and emotions. *Computers in Human Behavior*, 55, 477-485.
- Chen, X., Gao, Z., Swisher, M., House, L., & Zhao, X. (2018). Eco-labeling in the Fresh Produce Market: Not All Environmentally Friendly Labels Are Equally Valued. *Ecological Economics*, 154, 201-210.
- Cuendet, S., Bonnard, Q., Do-Lenh, S., & Dillenbourg, P. (2013). Designing augmented reality for the classroom. *Computers & Education*, 68, 557-569.
- D'Souza, C., Taghian, M., Lamb, P., & Peretiatko, R. (2007). Green decisions: demographics and consumer understanding of environmental labels. *International Journal of Consumer Studies*, 31(4), 371-376.
- Delmas, M. A., & Grant, L. E. (2008). Eco-labeling strategies: the eco-premium puzzle in the wine industry. *Institute for Social, Behavioral, and Economic Research* 1, 2-24.
- Di Serio, Á., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, 586-596.

- Feiner, S., MacIntyre, B., Höllerer, T., & Webster, A. (1997). A touring machine: Prototyping 3D mobile augmented reality systems for exploring the urban environment. *Personal Technologies*, 1(4), 208-217.
- Folta, E. E. (2010). *Investigating the impact on student learning and outdoor science interest through modular Serious Educational Games: a design-based research study*. North Carolina State University.
- Furrow, N. E., & Knott, C. (2009). Who's reading the label? Millennials' use of environmental product labels. *The journal of applied business and economics*, 10(3), 1.
- Galarraga Gallastegui, I. (2002). The use of eco-labels: a review of the literature. *European Environment*, 12(6), 316-331
- Golan, E., Kuchler, F., Mitchell, L., Greene, C., & Jessup, A. (2001). Economics of food labeling. *Journal of Consumer Policy*, 24(2), 117-184.
- Grankvist, G., Dahlstrand, U., & Biel, A. (2004). The impact of environmental labelling on consumer preference: Negative vs. positive labels. *Journal of Consumer Policy*, 27(2), 213-230.
- Hawley, E. (2017). Children's television, environmental pedagogy and the (un) natural world of dirtgirlworld. *Continuum*, 32(2), 162-172.
- Hemmelskamp, J., & Brockmann, K. L. (1997). Environmental labels—the German 'Blue Angel'. *Futures*, 29(1), 67-76.
- Horne, R. E. (2009). Limits to labels: The role of eco-labels in the assessment of product sustainability and routes to sustainable consumption. *International Journal of consumer studies*, 33(2), 175-182.
- Hsiao, H. S., Chang, C. S., Lin, C. Y., & Wang, Y. Z. (2016). Weather observers: a manipulative augmented reality system for weather simulations at home, in the classroom, and at a museum. *Interactive Learning Environments*, 24(1), 205-223.

- Huang, T. C., Chen, C. C., & Chou, Y. W. (2016). Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment. *Computers & Education*, 96, 72-82.
- Jin J, Dou X, Meng L and Yu H (2018) Environmental-friendly Eco-labeling Matters: Evidences From an ERPs Study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12(417). DOI: 10.3389/fnhum.2018.00417.
- Johnson, L., Levine, A., Smith, R., & Stone, S. (2010). The 2010 Horizon Report, Austin, TX: The New Media Consortium, 21-24.
- Juan, M. C., Furió, D., Alem, L., Ashworth, P., and Cano, J. (2011). ARGreenet and Basic-Greenet: Two mobile games for learning how to recycle. *In Proceedings of the 19th International Conference on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision'2011*, 25–32.
- Kamarainen, A. M., Metcalf, S., Grotzer, T., Browne, A., Mazzuca, D., Tutwiler, M. S., & Dede, C. (2013). EcoMOBILE: Integrating augmented reality and probeware with environmental education field trips. *Computers & Education*, 68, 545-556.
- Koszewska, M. (2011). Social and eco-labelling of textile and clothing goods as means of communication and product differentiation. *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, 19(4), 87.
- Koutromanos, G., Sofos, A., & Avraamidou, L. (2015). The use of augmented reality games in education: a review of the literature. *Educational Media International*, 52(4), 253-271.
- Kysela, J., & Štorková, P. (2015). Using augmented reality as a medium for teaching history and tourism. *Procedia-Social and behavioral sciences*, 174, 926-931.
- Lavallée, S., & Plouffe, S. (2004). The ecolabel and sustainable development. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 9(6), 349-354.
- Lee, I. J., Lin, L. Y., Chen, C. H., & Chung, C. H. (2018). How to Create Suitable Augmented Reality Application to Teach Social Skills for Children with ASD.

- Lu, S. J., & Liu, Y. C. (2015). Integrating augmented reality technology to enhance children's learning in marine education. *Environmental Education Research*, 21(4), 525-541.
- Morris, J. (1997). *Green goods: consumers, product labels and the environment*. IEA Environment Unit.
- Nincarean, D., Alia, M. B., Halim, N. D. A., & Rahman, M. H. A. (2013). Mobile augmented reality: The potential for education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 103, 657-664.
- Pellas, N., Fotaris, P., Kazanidis, I., & Wells, D. (2018). Augmenting the learning experience in primary and secondary school education: a systematic review of recent trends in augmented reality game-based learning. *Virtual Reality*, 1-18.
- Pombo, L., Marques, M. M., Carlos, V., Guerra, C., Lucas, M., & Loureiro, M. J. (2017, June). Augmented Reality and mobile learning in a smart urban park: pupils' perceptions of the EduPARK game. In *Conference on Smart Learning Ecosystems and Regional Development* (pp. 90-100). Springer, Cham.
- Raja, V., & Calvo, P. (2017). Augmented reality: An ecological blend. *Cognitive Systems Research*, 42, 58-72.
- Rex, E., & Baumann, H. (2007). Beyond ecolabels: what green marketing can learn from conventional marketing. *Journal of cleaner production*, 15(6), 567-576.
- Rubik, F., Frankl, P., Pietroni, L., & Scheer, D. (2007). Eco-labelling and consumers: towards a re-focus and integrated approaches. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 2(2), 175-191.
- Squire, K. D., & Jan, M. (2007). Mad City Mystery: Developing scientific argumentation skills with a place-based augmented reality game on handheld computers. *Journal of science education and technology*, 16(1), 5-29.
- Stapp, W. B. (1969). The concept of environmental education. *Environmental Education*, 1(1), 30-31.

- Tarng, W., Ou, K. L., Yu, C. S., Liou, F. L., & Liou, H. H. (2015). Development of a virtual butterfly ecological system based on augmented reality and mobile learning technologies. *Virtual Reality*, 19(3-4), 253-266.
- Taufique, K. M. R., Siwar, C., Chamhuri, N., & Sarah, F. H. (2016). Integrating general environmental knowledge and eco-label knowledge in understanding ecologically conscious consumer behavior. *Procedia Economics and Finance*, 37, 39-45.
- Thøgersen, J. (2000). Psychological determinants of paying attention to eco-labels in purchase decisions: Model development and multinational validation. *Journal of Consumer Policy*, 23(3), 285-313.
- Wojciechowski, R., & Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, 68, 570-585.
- Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49.
- Yuen, S. C. Y., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 4(1), 11.
- Zarzuela, M. M., Pernas, F. J. D., Martínez, L. B., Ortega, D. G., & Rodríguez, M. A. (2013). Mobile Serious Game using Augmented Reality for Supporting Children's Learning about Animals. *Procedia Computer Science*, 25, 375-381.

ΔΙΑΔΥΚΤΙΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο ανακτ.10/3/2018

(http://www.pischools.gr/download/programs/depps/31depps_Peribalontikis.pdf)

EcoMobile τελευτ.πρόσβαση 20/8/2018:

(<http://ecolearn.gse.harvard.edu/ecoMOBILE/design.php>)

Μπαλκίζας, Παιδαγωγική αξιοποίηση και χρήση των Τ.Π.Ε στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Ανακτ.15/4/2018

(http://users.sch.gr/nikbalki/epim_veltisti/edu_use.htm)

European Comission ανακτ. 10/11/2018 (<http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/eu-ecolabel-for-consumers.html>)

FCS WORLDWIDE ανακτ.8/11/2018 (<https://ic.fsc.org/en/what-is-fsc>)

Global Ecolabelling ανακτ. 2/10/2018(<http://www.globalecolabelling.net/>)

Green Seal ανακτ. 19/11/2018 (<https://www.greenseal.org/about/>)

Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης ανακτ.10/9/2018 (<http://www.eoan.gr>)

Ecolabel Index ανακτ.1/3/2018 (<http://www.ecolabelindex.com/>)

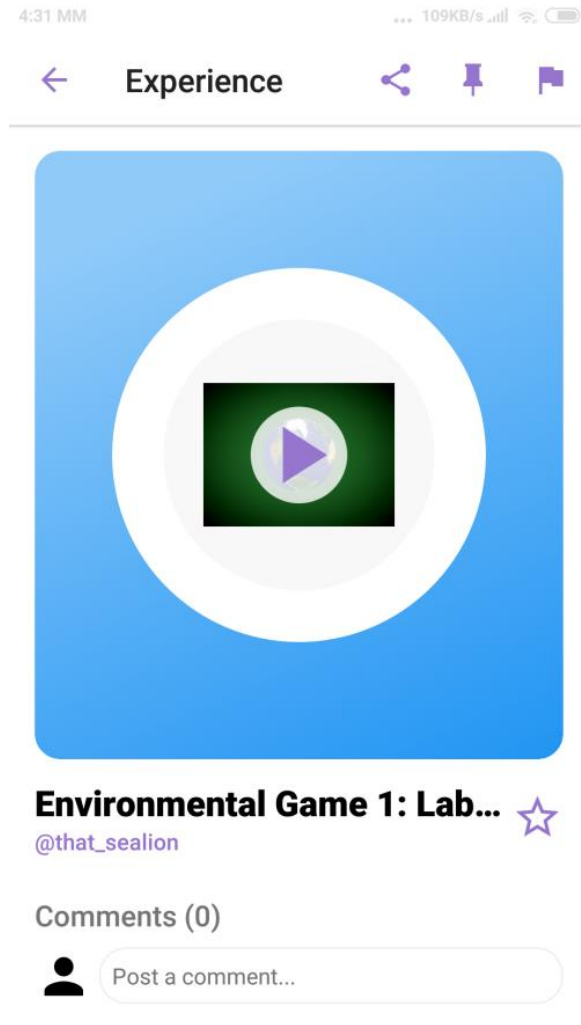
Metaverse τελευτ. πρόσβαση στις 1/12/2018 (<https://gometa.io/>)

BlippAR τελευτ.πρόσβαση στις 11/11/2018 (<https://www.blippar.com/>)

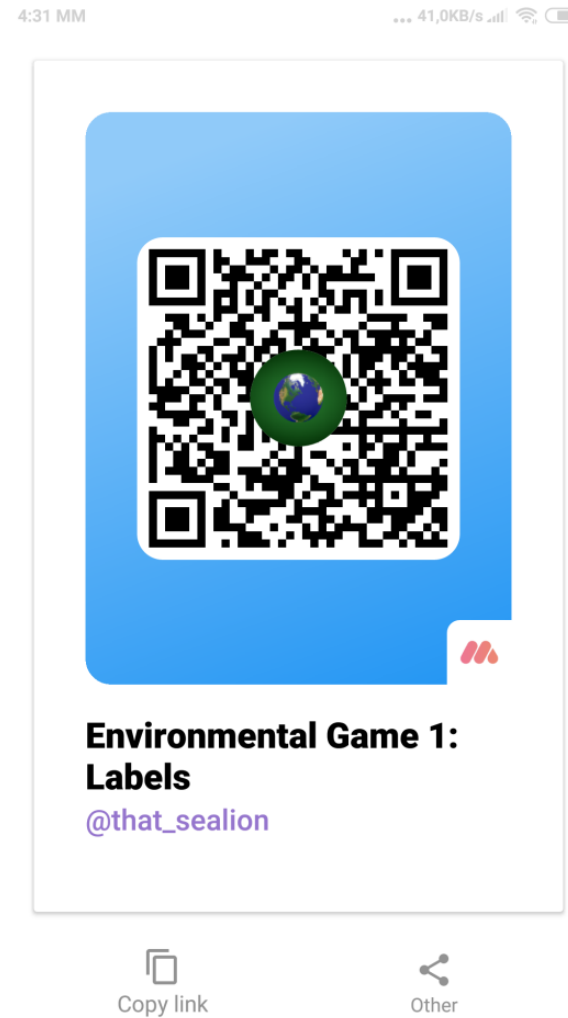
ENTiti τελευτ.πρόσβαση στις 2/12/2018(<https://www.wakingapp.com/>)

http://www.pi-schools.gr/download/programs/depps/31depps_Peribalontikis.pdf

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ



Εικόνα 1



Εικόνα 2



Εικόνα 3



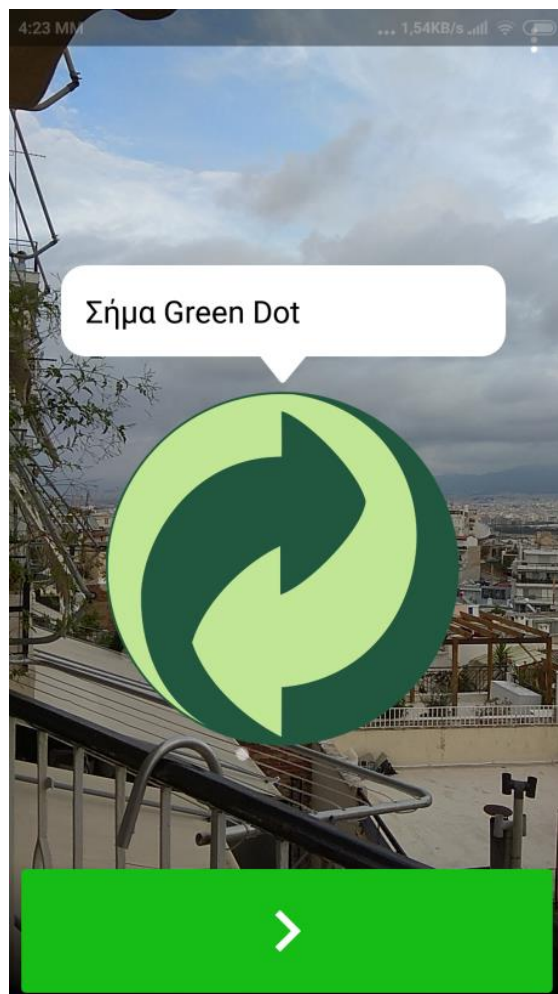
Εικόνα 4



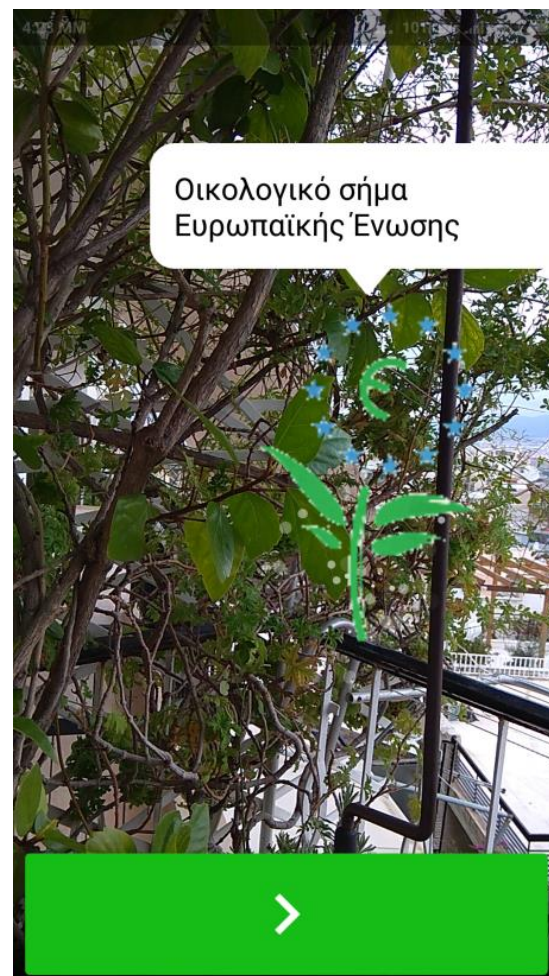
Εικόνα 5



Εικόνα 6



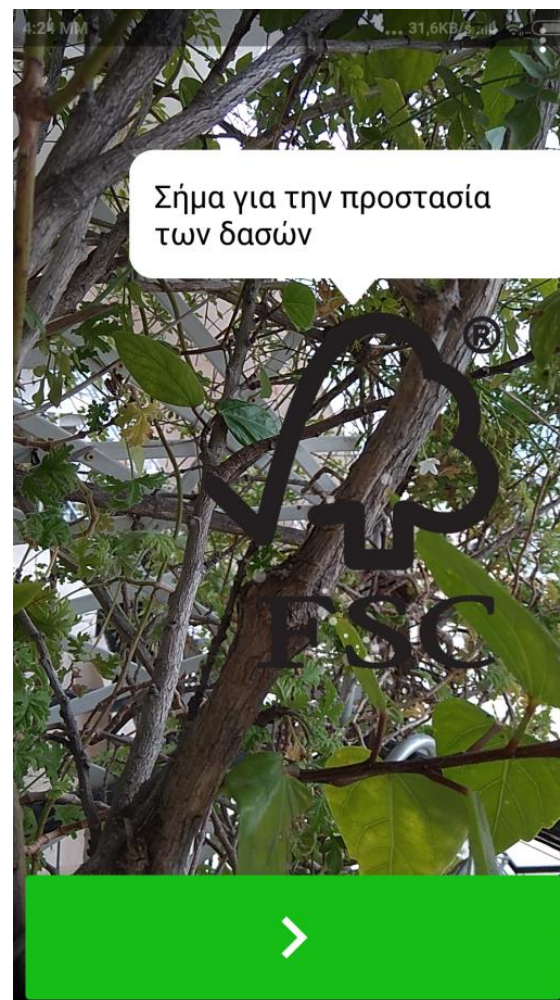
Εικόνα 7



Εικόνα 8



Εικόνα 9



Εικόνα 10



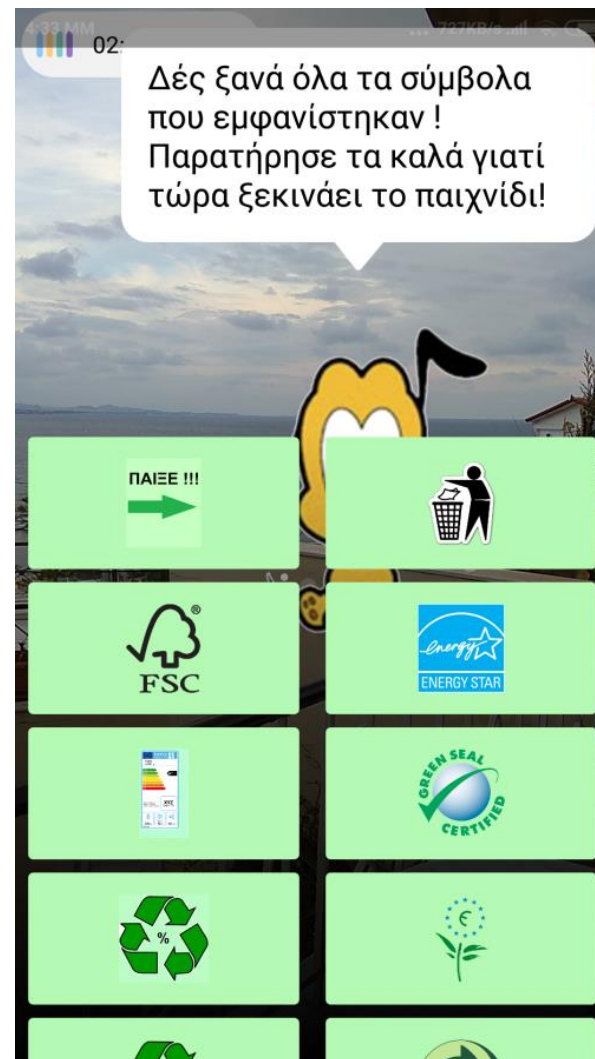
Εικόνα 11



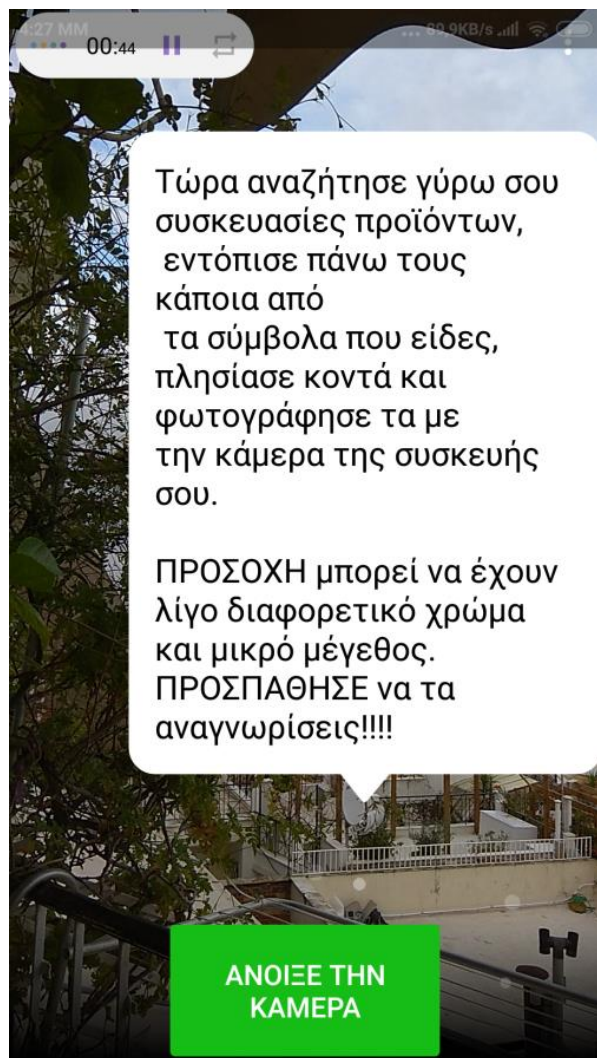
Εικόνα 12



Εικόνα 13



Εικόνα 14



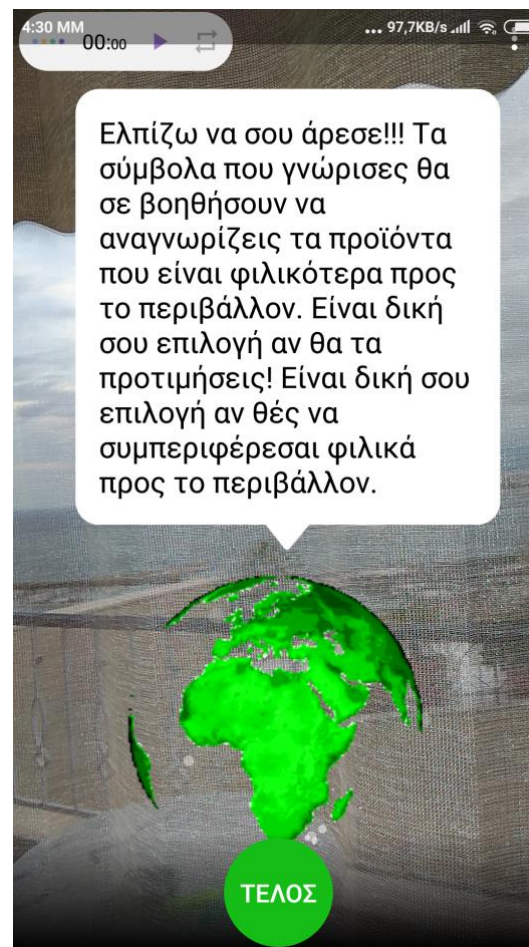
Εικόνα 15



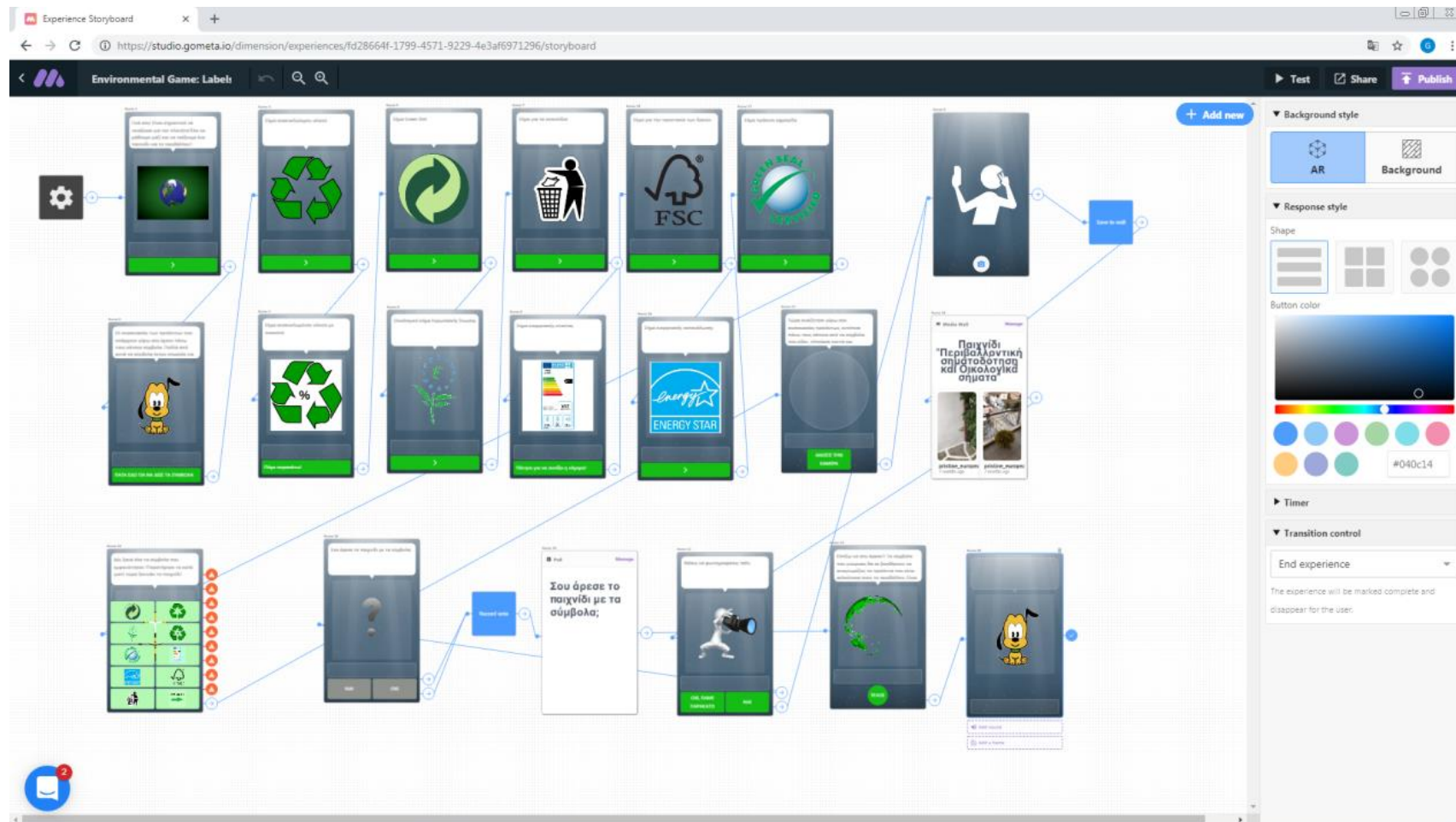
Εικόνα 16



Εικόνα 17



Εικόνα 18



Εικόνα 1

