

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



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

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Αξιοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας για την διδασκαλία της
Οικολογίας σε φοιτητές Γεωπονικών τμημάτων»

Σακελλαρίου Παναγιώτης

ΒΟΛΟΣ 2022

UNIVERSITY OF THESSALY
DEPARTMENT OF ICTHYOLOGY AND AQUATIC ENVIRONMENT
DEPARTMENT OF SPECIAL EDUCATION



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

JOINT POSTGRADUATE MASTER'S THESIS

**Utilization...of augmented reality in the teaching Ecology to students of agricultural
departments**

Sakellariou Panagiotis

VOLOS 2022

© ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ, 2022 Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία (Μ.Δ.Ε.), η οποία εκπονήθηκε στα πλαίσια του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών: Εκπαίδευση για την Αειφορία και το Περιβάλλον Εργασία καθώς και τα αποτελέσματα αυτής, αποτελούν συνιδιοκτησία του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και του φοιτητή, ο καθένας από τους οποίους έχει το δικαίωμα ανεξάρτητης χρήσης, αναπαραγωγής και αναδιανομής τους (στο σύνολο ή τμηματικά) για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, σε κάθε περίπτωση αναφέροντας τον τίτλο και το συγγραφέα της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας καθώς και το όνομα του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας όπου εκπονήθηκε.

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Χαράλαμπος Καραγιαννίδης, Καθηγητής, Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, **Επιβλέπων**

Στέφανος Παρασκευόπουλος, Καθηγητής, Παιδαγωγικό Τμήμα Ειδικής Αγωγής,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, **Μέλος**

Αγγελική Καραματσούκη, Καθηγήτρια Β/θμιας Εκπαίδευσης, **Μέλος**

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ιδιαίτερα ευχαριστώ τη σύζυγό μου για τη στήριξη της και την υπομονή της όλο αυτό το καιρό. Ευχαριστώ πολύ τη μητέρα μου και τον πατέρα μου για την επιμονή τους να κοιτάω μόνο μπροστά. Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα μου καθηγητή Χαράλαμπο Καραγιαννίδη για την καθοδήγηση και κατανόηση του αλλά και για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας μου. Τέλος ευχαριστώ τον αδερφό μου Δημήτρη και τον φίλο μου Γιώργο Γιαννάκη για την ενθάρρυνση και την υποστήριξη τους.

Βόλος, Οκτώβριος 2022

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	13
Οικολογία	13
Διδασκαλία Οικολογίας (σε φοιτητές)	14
Επαυξημένη Πραγματικότητα.....	20
Επαυξημένη Πραγματικότητα στην Εκπαίδευση (και φοιτητών).....	23
Επαυξημένη Πραγματικότητα στην Εκπαίδευση για την Οικολογία	30
Συμπεράσματα	33
Σκοποί και στόχοι του Διδακτικού Σεναρίου	34
Γενικός σκοπός.....	34
Επιμέρους Στοιχοι	34
Διδακτικοί Στόχοι.....	34
Παιδαγωγικοί στόχοι.....	34
Εκπαιδευτικά και Τεχνικά Εργαλεία	35
Παιδαγωγική Προσέγγιση	35
Λογισμικό.....	36
Λογισμικό επαύξησης της γνώσης.....	36
Λογισμικό αναζήτησης στο διαδίκτυο	37
Στάδια Υλοποίησης του Σεναρίου	37
Διερευνητική Συζήτηση	37
Παρουσίαση από τους φοιτητές	38
Παρουσίαση από τον Εκπαιδευτή.....	38
Δημιουργία τεστ από τους φοιτητές.....	38
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	39
Ερευνητικά Ερωτήματα	39
Μεθοδολογία	40
Δείγμα.....	40
Παρέμβαση.....	41
Υλικό	43
Εργαλεία Συλλογής & Ανάλυσης Δεδομένων	47

Αποτελέσματα	48
ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	53
Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της εφαρμογής ZapWorks	54
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	59
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΨΗΦΙΑΚΟ ΥΛΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	65

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία, με τίτλο «Αξιοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας για την διδασκαλία της Οικολογίας σε φοιτητές Γεωπονικών τμημάτων» έχει στόχο την εξέταση της αποτελεσματικότητας της επαυξημένης πραγματικότητας στο μάθημα της Οικολογίας. Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με ερωτηματολόγιο σε φοιτητές έπειτα από την χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας μέσω της πλατφόρμας ZapWorks. Επιπλέον, η έρευνα επικεντρώνεται στον τρόπο σχεδιασμού AR εφαρμογών για περιβαλλοντικά θέματα, στην αποτελεσματικότητα των AR εκπαιδευτικών εφαρμογών στη βιωματική μάθηση, καθώς και στην επίδραση αυτών στη μαθησιακή διαδικασία των μαθητών/τριών. Τέλος, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα μέσω της ανάλυσης των δυνατοτήτων των AR εφαρμογών στην περιβαλλοντική εκπαίδευση.

Λέξεις Κλειδιά: Επαυξημένη Πραγματικότητα, Πανεπιστήμιο, Διδασκαλία Οικολογίας, Οικολογία, Εκπαίδευση

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια η εφαρμογή της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας σε διάφορους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας παρουσιάζει μια ολοένα αυξανόμενη εξέλιξη. Το φυσικό περιβάλλον όπως το γνωρίζουμε μπορεί εύκολα να μετατραπεί σε ένα υβρίδιο πραγματικών και ψηφιακών στοιχείων. Καθένας έχει την δυνατότητα μέσω ενός κινητού τηλεφώνου να έχει άμεση πρόσβαση σε πληροφορίες που σχετίζονται με το χώρο στον οποίο βρίσκεται, είτε αυτό αφορά στην αναζήτηση κέντρων ενδιαφέροντος μμέσα από έναν ιστότοπο είτε αφορά στην αναζήτηση κατεύθυνσης από το σημείο στο οποίο βρίσκεται μέσω εφαρμογών gps (Aukstakalnis S, 2016). Η ανάπτυξη μαθησιακών δραστηριοτήτων ψυχαγωγικού χαρακτήρα με την τεχνολογία AR είναι μια σύγχρονη πολλά υποσχόμενη πρόκληση και τα πρώτα δείγματα έχουν μόλις αρχίσει να γίνι διεθνώς. Δεδομένης της νεαρής ηλικίας του ερευνητικού Το πεδίου είναι λογικό να υπάρχει ακόμη μεγαλύτερο περιθώριο έρευνας της σχέσης των AR εφαρμογών για φορητή μάθηση και των διδακτικών και μαθησιακών στρατηγικών. Η προτεινόμενη μελέτη θα συμβάλει στη μελέτη του εκπαιδευτικού σχεδιασμού που θα αξιοποιεί εφαρμογές AR ((Billinghamurst, 2013).

Ο κόσμος μας αναπτύσσεται ραγδαία τα τελευταία εκατό χρόνια και αυτή η διαδικασία αυξήθηκε με τη διάδοση των Προσωπικών Υπολογιστών. Η κυριαρχία της Πληροφορικής επηρεάζει τη ζωή του καθενός. «Ένα σχολείο του σήμερα πρέπει να καθοδηγεί τους μαθητές του για μια κοινωνία που δεν το κάνει, έτσι κόσμος γίνεται όλο και πιο περίπλοκος. Η εμφάνιση του AR (Augmented Reality) μπορεί να εκτιμηθεί γύρω στο 1968 όταν ο Ivan Sutherland δημιούργησε την πρώτη τρισδιάστατη οθόνη που τοποθετείται στο κεφάλι, η οποία προβάλλει μια απλή γραφική προβολή με πλαίσιο σε ένα δωμάτιο. Αργότερα, το 1992, ο Tom Caudell που εργαζόταν για την Boeing ως μηχανικός δημιούργησε μια μέθοδο που θα μπορούσε να δείξει εικονικά καλώδια και άλλα μέρη του αεροσκάφους και τη θέση του χωρίς να χρειάζεται να ανοίξει την μηχανή.

Αργότερα αναπτύχθηκαν εφαρμογές AR για πιλότους και για το πλήρωμα που περιείχαν πλήρη διαφανή οθόνη παρέχοντας τις βασικές πληροφορίες πτήσης. Η επόμενη έκδοση αυτής της λύσης ήταν μια οθόνη με κράνος (Óhidi, A, 2012).

Η AR αναγνωρίζεται ως ένα εντυπωσιακό εργαλείο μάθησης όπου εξακολουθούν να υπάρχουν πολλά ζητήματα που χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης, συμπεριλαμβανομένου τον εντοπισμό των κατάλληλων θεωριών αλλά και μοντέλα για την καθοδήγηση του σχεδιασμού και της ανάπτυξής του, διερευνώντας πώς τα χαρακτηριστικά του είναι ικανά να υποστηρίξουν τη μάθηση, ανακαλύπτοντας εάν η χρήση του μπορεί να βελτιώσει την απόδοση και την κατανόηση για μια πιο αποτελεσματική μάθηση όταν χρησιμοποιείτε.

Μελέτες δείχνουν ότι ένα επαυξημένο περιβάλλον μπορεί να τονώσει τη μάθηση και την κατανόηση, γιατί παρέχει μια στενή σύζευξη μεταξύ συμβολικών και βιωματικών πληροφοριών. Πολλές μελέτες έχουν επικεντρωθεί πώς τα παιδιά αλληλοεπιδρούν και μαθαίνουν με αυτό τον τρόπο διδασκαλίας. Στην έρευνα του ο Harper πιστεύει ότι η πιο σημαντική πιθανή συμβολή των τρισδιάστατων μαθησιακών περιβαλλόντων (3DLEs) είναι μέσω της διευκόλυνσης της ανάπτυξης της χωρικής γνώσης. Έχει εντοπίσει πτυχές μιας ερευνητικής ατζέντας για τη δοκιμή αυτού, συμπεριλαμβανομένης της εξερεύνησης των χαρακτηριστικών του 3DLE που είναι πιο σημαντικά για τη χωρική μάθηση μαζί με ζητήματα στο σχεδιασμό κατάλληλων μαθησιακών καθηκόντων (Dalgarno, B., Hedberg, J., & Harper, B, 2002).

Μια νέα τεχνολογία που κερδίζει έδαφος τα τελευταία έτη είναι οι εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας οι οποίες έχουν κεντρίσει το ενδιαφέρον της επιστημονικής 1310 κοινότητας, καθώς πρόκειται για μία τεχνολογία, η οποία αναπτύχθηκε κατά τις τελευταίες δεκαετίες και μπορεί να εφαρμοστεί σε πολλούς τομείς. Ένας από αυτούς τους τομείς είναι και ο τομέας της εκπαίδευσης. Τα παιδαγωγικά οφέλη που παρουσιάζει η επαυξημένη πραγματικότητα αναπόφευκτα την καθιστούν ως ένα σπουδαίο παιδαγωγικό εργαλείο και ως μία

από τις πιο ανερχόμενες τεχνολογίες στο χώρο της εκπαίδευσης (Martin, Diaz, Sancristobal, Gil, Castro, & Peire, 2011).

Οι μαθητές μπορούν να μάθουν τις πληροφορίες για το μάθημά τους με πιο διασκεδαστικό τρόπο και πιο ξεκάθαρο τρόπο με τις εφαρμογές AR. Μέσω των εκπαιδευτικών εφαρμογών, οι μαθητές βλέπουν την τρισδιάστατη εικονική εικόνα του θέματος στον πραγματικό κόσμο. Για παράδειγμα, οι φοιτητές ιατρικής μπορούν να χρησιμοποιήσουν ιατρική εφαρμογή όταν σπουδάζουν σε θέμα ανατομίας ώστε να μπορούν να χρησιμοποιούν το χρόνο τους πιο αποτελεσματικά και ίσως δεν έχουν την ευκαιρία να βρουν ένα πτώμα εύκολα αλλά να γίνει με εξέταση οργάνων σε 3D (C. Arth, L. Gruber, R. Grasset, T. Langlotz, A. Mulloni, D. Schmalstieg, D. Wagner, 2015).

Σύμφωνα με τους Azuma et al. (2001), τα συστήματα Επαυξημένης Πραγματικότητας στελεχώνονται από τα ακόλουθα τρία χαρακτηριστικά : α) συνδυάζουν το πραγματικό και το εικονικό σε πραγματικό περιβάλλον β) παρέχουν τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης σε πραγματικό χρόνο και γ) επιτυγχάνουν την εγγραφή εικονικών αντικειμένων στον τρισδιάστατο χώρο. Τα τρία αυτά χαρακτηριστικά αποτελούν ένα αξιόπιστο κριτήριο αξιολόγησης για το εάν ένα σύστημα είναι Επαυξημένης Πραγματικότητας ή όχι, καθώς πολλοί από αυτούς που ασχολήθηκαν με την Επαυξημένη Πραγματικότητα στην προσπάθειά τους να την ορίσουν, συνέδεσαν την εφαρμογή της με την παράλληλη χρήση συσκευών, στις οποίες ενσωματώνονται σε κράνος ή ειδικά γυαλιά, συσκευές απεικόνισης. Η Επαυξημένη Πραγματικότητα μπορεί να περιγραφεί ως συνδυασμός ψηφιακών και φυσικών πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο, μέσω διαφόρων τεχνολογικών συσκευών. Με άλλα λόγια, συνίσταται στη χρήση ενός συνόλου τεχνολογικών συσκευών, που προσθέτουν εικονικές πληροφορίες στη φυσική, συνεπάγοντας έτσι την προσθήκη ενός εικονικού συνθετικού μέρους σε αυτό που είναι πραγματικό (Billingham, M., Belcher, D., Gupta, A., & Kiyokawa, K., 2003).

Σε αυτή την εργασία, έχει προταθεί μια εφαρμογή AR το Zapworks για τους μαθητές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, με σκοπό να ενισχύσουν την μάθησή τους σε θέματα που αφορούν την Οικολογία. Σκοπός της εργασίας, είναι η υλοποίηση μια δια δραστικής εμπειρίας Επαυξημένης Πραγματικότητας χρησιμοποιώντας το studio σχεδίασης ZapWorks ώστε να εξετάσουμε τι μπορεί να επιφέρει η χρήση των κινητών συσκευών σε συνάρτηση με τα έντυπα σχολικά βιβλία στο μάθημα της Οικολογίας και τη χρήση και τις δυνατότητες των tablet και των smartphones για Επαυξημένη Πραγματικότητα. Η συγγραφή αυτής της εργασίας αναφέρεται στη σημασία των τεχνολογικών εργαλείων και πιο συγκεκριμένα της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση των φοιτητών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στο μάθημα της Οικολογίας με την απλή και εύκολη χρήση των τεχνολογικών εργαλείων.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Οικολογία

Η οικολογία είναι η μελέτη των φυτών και των ζώων σε σχέση με το περιβάλλον τους. Η λέξη προέρχεται από την ελληνική λέξη «οίκος» και υποδηλώνει ουσιαστικά τη μελέτη των οργανισμών στην οικία τους ή στη βιοκατοικία τους. Η οικολογία ως συγκροτημένη επιστήμη είναι σχετικά πρόσφατη. Φαίνεται όμως ότι εμπειρικές γνώσεις οικολογίας είχαν ακόμη και οι σπηλαιόβιοι άνθρωποι αλλά και σύγχρονες φυλές, όπως οι Ινδιάνοι και Εσκιμώοι, λόγω της εξαρτημένης διαβίωσής τους από τη φύση. Καταστροφικές πληθυσμιακές εκρήξεις ήταν γνωστές από τους αρχαίους χρόνους σε χώρες της Αφρικής και αλλού. Ο Αριστοτέλης αναφέρει ως οικολογικές «θεομηνίες» τις πληθυσμιακές εκρήξεις αρουραίων και ακρίδων, και είχε επισημάνει την εξάρτησή τους από φυσικούς εχθρούς των πληθυσμών αυτών. Μια από τις επτά πληγές των Φαραώ ήταν οι περιοδικές πληθυσμιακές εκδόσεις των ακρίδων στην Αίγυπτο και σε άλλες χώρες της Β. Αφρικής. Οι πληθυσμιακές εξηγήσεις των ακρίδων στις χώρες αυτές συνεχίζονται αναλλοίωτες και στην εποχή μας με μια χρονική περιοδικότητα 9-10 ετών.

Ο ορισμός της οικολογίας διατυπώθηκε από το Γερμανό ζωολόγο Haeckel (1869). Ως αυτοτελής επιστήμη η οικολογία οροθετήθηκε που πολύ αργότερα από τις κλασικές επιστήμες της βιολογίας, όπως τη ζωή, τη βοτανική, την ανατομία κ.λπ. Σήμερα η οικολογία είναι μια ιδιαίτερη επιστήμη της βιολογίας και έχει πολύ στενή σχέση με τη ζωολογία, τη βοτανική, τη φυσιολογία, την εξέλιξη και τη συμπεριφορά. Το επίκεντρο της οικολογίας αποτελούν οι σχέσεις που αναπτύσσονται ανάμεσα στους διαφόρους οργανισμούς και το περιβάλλον τους. Αυτός είναι και ο συντομότερος ορισμός της οικολογίας. Ως περιβάλλον είναι το σύνολο των φυσικών, χημικών και βιολογικών παραγόντων, οι επηρεάζουν κάθε οργανισμό. Η θερμοκρασία, το φως, η μόνο υγρασία, το έδαφος, τα άλατα, και το pH είναι μερικό από το μεγάλο πλήθος των παραγόντων του φυσικού περιβάλλοντος που είναι γνωστοί και ως αβιοτικοί παράγοντες.

Διδασκαλία Οικολογίας (σε φοιτητές)

Η εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες μεταμορφώνεται και μια μεγάλη αλλαγή στην παιδαγωγική προσέγγιση έχει σημειωθεί τα τελευταία 30 χρόνια. Το παραδοσιακό μοντέλο, στο οποίο ο δάσκαλος κάνει διαλέξεις, οι μαθητές ακούνε και κρατούν σημειώσεις, με ελάχιστο χρόνο για προβληματισμό ή αναζήτηση, είναι ξεπερασμένη και σε αντίθεση με την τρέχουσα γνώση της αποτελεσματικής διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών. Η έρευνα δείχνει ότι η αλλαγή σε πιο αφοσιωμένες επιστημονικές τεχνικές διδασκαλίας που περιλαμβάνουν στρατηγικές ενεργητικής μάθησης για τη συμμετοχή των μαθητών είναι μια ευρέως αποδεκτή μεταρρύθμιση, αλλά η υιοθεσία είναι αργή (Lom, 2016). Πολλοί ερευνητές που διδάσκουν έχουν είχε μόνο λίγες εβδομάδες παιδαγωγικής κατάρτισης, αν υπήρχε, η οποία προσθέτει στις προκλήσεις της προαγωγής και της ανάπτυξης επιστημονική διδασκαλία. Περαιτέρω, πολλοί οικολόγοι που ασχολούνται με διδασκαλία ανώτερου επιπέδου έχουν μικρή έκθεση στην έρευνα για τη διδασκαλία και τη μάθηση και το ποσό της θεσμικής υποστήριξης και της πρόσβασης στη λογοτεχνία για τη βελτίωση της διδασκαλίας και της μάθησης ποικίλλει σημαντικά σε όλο τον κόσμο. Αυτοί μπορεί να είναι λόγοι για τους οποίους πολλοί ερευνητές δεν γνωρίζουν νέες στρατηγικές και μεθόδους διδασκαλίας, ενώ άλλοι μπορεί να νιώθουν εκφοβισμό ή ανασφάλεια για το πώς να αλλάξουν. (Pérez-Cornejo, 2016).

Χρειάζεται χρόνος για να εμβαθύνουμε στη γνώση στη διδασκαλία, επομένως ο χρονικός περιορισμός είναι ένας άλλος παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει την ικανότητα αλλαγής και χρήσης νέας διδασκαλίας. Επιπλέον, πολλοί καθηγητές δεν διδάσκουν στους φοιτητές πώς να χρησιμοποιούν επιστημονικές/οικολογικές αρχές και να σκέφτονται όπως οι ασκούμενοι βιολόγοι/οικολόγοι, πιθανότατα επειδή πρόκειται για αυτοματοποιημένη σκέψη μεταξύ των ερευνητών ή υποτίθεται ότι είναι ήδη κατανοητή από τους μαθητές. Οι περισσότεροι φοιτητές στις βιολογικές επιστήμες υποχρεούνται να

παρακολουθήσουν τουλάχιστον ένα μάθημα οικολογίας. Επομένως, η διδασκαλία οικολογίας στο πανεπιστήμιο κυμαίνεται από μεγάλες εισαγωγικές τάξεις, μερικές φορές μέχρι και 300 μαθητές, σε πολύ συγκεκριμένα θέματα με πολύ λίγους μαθητές. Η πιο αποτελεσματική διδασκαλία λαμβάνει υπόψη το μέγεθος της τάξης και είναι προσαρμοσμένη στην κατάσταση (Tanner, K.D, 2012).

Μια καλή αρχή όταν σχεδιάζεται ένα μάθημα ή μια διάλεξη είναι να εξασφαλιστεί μια εποικοδομητική ευθυγράμμιση μεταξύ των επιδιωκόμενων μαθησιακών στόχων, αξιολογήσεων και οι μαθησιακών δραστηριοτήτων για την παροχή ενός καλού μαθησιακού περιβάλλοντος. Έτσι, πριν από τη διάλεξη ή το μάθημα ορίζονται οι επιδιωκόμενοι μαθησιακοί στόχοι, τι θέλουμε να μάθουν οι μαθητές μας, αποφασίζουμε πώς θα αξιολογηθούν ή σχεδιάζουμε τις δραστηριότητες για να βοηθήσουμε τους φοιτητές να μαθαίνουν. Αυτό πιθανότατα θα εξοικονομήσει χρόνο κατά την προετοιμασία των μαθησιακών δραστηριοτήτων και θα βοηθήσει να περιγράψουμε τι πρέπει να συμπεριληφθεί στη διάλεξη ή το μάθημά (Simpson, G., Clifton, J., 2016). Αν θέλουμε οι φοιτητές μας να γίνουν επαγγελματίες οικολόγοι, πρέπει να τους μάθουμε να σκέφτονται και να ενεργούν σαν επαγγελματίες και για να το κάνουν οι μαθητές πρέπει να μάθουν, να εξασκηθούν και να καθοδηγηθούν στη διαδικασία. Ένα παράδειγμα γιατί είναι σημαντικό να διδάξουμε στους φοιτητές να σκέφτονται σαν επαγγελματίες είναι ότι μπορεί να υπάρχουν ένας ή πολλοί εμπόδια που δεν θα τους επιτρέψουν να προχωρήσουν περαιτέρω στη μάθηση, και επομένως πρέπει να μοιραστούμε τις γνώσεις μας για το πώς αυτό το εμπόδιο μπορεί να αφαιρεθεί. Υπάρχουν πολλές και διάφορες μαθησιακές δραστηριότητες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο πανεπιστήμιο. Παραδείγματα για το πώς να εφαρμόζεται η πανεπιστημιακή διδασκαλία στην οικολογία, πολλές έρευνες παρέχουν μια εξαιρετική βάση. Τα ερευνητικά έργα ασχολούνται με τους τρόπους των επιστημόνων και των φοιτητών της κατανόησης – όχι με την ποσότητα των συγκεκριμένων αντιλήψεων. Γι' αυτό εφαρμόζονται ποιοτικοί μέθοδοι για την

εμπειρική διερεύνηση των αντιλήψεων των φοιτητών (Courchamp et al. 2015). Τα υπάρχοντα μαθήματα οικολογίας στα πανεπιστήμια κατηγοριοποιούνται γενικά σε τρεις κατηγορίες.

A) Συστήματα στα οποία άτομα από διαφορετικά τμήματα το καθένα συνεισφέρουν μια σειρά από διαλέξεις που καλύπτουν συγκεκριμένα θέματα ή θεματικά πεδία με τα οποία τους απασχολούν προσωπικά.. Είναι πολλοί από ιδρύματα που διοργανώνουν μαθήματα σε «περιβαλλοντικές μελέτες», συμπεριλαμβανομένων των συνεισφορών όχι μόνο από τη βιολογία αλλά και από άλλους κλάδους όπως η γεωγραφία, γεωλογία, οικονομία και κοινωνιολογία.

B) Δεύτερη κατηγορία είναι η διχασμένη προσέγγιση. Εδώ, η οικολογία αντιμετωπίζεται ως ξεχωριστό θέμα π.χ. ζωική οικολογία ή φυτό οικολογία, μια διαδικασία που υιοθετείται ευρέως στα πιο προχωρημένα προπτυχιακά μαθήματα. Αυτό έχει προφανή πλεονεκτήματα στην εξειδίκευση, επιτρέποντας την επιλογή συγκεκριμένου μέρους του θέματος που πρέπει να αντιμετωπιστεί σε μεγαλύτερο βάθος. Θα μπορούσε να υποτεθεί ότι σε αυτό το σχέδιο προϋποθέτει ότι ένας φοιτητής έχει ήδη αποκτήσει στοιχειώδεις γνώσεις βασικών δηλ. διεπιστημονική οικολογία από ένα παλαιότερο μάθημα αλλά αυτή η υπόθεση σπάνια δικαιολογείται.

Γ) Η τρίτη κατηγορία είναι η ολοκληρωμένη προσέγγιση. Αυτό είναι ιδιαίτερα κατάλληλο έως τα πρώτα χρόνια, αλλά μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και για πιο προχωρημένες εργασίες. Περιλαμβάνει δύο ή περισσότερα μέλη από διαφορετικά τμήματα π.χ. ζωολογίας και βοτανικής, που συνεργάζονται σε μία διεξαγωγή ενός μόνο μαθήματος στο οποίο εμπλέκονται και οι δύο εξίσου. Συνήθως, και οι δύο θα συμμετάσχουν σε συζητήσεις με φοιτητές και στην πρακτική εργασία (Miller, S., Tanner, K.D., 2015).

Την τελευταία δεκαετία, η εφαρμογή της AR στον τομέα της εκπαίδευσης και στο μάθημα της Οικολογίας έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον πολλών ερευνητών. Πιο συγκεκριμένα, το 2017 ο Chotiros Surapholchai, Thanyaorn Boonyathitiphun

και Rajalida Lipikorn, διεξήγαγαν έρευνα με τίτλο «*Mobile Learning Media for Ecology Using Augmented Reality on Android Smartphone* και αφορούσε φοιτητές 1ου έτους Πανεπιστημίου στο μάθημα Οικολογίας. Το δείγμα των φοιτητών ανέρχονταν στους 27, ενώ στόχος της έρευνας ήταν η διερεύνηση της συμβολής της AR και των tablet στη βελτίωση των επιδόσεων των φοιτητών στο συγκεκριμένο μάθημα με το λογισμικό εκμάθησης KnowItsLife. Στόχος του σχεδιασμού είναι να κάνει το KnowItsLife, κινητό λογισμικό εκμάθησης σχετικά με την αλληλεπίδραση μεταξύ των ειδών σε ένα πεδίο της Οικολογίας σε οποιαδήποτε smartphone Android που χρησιμοποιεί AR με συνδυασμό Τρισδιάστατων μοντέλων με το πραγματικό περιβάλλον σε αυτό το στάδιο. Τα αποτελέσματα της έρευνας ανέδειξαν ότι το λογισμικό KnowItsLife, μπορεί να βοηθήσει στη κατανόηση των αλληλεπιδράσεων στην Οικολογία καλύτερα (Chotiros Surapholchai, Thanyaorn Boonyathitiphun, Rajalida Lipikorn, 2017).

Η έρευνα των Wernhuar Tarng, Kuo-Liang Ou, αφορούσε 30 φοιτητές 2ου έτους Πανεπιστημίου στο μάθημα Οικολογίας. Το δείγμα των φοιτητών ανέρχονταν στους 27, ενώ στόχος της έρευνας ήταν η διερεύνηση της συμβολής της AR και με το λογισμικό εκμάθησης ShiVa3D για την οικολογία της πεταλούδας. Η μελέτη χρησιμοποίησε επαυξημένη πραγματικότητα και κινητά, τεχνολογίες εκμάθησης για το σχεδιασμό μιας εικονικής πεταλούδας για την εκμάθηση της οικολογίας της πεταλούδας. Να διερευνήσει τη μαθησιακή αποτελεσματικότητα των μαθητών μετά χρησιμοποιώντας το σύστημα οικολογικής μάθησης AR πεταλούδα, μια διδασκαλία πείραμα διεξήχθη σε πανεπιστήμιο στο Hsinchu, Ταϊβάν (Wernhuar Tarng, Kuo-Liang Ou, 2012).

Η έρευνα των Yu-Lien Chang, Chia-Ling Tien αφορούσε 191 φοιτητές. Αυτή η μελέτη παρουσιάζει την αποτελεσματικότητα της AR αλληλεπίδραση για την αύξηση της διδασκαλίας και μάθησης, η οποία ενσωματώνει το μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας στην εκπαίδευση των θαλάσσιων οικολογικών πόρων. Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε εκμάθησης είναι το The “HP Reveal”. Η αξιολόγηση εφαρμογής έγινε με ερωτηματολόγιο και στατιστική ανάλυση. Τα

αποτελέσματα δείχνουν ότι τα μαθησιακά επιτεύγματα του διέφεραν μεταξύ πριν και μετά τη χρήση AR. Επίσης ενίσχυσε την εμπειρία ροής των χρηστών.

Οι Gwo-Jen Hwang, Po-Han Wu, Chi-Chang Chen & Nien-Ting Tu στην έρευνα τους, διεξήχθη ένα πείραμα σε περιβάλλον όπου είναι ένας οικολογικός κήπος πεταλούδων που βρίσκεται στη νότια Ταϊβάν. Η δραστηριότητα μάθησης στο πεδίο ήταν μέρος του κανονικού προγράμματος σπουδών των φυσικών επιστημών για να βοηθήσει τους 32 μαθητές να μάθουν την οικολογία των πεταλούδων. Μετά τη μαθησιακή δραστηριότητα, οι δύο ομάδες μαθητών έλαβαν το ερωτηματολόγιο μαθησιακής στάσης για την αξιολόγηση της στάσης τους ως προς την παρακολούθηση του μαθήματος των φυσικών επιστημών βιώνοντας τις μαθησιακές προσεγγίσεις μέσω της χρήσης AR. Τα αποτελέσματα δείχνουν καλύτερες επιδόσεις και η παρέμβαση ωφέλησε περισσότερο τους μαθητές με την ικανοποίηση τους για τη χρήση των εφαρμογών AR.

Τέλος οι Wernhuar Tarnq, Kuo-Liang Ou, Chuan-Sheng Yu, Fong-Lu Liou, Hsin-Hun Liou στην έρευνα τους, χρησιμοποίησαν την τεχνολογία AR και τις λειτουργίες φορητών συσκευών, όπως οθόνη αφής, GPS, ηλεκτρονική που αφορούσε 28 μαθητές Λυκείου. Για να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα, διεξήχθη ένα πείραμα σε περιβάλλον όπου είναι ένας οικολογικός κήπος πεταλούδων που βρίσκεται στη νότια Ταϊβάν. Η δραστηριότητα μάθησης στο πεδίο ήταν μέρος του κανονικού προγράμματος σπουδών των φυσικών επιστημών για να βοηθήσει τους μαθητές να μάθουν την οικολογία των πεταλούδων. Τα αποτελέσματα δείχνουν Καλλιέργεια δημιουργικότητας και κριτικής σκέψης μαθητών. Άνοδος ικανότητας κατανόησης των μαθητών και ενίσχυση ενδιαφέροντος για το μάθημα.

Δημοσίευση	Κατηγορία & δείγμα χρηστών	Παρέμβαση & υλικό	Παράγοντες & εργαλεία συλλογής & ανάλυσης	Αποτελέσματα
Chotiros Surapholchai, Thanyaorn Boonyathitiphun, Rajalida Lipikorn	27 φοιτητές	Αυτή η εργασία παρουσιάζει το νέο λογισμικό εκμάθησης για φορητές συσκευές, το λεγόμενο KnowItsLife, που περιέχει αλληλεπίδραση προσομοίωσης μεταξύ ζώων στην Οικολογία για οποιοδήποτε Android smartphones. Χρησιμοποιεί επαυξημένη πραγματικότητα (AR) για να προσθέσει 3D μοντέλα στο πραγματικό περιβάλλον.	Στόχος του σχεδιασμού είναι να κάνει το KnowItsLife, κινητό λογισμικό εκμάθησης σχετικά με την αλληλεπίδραση μεταξύ των ειδών σε ένα πεδίο της Οικολογίας σε οποιαδήποτε smartphone Android που χρησιμοποιεί AR με συνδυασμό Τρισδιάστατων μοντέλων με το πραγματικό περιβάλλον σε αυτό το στάδιο.	Το λογισμικό KnowItsLife, μπορεί να βοηθήσει στη κατανόηση των αλληλεπιδράσεων στην Οικολογία καλύτερα. Ωστόσο, η χρονική πολυπλοκότητα δεν ικανοποιεί τους χρήστες, επειδή ο χρόνος απόδοσης κάθε οθόνης είναι πολύ αργός.
Wernhuar Tarng, Kuo-Liang Ou	30 Φοιτητές	Αυτή η εργασία παρουσιάζει το νέο λογισμικό εκμάθησης για φορητές συσκευές, το λεγόμενο ShiVa3D. Η μελέτη χρησιμοποίησε επαυξημένη πραγματικότητα και κινητά, τεχνολογίες εκμάθησης για το σχεδιασμό μιας εικονικής πεταλούδας για την εκμάθηση της οικολογίας της πεταλούδας.	.	Κατάκτηση γνωστικών στόχων.
Yu-Lien Chang, Chia-Ling Tien	191 Φοιτητές	Αυτή η μελέτη παρουσιάζει την αποτελεσματικότητα της AR αλληλεπίδραση για την αύξηση της διδασκαλίας και μάθησης, η οποία ενσωματώνει το μοντέλο αποδοχής τεχνολογίας στην εκπαίδευση των θαλάσσιων οικολογικών πόρων. Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε εκμάθησης είναι το The "HP Reveal".	Αξιολόγηση εφαρμογής & ερωτηματολόγιο & στατιστική ανάλυση.	Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι τα μαθησιακά επιτεύγματα του διέφεραν μεταξύ πριν και μετά τη χρήση AR. Επίσης ενίσχυσε την εμπειρία ροής των χρηστών.
Gwo-Jen Hwang, Po-Han Wu, Chi-Chang Chen & Nien-Ting Tu	32 Μαθητές ηλικίας 14-16	Για να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα, διεξήχθη ένα πείραμα σε περιβάλλον όπου είναι ένας οικολογικός κήπος πεταλούδων που βρίσκεται στη νότια Ταϊβάν. Η δραστηριότητα μάθησης στο	Μετά τη μαθησιακή δραστηριότητα, οι δύο ομάδες μαθητών έλαβαν το ερωτηματολόγιο μαθησιακής στάσης για την αξιολόγηση της στάσης τους ως προς την παρακολούθηση του	Καλύτερες επιδόσεις και η παρέμβαση ωφέλησε περισσότερο τους μαθητές με την ικανοποίηση τους για τη

		πεδίο ήταν μέρος του κανονικού προγράμματος σπουδών των φυσικών επιστημών για να βοηθήσει τους μαθητές να μάθουν την οικολογία των πεταλούδων.	μαθήματος των φυσικών επιστημών βιώνοντας τις μαθησιακές προσεγγίσεις μέσω της χρήσης AR.	χρήση των εφαρμογών AR
Wernhuar Tarng, Kuo-Liang Ou, Chuan-Sheng Yu, Fong-Lu Liou, Hsin-Hun Liou	28 Μαθητές ηλικίας 12-14	Αυτή η μελέτη χρησιμοποίησε την τεχνολογία AR και τις λειτουργίες φορητών συσκευών, όπως οθόνη αφής, GPS, ηλεκτρονική πυξίδα, και δίκτυο 3G. Οι μαθητές να συμμετέχουν στη μάθηση με δραστηριότητες οικολογίας πεταλούδων πιο εύκολα.	Διερεύνηση της επίδρασης της χρήσης εφαρμογών AR στη διδασκαλία και τη μάθηση θεμάτων οικολογίας πεταλούδων.	Καλλιέργεια δημιουργικότητας και κριτικής σκέψης μαθητών. Άνοδος ικανότητας κατανόησης των μαθητών και ενίσχυση ενδιαφέροντος για το μάθημα.

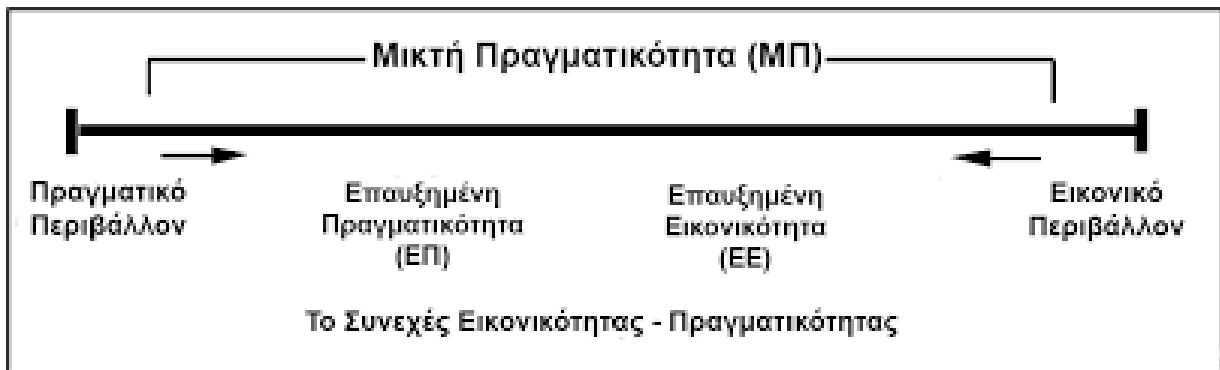
Επαυξημένη Πραγματικότητα

Η τρέχουσα εποχή εξελίσσεται από επιτεύγματα των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) σε όλες τις εκφάνσεις της ανθρώπινης ζωής. πολλές δραστηριότητες, επαγγελματικές και μη, αυτοματοποιούνται εφόσον οι υπολογιστές είναι παντού. Εδώ και αρκετές δεκαετίες έχουν μεταμορφώσει ολοκληρωτικά την εργασία, την εκπαίδευση και την καθημερινή ζωή των ανθρώπων. οδηγηθεί από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή γραφείου(desktop), στον φορητό υπολογιστή (laptop) και πλέον στον υπολογιστή τσέπης (τσέπη).

Για την επαυξημένη πραγματικότητα έχουν δοθεί διάφοροι ορισμοί από τότε που πρωτοεμφανίστηκε ως νέα τεχνολογία. Ο πρώτος όρος εισήχθη το 1992 από τον Τομ Κάουντελ. Ένας ορισμός που αντικατοπτρίζει την σημασία της είναι ο εξής: Η επαυξημένη πραγματικότητα είναι η άμεση ή η έμμεση έκθεση ενός φυσικού, πραγματικού περιβάλλοντος που έχει εμπλουτιστεί/επαυξηθεί με εικονική πληροφορία σε πραγματικό χρόνο (Carmigniani & Furht, 2014). Η τεχνολογία αυτή, χρησιμοποιώντας την κάμερα μιας κινητής συσκευής, επικεντρώνεται στη συμπερίληψη εικονικών στοιχείων κατά τη θέαση

πραγματικών, φυσικών περιβαλλόντων προκειμένου να δημιουργηθεί μια μικτή πραγματικότητα σε πραγματικό χρόνο και χώρο. Με λίγα λόγια η τεχνολογία AR παρέχει μια λειτουργία αλληλεπίδρασης μεταξύ των πραγματικών και εικονικών κόσμων ταυτόχρονα. Ψηφιακές πληροφορίες (κείμενο, ήχος, εικόνες, βίντεο, 3D αντικείμενα) επικαλύπτονται στον πραγματικό κόσμο με τρόπο που το κάνει να φαίνεται μέρος του πραγματικού περιβάλλοντος (Tzima, S et al, 2019). Με τον χειρισμό εφαρμογών στις φορητές συσκευές, μέσα από την ομιλία του χρήστη αντιλαμβάνεται πλήρως ψηφιακά στοιχεία και αντικείμενα μέσα σε μία πραγματικότητα με ολόκληρο το φάσμα των εμπειριών και των δομών στην καθημερινότητά του. Η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) κινείται από τα εργαστήρια σε όλο τον κόσμο σε διάφορες βιομηχανίες και στις αγορές των καταναλωτών. Η AR συμπληρώνει τον πραγματικό κόσμο με εικονικά αντικείμενα που φαίνεται να συνυπάρχουν στον ίδιο χώρο, όπως στον πραγματικό κόσμο. Η AR αναγνώρισε ως αναδυόμενη τεχνολογία του 2007, και με τα σημερινά “έξυπνα” τηλέφωνα και AR πλοηγητές αρχίζει να διαφαίνεται ένα νέος και συναρπαστικός τύπος αλληλεπίδρασης άνθρωπος και ηλεκτρονικός υπολογιστής (Petersen & Stricker, 2016). Οι Milgram & Kishino (1994) έχουν ορίσει τις ενδιάμεσες καταστάσεις μεταξύ πραγματικού και εικονικού κόσμου ως μια μικτή πραγματικότητα. Το κύριο χαρακτηριστικό της η επαυξημένη πραγματικότητα είναι ότι δεν οδηγεί στην απομόνωση του χρήστη από το Ίσως ο σημαντικότερος παράγοντας που η δημοτικότητα είναι φυσικό περιβάλλον της Ar τα τελευταία χρόνια. Το 1994 ο P. Milgram και ο F. Kishino διατύπωσαν την έννοια του συνεχούς της πραγματικότητας - εικονικότητας όπως φαίνεται στο ακόλουθο

διάγραμμα:



Εικόνα 1: Συνεχές πραγματικότητας – εικονικότητας

Σε αντίθεση με την εικονική πραγματικότητα (VR), η οποία ε βυθίζει τον χρήστη μέσα σε ένα τεχνητό ψηφιακό κόσμο, η επαυξημένη πραγματικότητα συνδυάζει τον πραγματικό κόσμο, όπως αυτός εμφανίζεται μέσα από την κάμερα κάποιας φορητής συσκευής ή απεικονίζεται σε κάποιο χάρτη, με ψηφιακά αντικείμενα. Μια ακόμα σημαντική διαφορά με την VR είναι ότι η AR δεν απαιτεί εξεζητημένο εξοπλισμό για την εφαρμογή της. Η AR απαιτεί βασικές συσκευές σύλληψης περιβαλλοντικών δεδομένων, όπως GPS και φωτογραφική κάμερα καθιστώντας εφικτή την εγκαθιστούν εφαρμογές σε κινητά τηλέφωνα, tablet PC's. Μια εφαρμογή AR, δεν περιορίζεται στην προσθήκη εικονικών αντικειμένων ή πληροφοριών σε ένα πραγματικό περιβάλλον, με σκοπό την οπτική επαύξηση, αλλά μπορεί να περιλαμβάνει και απόκρυψη αντικειμένων του πραγματικού περιβάλλοντος, με την επικάλυψη αυτών, από ένα εικονικό αντικείμενο. Η αφαίρεση πραγματικών αντικειμένων ορίζεται από ορισμένους ερευνητές και ως μειωμένη πραγματικότητα (diminished reality), ωστόσο, στην ουσία αποτελεί υποσύνολο της AR (Βερυκόκου, 2013).

Επομένως, η επικαλυπτόμενη αισθητηριακή πληροφορία μπορεί να είναι εποικοδομητική και να λειτουργεί προσθετικά στο φυσικό περιβάλλον ή να είναι καταστρεπτική, με πλήρη κάλυψη του φυσικού περιβάλλοντος. Επιπλέον, η AR μεταβάλλει τη συνεχή αντίληψη ενός ατόμου για ένα περιβάλλον του πραγματικού κόσμου, σε αντίθεση με την εικονική πραγματικότητα, η οποία αντικαθιστά εντελώς το πραγματικό περιβάλλον του χρήστη με ένα

προσομοιωμένο περιβάλλον, γεγονός που μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να οδηγήσει σε σύγχυση με τον πραγματικό κόσμο (Φωκίδης & Τσολακίδης, 2017). Κυρίαρχη αξία της AR είναι το γεγονός ότι φέρνει στοιχεία του ψηφιακού κόσμου στην αντίληψη του ατόμου για τον πραγματικό κόσμο, όχι μόνο ως απλή απεικόνιση δεδομένων, αλλά με την ενσωμάτωση των αισθήσεων, που θεωρούνται φυσικά μέρη ενός περιβάλλοντος, αφού τοποθετείται σε τρεις διαστάσεις και δίνει τη δυνατότητα της διάδρασης σε πραγματικό χρόνο (Azuma, 1997). Στη ραγδαία ανάπτυξη και εξάπλωση της AR στο ευρύτερο κοινό συνέβαλε η ευρεία χρήση φορητών συσκευών (smartphones & tablets), αφού με αυτές τις συσκευές εκτελούνται αρκετά εύκολα εργασίες όπως, παρακολούθηση της θέσης και του μεγέθους αντικειμένων μέσα από τη ροή βίντεο πραγματικού χρόνου, καθώς και απόδοση εικονικών αντικειμένων βάσει της ροής βίντεο, οι οποίες είναι απαραίτητες στις εφαρμογές AR.



Εικόνα 2: Παράδειγμα επαυξημένης πραγματικότητας

Επαυξημένη Πραγματικότητα στην Εκπαίδευση (και φοιτητών)

Οι φοιτητές μπορούν να μάθουν τις πληροφορίες για το μάθημά τους με πιο ενδιαφέρον τρόπο και πιο ξεκάθαρο τρόπο με τις εφαρμογές AR. Μέσω των εκπαιδευτικών εφαρμογών οι φοιτητές βλέπουν την τρισδιάστατη εικονική εικόνα του θέματος στον πραγματικό κόσμο. Για παράδειγμα, οι φοιτητές Γεωπονικής στο μάθημα Οικολογίας μπορούν να χρησιμοποιήσουν την

εφαρμογή όταν μελετούν θέματα εντομολογίας ώστε να χρησιμοποιούν το χρόνο τους πιο αποτελεσματικά επειδή ίσως δεν έχουν την ευκαιρία να βρουν ένα σπάνιο έντομο.

Σύμφωνα με τους Chang, Morreale και Medicherla (2010), αρκετοί ερευνητές έχουν επισημάνει ότι οι μαθητές- φοιτητές μπορούν να ενισχύσουν το κίνητρο για μάθηση και να ενισχύσουν τις πρακτικές τους που βασίζονται στον εκπαιδευτικό ρεαλισμό με εικονικές και με επαυξημένη πραγματικότητα. Η υιοθέτηση AR στην εκπαίδευση και την κατάρτιση είναι ακόμα αρκετά δύσκολο λόγω προβλημάτων με την ενσωμάτωσή του με τις παραδοσιακές μεθόδους μάθησης, το κόστος για την ανάπτυξη και τη συντήρηση του AR συστήματος. Ο Johnson δήλωσε ότι «Η AR έχει τη δυνατότητα να παρέχει μαθησιακές εμπειρίες και εξερεύνηση της φύσης των πληροφοριών στον πραγματικό κόσμο» (Johnson, L, 2010). Επιπλέον οι τεχνολογίες κάνουν το AR πολύ πιο ισχυρό από ποτέ και αρκετά συμπαγή ώστε να προσφέρουν εμπειρίες AR όχι μόνο σε εταιρικές ρυθμίσεις αλλά και σε ακαδημαϊκούς χώρους μέσω προσωπικών υπολογιστών και φορητών συσκευών, διάφορων εκπαιδευτικών προσεγγίσεων με την τεχνολογία AR να είναι πιο εφικτή. Επίσης ασύρματες κινητές συσκευές όπως έξυπνα τηλέφωνα, τα tablet, PC και άλλες ηλεκτρονικές καινοτομίες εισάγουν όλο και περισσότερο το AR στον χώρο των φορητών συσκευών όπου οι εφαρμογές προσφέρουν πολλές υποσχέσεις, ιδιαίτερα στην εκπαίδευση (K. Asai, H. Kobayasi, T. Kondo., 2005).

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα επαυξάνει την εμπειρία της πραγματικότητας των φοιτητών. Η συνύπαρξη των εικονικών αντικειμένων και πραγματικού κόσμου επιτρέπει στους εκπαιδευόμενους να οπτικοποιήσουν σύνθετες χωρικές σχέσεις σε συνδυασμό με αφηρημένες έννοιες, να αποκτήσουν εμπειρίες από φαινόμενα που δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν στον πραγματικό κόσμο, να αντιληφθούν πως αλληλοεπιδρούν δυσδιάστατα και τρισδιάστατα συνθετικά αντικείμενα στη μεικτή πραγματικότητα και να αναπτύξουν σημαντικές πρακτικές που δεν μπορούν να αναπτυχθούν σε άλλα τεχνολογικά

αναβαθμισμένα περιβάλλοντα μάθησης. Ειδικότερα, η χρήση σχετικών εφαρμογών συμβάλλει στη βελτίωση της ικανότητας των φοιτητών να συσχετίζουν αυτά που μαθαίνουν με την καθημερινή τους ζωή αλλά και να τα εφαρμόσουν σε αυτήν (Kerawalla et al., 2006). Η AR φέρνει πραγματικά απεριόριστες δυνατότητες για την διδασκαλία μάθησης. Ενώ τα συστήματα AR συνδέονται συχνά με την άτυπη μάθηση, μελέτες διερεύνησαν το αντίκτυπο που έχουν στην εκπαίδευση τόσο στα σχολεία πρωτοβάθμιας όσο και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Cuendet, Bonnard, Do-Lenh, Dillenbourg, 2013).

Βασική προϋπόθεση για την λειτουργική απόδοση της ΕΠ στην μαθησιακή διαδικασία είναι ο συνδυασμός της με την παραδοσιακή διδασκαλία. Σκοπός της συγκεκριμένης σύζευξης είναι η ΕΠ να συμπληρώσει και όχι να αντικαταστήσει το Πρόγραμμα Σπουδών. Είναι σημαντικό να επισημανθούν οι στόχοι του εκάστοτε γνωστικού αντικειμένου και η ΕΠ να αποτελέσει το διαμεσολαβητικό εργαλείο και να έρθουν σε επαφή με την επίλυση προβλημάτων, την ομαδική εργασία και την διασκέδαση (Billingham & Dünser, 2012).

Οι φοιτητές μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας, η οποία ενισχύει τον πραγματικό κόσμο εμπλουτίζοντας τον με εικονικά στοιχεία, έχουν τη δυνατότητα να αποκτήσουν νέες εμπειρίες που δεν θα μπορούσαν να τις αποκτήσουν με διαφορετικό τρόπο στον πραγματικό κόσμο και να βιώσουν την αλληλεπίδραση δισδιάστατων και τρισδιάστατων συνθετικών αντικειμένων στο πλαίσιο μιας μικτής πραγματικότητας. Μέσω των οπτικοποιήσεων της επαυξημένης μπορούν να κατανοήσουν δύσκολες και αφηρημένες έννοιες (Klopfer & Squire, 2008). Τις τελευταίες δεκαετίες, πολλοί επαγγελματίες και ερευνητές έχουν αναπτύξει θεωρίες και εφαρμογές για υιοθέτηση του AR τόσο σε ακαδημαϊκό όσο και σε εταιρικό περιβάλλον. Δυνάμει αυτών των μελετών, ορισμένες καινοτομίες του AR έχουν αναπτυχθεί και χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της εκπαίδευσης και της κατάρτισης των μαθητών, φοιτητών και των εργαζομένων. Επιπλέον, υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός μελετών που συνεχίζει να βελτιώνει τη συμβατότητα και τη δυνατότητα

εφαρμογής του AR στην πραγματική ζωή (Shelton & Hedley, 2004). Η τεχνολογία AR έχει αναγνωριστεί από εκπαιδευτικές ενώσεις ως μια από τις περισσότερο υποσχόμενες τεχνολογίες που θα υιοθετηθούν από εκπαιδευτικούς τα επόμενα χρόνια. Η συγκεκριμένη τεχνολογία έχει ενσωματωθεί στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) και συμβάλλει σημαντικά στην προσέγγιση της μάθησης μέσω φορητών συσκευών (Mobile Learning), με άμεσο αποτέλεσμα την κινητοποίηση, και την ενεργή εμπλοκή και συμμετοχή των μαθητών στην εκπαιδευτική πράξη (Αμανατίδης, 2010). Η εκπαιδευτική χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας έχει μελετηθεί από την επιστημονική κοινότητα για όλα τα εκπαιδευτικά επίπεδα, υπάρχουν έρευνες για την προσχολική εκπαίδευση, την πρωτοβάθμια, τη δευτεροβάθμια, αλλά και για την τριτοβάθμια εκπαίδευση. Η χρήση εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας μπορεί να ενισχύσει τη διαδικασία της μάθησης. Η AR ενεργοποιεί το κίνητρο και το ενδιαφέρον των μαθητών, εντείνει σημαντικά το ενδιαφέρον αλλά και τη δημιουργικότητα των μαθητών, παρέχει πιο αυθεντικές εμπειρίες μάθησης και επιτρέπει στους χρήστες να μάθουν μέσα από την εμπειρία στον πραγματικό-εικονικό κόσμο.

Σύμφωνα με καταγραφές στις βάσεις δεδομένων της επιστημονικής και ακαδημαϊκής βιβλιογραφίας, το πρώτο AR σύστημα που σχεδιάστηκε αποκλειστικά για να εφαρμοστεί σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα ήταν ένα εργαλείο για διδασκαλία τρισδιάστατης ανατομίας. Αυτό το εργαλείο AR καταχωρημένο στις οστικές δομές σε πραγματικά ανατομικά αντίστοιχα ενός ανθρώπινου υποκειμένου για διδασκαλία ανατομίας χρησιμοποιώντας οθόνη τοποθετημένη στο κεφάλι. Το σύστημα αναπτύχθηκε στο Πανεπιστήμιο της Βόρειας Καρολίνας και εισήχθη από τους δημιουργούς του στο πρώτο Διεθνές Συνέδριο για το Computer Vision, Εικονική Πραγματικότητα και Ρομποτική στην Ιατρική που πραγματοποιήθηκε στη Νίκαια της Γαλλίας το 1995 (Qiao, X.; Ren, P.; Dustdar, S.; Liu, L.; Ma, H.; Chen, J, 2019). Η περίοδος από το 1995 έως το 2009 χαρακτηρίστηκε από εφαρμογές που βασίζονται σε οθόνες που

τοποθετούνται στο κεφάλι. Το Web of Science (WoS) αναφέρει 80 μελέτες AR στην εκπαίδευση που δημοσιεύθηκαν εκείνη την περίοδο, οι οποίες επικεντρώθηκαν σε εφαρμογές AR για να συμπληρώσουν τις μαθησιακές διαδικασίες στους τομείς της Υγείας, της Μηχανικής και των Φυσικών Επιστημών. Επίσης σημαντικό είναι να σημειωθεί ότι οι περισσότερες από αυτές τις αιτήσεις προορίζονται για προπτυχιακούς φοιτητές (van Krevelen, D.W.F.; Poelman, R, 2010).

Ένα νέο κύμα επαυξημένης πραγματικότητας έφτασε με την εμφάνιση παιχνιδιών και ανάπτυξης λογισμικού (SDK). Πρώην προγραμματιστής της Microsoft ο σύμβουλος Lester Madden κατέγραψε την άνοδο του AR για κινητά ως θετική συνέπεια της εμφάνισης των Wikitude, Layar και Junaio εγκαινιάζοντας μια νέα εποχή για τις εφαρμογές AR. Ο Madden τόνισε δύο βασικούς λόγους για αυτήν την κατάσταση. Πρώτον τα SDK κάνουν εύκολο τη δημιουργία περιεχομένου με ελάχιστες ή καθόλου δεξιότητες προγραμματισμού και δεύτερον δεν είναι απαραίτητο να υπάρχουν ακριβά και πολύπλοκα συστήματα για την ανάπτυξη ή τη χρήση της εφαρμογής. Αυτό μπορεί να θεωρηθεί ως το ξέσπασμα του AR για κινητά, που θέτουν το 2010 ως ορόσημο για το AR εφαρμογές (Chen, Y., Wang, Q, Chen H., Song X., Tang, H. Tian, 2019). Το Google Glass και το Pokémon Go έδωσαν μια άλλη σημαντική ώθηση στο AR. Το Google Glass κυκλοφόρησε το 2013 για εξειδικευμένους προγραμματιστές ως επωνυμία έξυπνων γυαλιών που αναπτύχθηκε από τη Google. Από την άλλη τα Pokémon Go είναι ένα παιχνίδι για κινητά που αναπτύχθηκε από τη Niantic και κυκλοφόρησε το 2016. Μόνο δεκαεννέα ημέρες αργότερα, έφτασε τα 50 εκατομμύρια χρήστες και έγινε η πιο δημοφιλής εφαρμογή smartphone που έγινε ποτέ, και κατά συνέπεια ένας από τους παράγοντες της δημοτικότητας του AR (Zsila, Á. Orosz, G. Bothe, B. Tóth-Király, I. Király, O. Griffiths, M. Demetrovics, Z, 2018).

Το μέλλον της AR στην εκπαίδευση φαίνεται επίσης να είναι ενθαρρυντικό. Το διεθνώς Η αναγνωρισμένη σειρά Horizon Reports ισχυρίζεται ότι οι νέες

τεχνολογίες όπως το AR θα οδηγήσουν σε έναν επανασχεδιασμό της μάθησης και της διδασκαλίας. Η Horizon Reports υποστηρίζει ότι η αυξημένη Η χρήση του AR επέτρεψε την εκμάθηση μέσω φορητών συσκευών να γίνει πιο ενεργή και συνεργατική δημιουργώντας απεριόριστες μαθησιακές εμπειρίες. Από αυτή την άποψη, όπως αναφέρεται στη μελέτη των Garzón, Kinshuk, Baldiris, Gutiérrez, και Ρανόν, οι μελλοντικές εφαρμογές AR θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη όχι μόνο τα τεχνικά χαρακτηριστικά αλλά και μια κατάλληλη παιδαγωγική προσέγγιση που ενισχύει τις δυνατότητες του AR για εκπαίδευση (Garzón, J.; Kinshuk; Baldiris, S.; Gutiérrez, J.; Ρανόν, J., 2019).

Διαφορετικοί τύποι τεχνικών τοποθέτησης μπορούν να διακριθούν χρησιμοποιώντας AR. Το πρώτο AR με βάση τη θέση και την κατεύθυνση χρησιμοποιήθηκε σε κινητά τηλέφωνα. Ο σκοπός είναι να προσθέσουμε πληροφορίες στην οθόνη σε μορφή κειμένου, εικόνας, 3Dobject ή βίντεο. Οι πληροφορίες που προστίθενται τοποθετούνται από το POI (Point Of Interest. Το POI ορίζει τη θέση των σημείων που μπορεί να είναι σημαντικά για κάποιον. Αυτά τα σημεία μπορεί να είναι γενικές πληροφορίες (οδός, αριθμός σπιτιού, αριθμός τηλεφώνου) ή γεωγραφικές συντεταγμένες. Οι πληροφορίες που χρειάζονται για να επεκταθεί η πραγματική εικόνα λαμβάνονται από πυξίδα, GPS και αισθητήρα επιτάχυνση (WIKIPEDIA).

Το GPS (Global Position System) κατανέμει πού ακριβώς βρίσκεται και με το κινητό όργανο μπορεί να υπολογιστεί η βοήθεια της ακριβούς απόστασής του από το POI. Η πυξίδα δείχνει προς ποια κατεύθυνση είναι προσανατολισμένο το κινητό τηλέφωνο και έτσι αυτά τα PI μπορούν να απεικονιστούν στα κινητά τηλέφωνα ή tablet που είναι προς αυτή την κατεύθυνση, οριζόντια με το επίπεδο της Γης (Layar).

Ένας άλλος τύπος τοποθέτησης AR είναι βάση δείκτη. Σε αυτήν την περίπτωση η κάμερα αναζητά μια ιδιαίτερη εικόνα, η οποία είναι σημαντική και μπορεί εύκολα να αναγνωριστεί και να διακριθεί από το περιβάλλον. Αξίζει να χρησιμοποιηθεί ένας κώδικας αναγνώρισης σφάλματος, έτσι ώστε να μην

υπάρχουν τα μικρά σφάλματα που αναγνωρίζονται από τον δείκτη AR. Ο δείκτης είναι μια μοναδική ασπρόμαυρη εικόνα σε λευκό φόντο, με καθοριστικό μαύρο τετράγωνο περίγραμμα. Το πρώτο βήμα είναι να εντοπίσετε το μαύρο περίγραμμα. Το επόμενο είναι το καθορισμένο περίγραμμα που αποτελείται από πολύγωνα που φιλτράρονται σε τετράγωνα. Αφού πάρουμε τα τετράγωνα, πρέπει να πάρουμε δείγμα από μέσα και εξωτερικά σημεία κοντά στα περιγράμματα για να φιλτράρουν τον πιθανό δείκτη. Το εξωτερικό του περιγράμματος πρέπει να περιέχει φωτεινά και το εσωτερικό του περιγράμματος. Εάν ο δείκτης έχει αυτά τα χαρακτηριστικά, τότε η πραγματική εικόνα μέσα από τον δείκτη μπορεί να διακριθεί με μεγαλύτερη πιθανότητα. Αυτό μπορεί να γίνει εύκολα με το Open CV που είναι βιβλιοθήκη επεξεργασίας εικόνων. Μετά την επιτυχή ανίχνευση, ο δείκτης μπορεί να αντικατασταθεί από εικονικά στοιχεία, η θέση των οποίων μπορεί να υπολογιστεί από τις κινήσεις για να γίνουν οι απαραίτητοι μετασχηματισμοί και να επεκταθεί η εικονική πραγματικότητα στην οθόνη με την πραγματική εικόνα (GERENCSEÉ, P, 2010). Λαμβάνοντας υπόψη τις μυριάδες πιθανές εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας και εικονικής πραγματικότητας, το τρέχον τμήμα της αγοράς με τις υψηλότερες δυνατότητες και ενθουσιώδεις είναι το παιχνίδι. Η επαυξημένη πραγματικότητα είναι το επόμενο βήμα στην ανάπτυξη και πιθανότατα θα λειτουργήσει ως πρωτεύον αποδίδοντας τμήμα της αγοράς του κλάδου AR τα επόμενα χρόνια (A. Craig, 2013). Ως παράδειγμα το Pokemon GO που έχει ληφθεί 650 εκατομμύρια φορές μέχρι τον Ιούνιο το 2017 παρουσιάζει την εμπειρία παιχνιδιού MAR βάσει τοποθεσίας. Με αυτή την εφαρμογή οι παίκτες μπορούν να βρουν τους χαρακτήρες Pokemon τους και να τα προπονήσουν χρησιμοποιώντας γεωγραφικά δεδομένα. Επίσης οι παίκτες κινούν τα χέρια τους για τη δημιουργία αυγών Pokemon και περπατούν προσεκτικά λόγω εκκόλαψης. Έτσι σε αντίθεση με άλλα βιντεοπαιχνίδια το Pokemon GO πρέπει να βγεις και να περπατήσεις για να έχεις πρόοδο στο παιχνίδι (K. Watanabe, N. Kawakami, K. Imamura, A. Inoue, A. Shimazu, T. Yoshikawa, H. Hiro, Y. Asai, Y. Odagiri, E. Yoshikawa,

A. Tsutsumi, 2017). Ένα άλλο παράδειγμα είναι το AR Dragon. Σε αυτή την εφαρμογή προσομοιωτή οι παίκτες μπορούν να ταΐσουν, να προπονηθούν και να παίζουν με τον δράκο. Το παιχνίδι ξεκινάει από τη βρεφική ηλικία του δράκου και συνεχίζει μαζί μέχρι την ανάπτυξη (S. Aukstakalnis,2016).

Επαυξημένη Πραγματικότητα στην Εκπαίδευση για την Οικολογία

Η Οικολογία εντάσσεται στον τομέα των Φυσικών επιστημών. Στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας του τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, οι φοιτητές τη διδάσκονται ως υποχρεωτικό μάθημα στο 2ο Εξάμηνο. Η Οικολογία είναι μια απαιτητική επιστήμη και το ίδιο απαιτητική είναι και η διδασκαλία της. Τα πράγματα βέβαια φαίνονται αρχικώς απλά για τον διδάσκοντα. Αναφέρεται σε φαινόμενα που είναι οικεία στον φοιτητή. Μπορεί να επικαλεστεί την κοινή εμπειρία από τη φύση για να περιγράψει τα φαινόμενα ενδιαφέροντος. Η κοινή εμπειρία είναι ίσως και το σημαντικότερο εμπόδιο στη διδασκαλία της Οικολογίας, αν και πολλοί θεωρούν ότι αυτή η κοινή εμπειρία σε συνδυασμό με κάποιου τύπου φυσιολατρική θεώρηση αρκούν για να γίνει κάποιος Οικολόγος. Όμως η Οικολογία δεν είναι ένας καλός τρόπος να μιλάμε για τα πάντα χωρίς να λέμε τίποτα.. Το εγχειρίδιο το οποίο διδάσκεται στο τμήμα Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος , είναι εισαγωγικό αλλά εκτείνεται σε όλο το εύρος των φαινομένων και των εφαρμογών που αποτελούν το σώμα της σύγχρονης Οικολογίας, από τις θεμελιώδεις αρχές και τα θεωρητικά θεμέλια της Οικολογίας έως και τις πρακτικές εφαρμογές της. Χρησιμοποιούνται πολύ καλά επιλεγμένα παραδείγματα για να αναδειχθεί ο τρόπος που οι ερευνητές Οικολόγοι σχεδιάζουν τα πειράματα και τις παρατηρήσεις τους, αναλύουν τα δεδομένα, ερμηνεύουν τα αποτελέσματα τους και επιχειρούν να προβλέψουν και να διαχειριστούν τα οικολογικά συστήματα που τους ενδιαφέρουν. Σε διακριτά ένθετα παρουσιάζονται τα "Ιστορικά Ορόσημα", οι "Ποσοτικές Πτυχές" και οι "Οικοπροβληματισμοί" με επιπλέον λεπτομέρειες για τους πρωτεργάτες της ανάπτυξης της επιστήμης, τις εν χρήση ποσοτικές μεθόδους εκτίμησης και

ανάλυσης και τα μεγάλα περιβαλλοντικά προβλήματα που αποτελούν σημαντικά θέματα κοινωνικού διαλόγου και προβληματισμού και συχνά οδηγούν σε ανοικτές, πλην όμως επίπλαστες σε πολλές περιπτώσεις, συγκρούσεις ανάμεσα στην προστασία της φύσης και την "ανάπτυξη". Τέλος, γίνεται παρουσίαση της Οικολογίας της διατήρησης ειδών, βιοκοινοτήτων, ενδιαιτημάτων και των παροχών των φυσικών ή διαχειριζόμενων οικοσυστημάτων (οικοσυστημικών υπηρεσιών) ως συμβολή στην ανθρώπινη ευημερία, με την έννοια της εξοικονόμησης ενός κόστους που διαφορετικά θα έπρεπε να πληρωθεί και να μην κατευθυνθεί σε υποστήριξη κοινωνικών αναγκών.

Η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να υποστηρίξει την εκμάθηση της οικολογίας μέσω της αποκάλυψης κρυφών ή αόρατων πτυχών του συστήματος και συνδέει την οπτικοποίηση κρυφών διαδικασιών με μακρο-κλίμακα. Ο Dunleavy (2014) αναφέρεται σε αυτό ως χρήση AR για να «δούμε το αόρατο» και το υπογραμμίζει ως γενική αρχή για το σχεδιασμό του AR για μάθηση. Προηγούμενη έρευνα υποστηρίζει ότι το AR παρακινεί τους φοιτητές να παρατηρήσουν τις διαδικασίες που είναι υπεύθυνες για τις αλλαγές στα φυσικά συστήματα και να μπορεί να υποστηρίξει τη σκέψη των φοιτητών (Grotzer et al. 2013). Η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την επικάλυψη ή τη σύνδεση πολλαπλών αναπαραστάσεων ενός συστήματος ή φαινομένου (Kamarainen et al. 2016). Πολλές οικολογικές αλλαγές οδηγούνται από οργανισμούς ή διεργασίες που είναι πολύ μικρές για να δούμε, ενώ τα αναδυόμενα μοτίβα ή τα αποτελέσματα μπορεί να είναι καλύτερα οπτικοποιημένα. Όταν δίνουν νόημα στις επιστημονικές οπτικοποιήσεις και αφαιρέσεις, οι φοιτητές επωφελούνται από την προβολή πολλαπλών μορφών αναπαράστασης. Ο χειρισμός και η αλληλεπίδραση με φυσικά μοντέλα καθώς και οπτικές αναπαραστάσεις και ο προβληματισμός που σχετίζεται με τις οπτικοποιήσεις οδηγεί στη δημιουργία συνδέσμων μεταξύ των αναπαραστάσεων (Wu and Shah 2004). Η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να το υποστηρίξει αντιπαραθέτοντας πολλαπλές αναπαραστάσεις ή την επικάλυψη τους με ένα

φυσικό μοτίβο ή φαινόμενο, το οποίο επιτρέπει στον χρήστη να συνδέσει και να συγκρίνει εύκολα τις παραστάσεις χωρίς να χρειάζεται να το έχει υπόψη του ενώ έχει πρόσβαση σε ένα δεύτερο (Radu, 2014).

Επιπλέον, ένας συναρπαστικός τρόπος για να χρησιμοποιηθεί το AR στην προπτυχιακή τάξη θα ήταν να προσελκύσει ο καθηγητής με το δικό του τρόπο τους φοιτητές στο σχεδιασμό των δικών του εμπειριών AR. Οι μελετητές προτείνουν ότι η ενασχόληση των φοιτητών στο σχεδιασμό είναι ένας ισχυρός τρόπος υποστήριξης της μάθησης, επειδή εμπλέκει τους μαθητές στη «μάθηση κάνοντας πράξη» και τους προτρέπει να ενσωματώνουν πολλαπλά εργαλεία και πόρους. Η διαδικασία σχεδιασμού μπορεί να καθοδηγήσει τους μαθητές σε έναν τρόπο σκέψης και οι αποτυχίες που προκύπτουν κατά τη διαδικασία σχεδιασμού γίνονται πλούσιες ευκαιρίες για την επίλυση των προβλημάτων (Petrich et al. 2013). Δεδομένης της ποικιλομορφίας των ελεύθερων διαθέσιμων πλατφορμών AR και της ευκολίας χρήσης τους, ο σχεδιασμός των εμπειριών AR μπορεί να είναι ένας ιδανικός τρόπος για να εμπλακούν οι προπτυχιακοί εκπαιδευόμενοι στη βαθύτερη κατανόηση του περιβαλλόντος γύρω τους.

Υπάρχει μια σειρά από πλατφόρμες AR που βασίζονται στην τοποθεσία που μας επιτρέπουν να σχεδιάσουμε την εμπειρία μας δωρεάν και τα περισσότερα μας επιτρέπουν επίσης να μοιραστούμε την εμπειρία με απεριόριστους χρήστες δωρεάν (π.χ. ARIS, TaleBlazer, Aurasma), αν και ορισμένα απαιτούν χρέωση για να χρησιμοποιήσουν την εμπειρία με περισσότερα εργαλεία.

Στόχος του σχεδιασμού μας είναι να κάνει το KnowItsLife κινητό λογισμικό εκμάθησης σχετικά με την αλληλεπίδραση μεταξύ των ειδών σε ένα πεδίο του Οικολογία σε οποιαδήποτε smartphone Android που χρησιμοποιούν AR για συνδυασμό Τρισδιάστατα μοντέλα με το πραγματικό περιβάλλον. Σε αυτό το στάδιο, Το KnowItsLife έχει σχεδιαστεί για χρήση με ένα τρισδιάστατο αναδυόμενο φυλλάδιο με προσαρτημένη κάρτα AR ως δείκτη. Αυτό το φυλλάδιο χρησιμοποιείται ως α πρωτότυπο για την αναπαράσταση του πραγματικού

περιβάλλοντος. Περιέχει γκαζόν, λουλούδια και δέντρα. Ο δείκτης χρησιμοποιείται για να υποδείξει τη κατεύθυνση και τη θέση της οπτικής γωνίας

Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, υπάρχει μεγάλη ποικιλομορφία μεταξύ των φοιτητών, τόσο ως προς τη γνώση και το ενδιαφέρον για μάθηση, όσο και για τη δυνατότητα προσέγγισης. Φαίνεται να είναι πιο σημαντικό οι μαθητές να ασχοληθούν ενεργά με δραστηριότητες που εμβαθύνουν στην εννοιολογική κατανόηση, ανεξάρτητα από το πού το κάνουν (εντός ή εκτός τάξης).(Jensen et al., 2015). Για να δημιουργηθεί ένα θετικό περιβάλλον μάθησης, η εποικοδομητική ευθυγράμμιση είναι πολύ χρήσιμη κατά τον προγραμματισμό διαλέξεων και μαθημάτων, δηλαδή η ευθυγράμμιση των επιδιωκόμενων μαθησιακών στόχων, των αξιολογήσεων και των μαθησιακών δραστηριοτήτων. Αν θέλουμε οι μαθητές μας να γίνουν επαγγελματίες εντός του αντικειμένου μας πρέπει να τους διδάξουμε πώς να σκέφτονται και να ενεργούν σαν επαγγελματίες. Πρέπει να χρησιμοποιήσουμε αυθεντικά παραδείγματα και εργασίες για την καλύτερη προετοιμασία τους για τον πραγματικό κόσμο. Σε σύγκριση με μελέτες άλλων πιο ώριμων τεχνολογιών στην εκπαίδευση, η έρευνα του AR στην εκπαίδευση βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο και τα στοιχεία των επιπτώσεων της AR στη διδασκαλία και τη μάθηση φαίνεται να είναι ρηχά. Με τα χρόνια των εμπειρικών μελετών, η έρευνα σχετικά με τη χρήση του υπολογιστή στην εκπαίδευση έχει καταλήξει να κατανοήσει τις σχέσεις μεταξύ των μαθητών και της χρήσης τεχνολογίας, και έχει ήδη δείξει κάποια αποτελεσματικότητα των τεχνολογιών στην προώθηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Πολλές μελέτες του AR εξακολουθούν να επικεντρώνονται στην ανάπτυξη, τη χρηστικότητα και την αρχική εφαρμογή των εργαλείων AR. Επομένως, για την παροχή περισσότερων στοιχείων σχετικά με τις εκπαιδευτικές αξίες της AR απαιτείται μεγάλο δείγμα. Επιπλέον, για να τονίσουν τα χαρακτηριστικά και τις δυνατότητες του AR, οι ερευνητές θα πρέπει να συνεχίσουν τον εντοπισμό των αποτελεσματικών χαρακτηριστικών σπουδών και

της τεχνολογίας που μπορούν να προσφέρονται από την AR. Αλλά δεν είναι εφικτά με άλλα μέσα μάθησης ή έννοιες για την αποκάλυψη εκπαιδευτικών αξιών μοναδικών σε περιβάλλοντα μάθησης AR. Τα εμπειρικά στοιχεία από αυτές τις μελέτες θα μπορούσαν να ενημερώσουν θεωρίες και να βοηθήσουν στη δημιουργία ενός συνόλου εκπαιδευτικών προτύπων και αρχών σχεδίασης περιβαλλόντων AR που θα μπορούσαν να παρέχουν καθοδήγηση για την επίλυση των ζητημάτων που εμπλέκονται στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό.

Σκοποί και στόχοι του Διδακτικού Σεναρίου

Γενικός σκοπός

Το συγκεκριμένο Σενάριο έχει ως Γενικό Σκοπό τη σταδιακή κατάκτηση και οικοδόμηση από τους φοιτητές της γνώσης γύρω από τους φυσιολογικούς μηχανισμούς της Οικολογίας καθώς και η σημασία της για τη ζωή στον πλανήτη.

Επιμέρους Στοιχοι

Διδακτικοί Στόχοι

Με την ολοκλήρωση της διδασκαλίας αυτής της ενότητας, οι φοιτητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

- Εξηγήσουν με απλά λόγια τη λειτουργία του τραχειακού συστήματος των εντόμων
- Περιγράψουν από ποιους παράγοντες εξαρτώνται ο χορός των μελισσών
- Εξηγήσουν τα οφέλη από το δηλητήριο του κεντριού των μελισσών και του μελιού.

Παιδαγωγικοί στόχοι

Μέσα από τις Δραστηριότητες του Σεναρίου, οι φοιτητές αναμένεται να αναπτύξουν μορφές συμπεριφοράς, δεξιότητες και στάσεις, ώστε να μπορούν να εργαστούν και να λειτουργήσουν παραγωγικά στο στενό πλαίσιο της ομάδας τους αλλά και στο ευρύτερο πλαίσιο της αίθουσας τους. Ειδικότερα, με την ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα έχουν μάθει να:

- συνεργάζονται, να επικοινωνούν, να εκφράζουν ελεύθερα τη γνώμη τους, αλλά και να ακούν προσεκτικά και με σεβασμό τη γνώμη και την άποψη των άλλων μελών τόσο της ομάδας όσο και των άλλων ομάδων.
- επιχειρηματολογούν και να τεκμηριώνουν την άποψή τους και να συζητούν όλες τις προτάσεις και απόψεις στο πλαίσιο της ομάδας, πριν αποφασίσουν.
- συναγωνίζονται στο πλαίσιο της ευγενούς άμιλλας με απώτερη επιδίωξη την κατάκτηση της γνώσης και όχι της πρώτης θέσης.
- αντιληφθούν την παιδαγωγική διάσταση της τεχνολογίας και να εξοικειωθούν με την αξιοποίηση εκπαιδευτικών λογισμικών.
- αναπτύξουν το ενδιαφέρον τους για τη μελέτη των βιολογικών φαινομένων και των επιστημών της ζωής.

Εκπαιδευτικά και Τεχνικά Εργαλεία

Παιδαγωγική Προσέγγιση

Ο σχεδιασμός του συγκεκριμένου σεναρίου που ελήφθησαν στηρίχτηκε στα σύγχρονα δεδομένα από τη Διδακτική των Γεωπονικών Επιστημών, σύμφωνα με τα οποία, τους φυσιολογικούς μηχανισμούς της Οικολογίας, όπως για παράδειγμα ο χορός των μελισσών, μπορεί να αντιμετωπιστούν διδακτικά κυρίως μέσα από

κατάλληλες σχηματοποιήσεις, οπτικοποιήσεις, μοντέλα και προσομοιώσεις, με την υποστήριξη των νέων τεχνολογιών.

Τα μεθοδολογικά εργαλεία και τεχνικές που προτείνονται στη συγκεκριμένη διδακτική παρέμβαση, απορρέουν μέσα από τις σύγχρονες θεωρίες μάθησης και παιδαγωγικές προσεγγίσεις.

Η γνώση οικοδομείται σταδιακά με βάση τις πρότερες γνώσεις και αντιλήψεις και γίνεται αποτελεσματικότερη όταν συντελείται μέσα σε ένα κοινωνικό πλαίσιο με ομαδοσυνεργατικές συνθήκες μάθησης. Επιπλέον, τα κυρίαρχα εργαλεία οικοδόμησης και κατάκτησης της γνώσης είναι το κινητό τηλέφωνο smartphone και η πλατφόρμα ZapWorks μέσω των οποίων οι μαθησιακοί στόχοι μετατρέπονται σε δοκιμασίες, ώστε να αποτελούν κίνητρα και να ενισχύσουν την ενεργή εμπλοκή των μαθητών σε μια διαδικασία, η οποία ενδεχομένως με κάποιο άλλο, συμβατικό τρόπο θα μπορούσε να τους είναι βαρετή.

Μέσα από το συνδυασμό των προτεινόμενων διδακτικών εργαλείων και τεχνικών, επιδιώκεται η δημιουργία ενός πλούσιου μαθησιακού περιβάλλοντος μάθησης, διερευνητικού, συμμετοχικού και συνεργατικού, όπου η γνώση δεν μεταδίδεται έτοιμη και αφιλτράριστη από τον εκπαιδευτικό, αλλά αντίθετα οικοδομείται σταδιακά μέσα από την ενεργό συμμετοχή του μαθητή.

Λογισμικό

Κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας, οι φοιτητές θα κάνουν χρήση εξειδικευμένου λογισμικού, για τις ανάγκες υλοποίησης των προβλεπόμενων δραστηριοτήτων στο προσωπικό τους κινητό smartphone. Ειδικότερα, το λογισμικό που θα χρησιμοποιηθεί είναι:

Λογισμικό επαύξησης της γνώσης

Το λογισμικό που θα χρησιμοποιηθεί για την κατανόηση της επαυξημένης πραγματικότητας αλλά και την εφαρμογή της στην ενότητα διδασκαλίας είναι η πλατφόρμα ZapWorks. Η ZapWorks είναι μια πλατφόρμα δημιουργίας υλικού Augmented reality (AR) και Virtual reality (VR). Το ZapWorks είναι μια ισχυρή

εργαλειοθήκη AR για χρήστες που θέλουν να ξεπεράσουν τα όρια της δημιουργικότητας και της αφήγησης. Χρησιμοποιώντας το οικοσύστημα ZapWorks, μπορούν οι χρήστες να δημιουργήσουν, να δημοσιεύσουν και να αναλύσουν συναρπαστικές εμπειρίες AR πλάθοντας ιστορίες για εκπαιδευτική και εμπορική χρήση. Η πλατφόρμα παρέχει επιλογές για τη δημιουργία τρισδιάστατων μοντέλων, καθώς και πολλές άλλες χρήσιμες λειτουργίες, όπως την παρακολούθηση μέσω του αποθηκευτικού χώρου cloud, ενώ λειτουργεί online και μπορεί να χρησιμοποιηθεί από χρήστες μεγάλων αλλά και μικρών ηλικιών. Μάλιστα, χρησιμοποιείται σε κάποια σχολεία και βοηθάει τους εκπαιδευόμενους να οξύνουν το πνεύμα τους και να αναπτύξουν ικανότητες με διαδραστικά μαθησιακά υλικά.

Λογισμικό αναζήτησης στο διαδίκτυο

Οι φοιτητές θα πρέπει να έχουν πρόσβαση σε Φυλλομετρητές (browsers), όπως για παράδειγμα Google Chrome, Microsoft Edge κ.ά. ώστε να μπορούν να ανατρέξουν στο διαδίκτυο για άντληση πληροφοριών (π.χ. Wikipedia) αλλά και δυνατότητα παρακολούθησης βίντεο (YouTube).

Στάδια Υλοποίησης του Σεναρίου

Για την ολοκλήρωση του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού Σεναρίου, προβλέπονται οι παρακάτω δραστηριότητες:

Διερευνητική Συζήτηση

Ο εκπαιδευτικός κοινοποιεί το θέμα και θέτει σύντομες ερωτήσεις μέσα από τη πλατφόρμα ZapWorks για τον έλεγχο της προϋπάρχουσας γνώσης και των αντιλήψεων των φοιτητών σχετικά με το πώς γίνεται ο χορός των μελισσών.

Έρευνα στο διαδίκτυο

Η συγκεκριμένη δραστηριότητα είναι ομαδική. Οι φοιτητές καλούνται να εργαστούν ομαδικά και να αναζητήσουν πληροφορίες και εικόνες από το διαδίκτυο σχετικά με τα είδη εντόμων που είναι επιβλαβή για τα δέντρα.

Παρουσίαση από τους φοιτητές

Μετά την ολοκλήρωση της αναζήτησης, κάθε ομάδα, αναλαμβάνει να προετοιμάσει μια παρουσίαση ώστε να εξηγήσει στην υπόλοιπη τάξη κάποιο από τα θέματα που αναζήτησαν στο διαδίκτυο.

Παρουσίαση από τον Εκπαιδευτή

Με δεδομένη τη γνώση που έχουν αποκτήσει ήδη οι μαθητές, ο εκπαιδευτικός είναι πλέον σε θέση να περιγράψει με λίγο περισσότερη λεπτομέρεια τους μηχανισμούς και τις αντιδράσεις που πραγματοποιούνται κατά τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης. Με υλικό από το σχολικό εγχειρίδιο ο εκπαιδευτικός θα εμβαθύνει λίγο στις βασικές αρχές της φωτοσύνθεσης, στα προϊόντα των αντιδράσεών της και στους διάφορους παράγοντες που την επηρεάζουν.

Δημιουργία τεστ από τους φοιτητές

Αφού οι φοιτητές ολοκληρώσουν όλες τις παραπάνω δραστηριότητες, θα πρέπει να έχουν πλέον μια σαφή εικόνα για το χορό των μελισσών και των εντόμων που είναι επιβλαβή για τα δέντρα. Λειτουργώντας ανά ομάδα, θα πρέπει να προετοιμάσουν ένα σύντομο τεστ 10 ερωτήσεων, μέσω από το λογισμικό SPSS στο οποίο θα εξεταστούν οι υπόλοιπες ομάδες. Η συγκεκριμένη δραστηριότητα έχει ως στόχο, καταρχάς, να ενισχύσει τη γνώση που ήδη έχουν αποκτήσει οι φοιτητές, βάζοντάς τους στη διαδικασία να δημιουργήσουν ερωτήσεις σχετικά με το χορό των μελισσών, για τις οποίες θα πρέπει να γνωρίζουν ήδη την απάντηση, ενώ ταυτόχρονα, θα πρέπει να σκεφτούν και πιθανές λάθος απαντήσεις οι οποίες όμως θα πρέπει να είναι σχετικές με τη διαδικασία αυτή και τους μηχανισμούς της. Επιπλέον, βάζει τους φοιτητές στη θέση του εκπαιδευτικού, δείχνοντάς τους πόσο δύσκολο είναι να ετοιμάσεις ένα τεστ καθώς προϋποθέτει υπάρχουσα γνώση. Αφού όλες οι ομάδες ετοιμάσουν τα

τέστ, ακολουθεί η διαδικασία της «εξέτασης» όπου κάθε ομάδα, το παρουσιάζει και οι υπόλοιπες απαντούν στις ερωτήσεις. Στο τέλος της διαδικασίας, η ομάδα με τους περισσότερους βαθμούς ή τις περισσότερες νίκες αναδεικνύεται άτυπη νικήτρια. Αυτός ο συναγωνισμός, αναπτύσσει την ομαδικότητα αλλά και την άμιλλα μεταξύ των μαθητών, ενώ ταυτόχρονα ενισχύει την εμπέδωση της γνώσης, καθώς το να απαντήσουν σωστά οι μαθητές αποκτάει παραπάνω νόημα, μέσα από τον συναγωνισμό.

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Ερευνητικά Ερωτήματα

Τα ερευνητικά ερωτήματα είναι τα πιο σημαντικά σε μια έρευνα και στην ουσία είναι αυτά που οδηγούν στην υλοποίηση της. Το κίνητρο για τη διεξαγωγή αυτής της έρευνας είναι τα πλεονεκτήματά χρήσης της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαιδευτική διαδικασία του μαθήματος Οικολογίας. Άρα τα ερευνητικά ερωτήματα που προκύπτουν είναι τα εξής:

- Πώς βιώνουν οι μαθητές την αλληλεπίδραση με την επαυξημένη πραγματικότητα στο πλαίσιο της μαθησιακής διαδικασίας;
- Επιτυγχάνονται οι γνωστικοί στόχοι του μαθήματος με την συμβολή της AR;
- Βοηθάει στην καλύτερη κατανόηση του μαθήματος;

Για να ελεγχθούν, λοιπόν, τα παραπάνω ερευνητικά ερωτήματα, επιλέχθηκε η ενότητα με τίτλο «Ποικιλία Εντόμων» της Οικολογίας. Για την διεξαγωγή της έρευνας, χρησιμοποιήθηκε ως διδακτική μέθοδος η χρήση της εφαρμογής ZapWorks μέσω κινητών smartphone των φοιτητών ή tablets. Η επιλογή της συγκεκριμένης ενότητας έγινε καθώς οι φοιτητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην

κατανόηση για το πώς λειτουργεί το αναπνευστικό σύστημα των εντόμων, αλλά και στο χορό των μελισσών.

Η έρευνα, αν και συχνά συνυφασμένη με την πανεπιστημιακή κοινότητα, είναι αναγκαία για όλους τους επαγγελματίες της εκπαίδευσης (δάσκαλος, σχολικός ψυχολόγος, φοιτητές, εκπαιδευτές ενηλίκων) σε όλες τις βαθμίδες, καθώς επιτρέπει στους άμεσα εμπλεκόμενους να διευρύνουν τις γνώσεις τους, να κατανοήσουν την φύση των προβλημάτων και να εμβαθύνουν στα διάφορα εκπαιδευτικά ζητήματα. Μια ερευνητική μελέτη μπορεί να καλύψει ένα κενό στις ήδη υπάρχουσες πληροφορίες ή ακόμη και να τις επιβεβαιώσει/διαψεύσει. Επιπλέον, η έρευνα προάγει την αποτελεσματικότητα στην εκπαιδευτική πράξη. Ως εκ τούτου, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αξιολογήσουν τις προσεγγίσεις που εφαρμόζονται σε ένα τέτοιο πλαίσιο και να δοκιμάσουν καινοτόμες ιδέες και πρακτικές στην μαθησιακή διαδικασία. Προϋπόθεση για την σωστή διεξαγωγή μιας έρευνας αποτελεί ο σαφής σκοπός της μελέτης και το ερευνητικό πρόβλημα, τα ξεκάθαρα διατυπωμένα ερευνητικά ερωτήματα, η κατάλληλη στατιστική μέθοδος για την ανάλυση των δεδομένων και ένας επαρκής αριθμός ατόμων που συμμετέχει στην ερευνητική διαδικασία (Creswell, 2016).

Μεθοδολογία

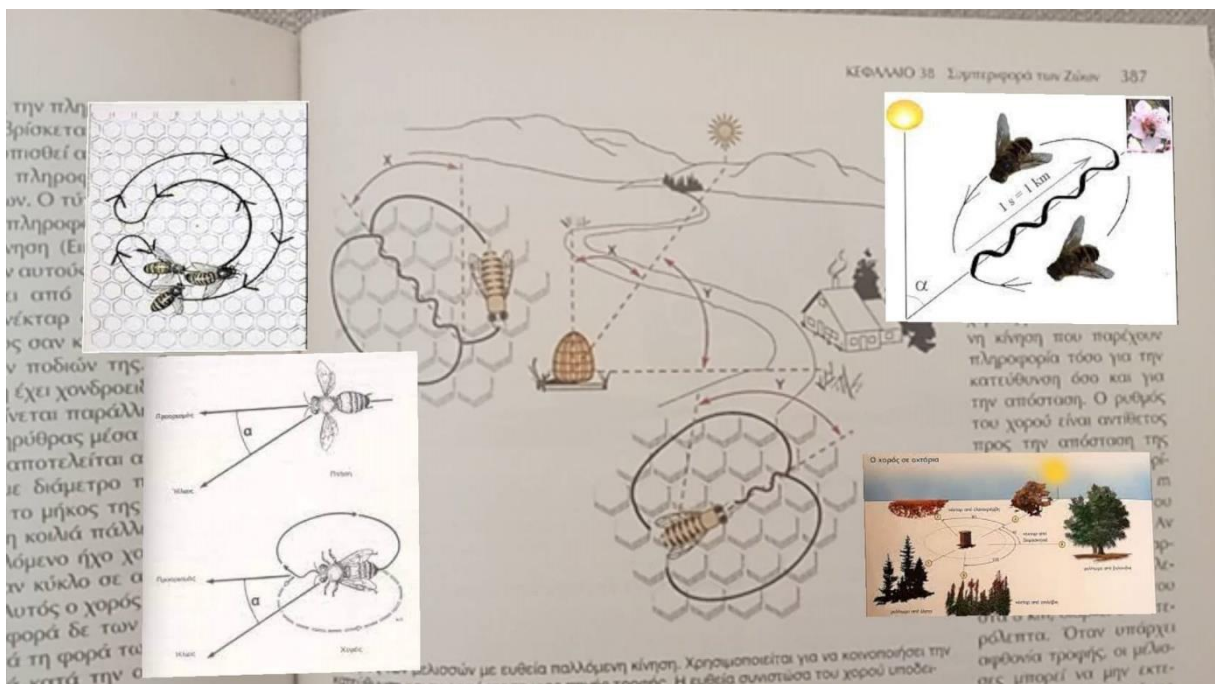
Δείγμα

Η ομάδα εστίασης αποτελείται από 24 φοιτητές/τριες 2^{ου} εξαμήνου του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας του τμήματος Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος. Η επιλογή αυτή έγινε μετά από μια σύντομη επισκόπηση των σχολικών εγχειριδίων, με συνέπεια την εντόπιση ενοτήτων που προσφέρονταν για μετατροπή σε μικρο-εφαρμογές AR. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι να κατέχουν τα παιδιά την ικανότητα της ανάγνωσης της ελληνικής γλώσσας και να έχουν πρόσβαση τόσο στο έντυπο όσο και σε κάποια ηλεκτρονική κινητή

συσκευή (smartphone ή tablet). Περαιτέρω γνώσεις που να αφορούν το γνωστικό αντικείμενο που θα τους διδαχθεί μέσω της παρέμβασης δεν είναι απαραίτητες.

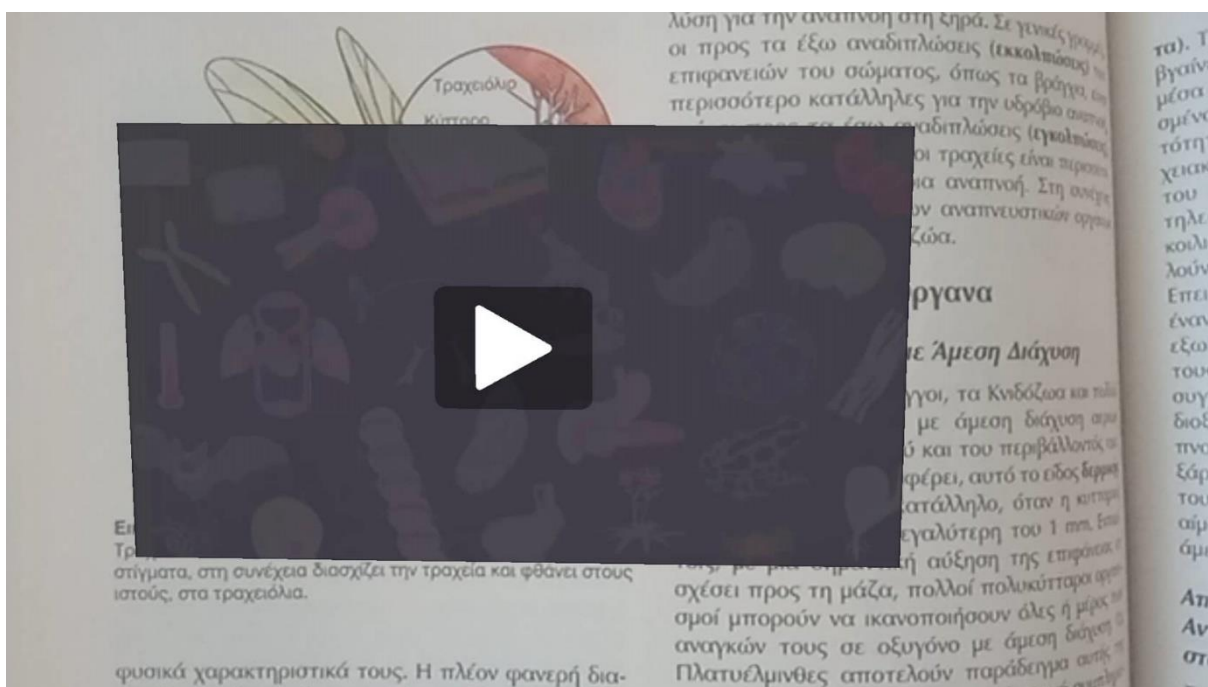
Παρέμβαση

Στην αρχή της παρέμβασης, δόθηκαν σύντομες οδηγίες για να βοηθήσουν τους φοιτητές να εξοικειωθούν με την έννοια της αλληλεπίδρασης με την εφαρμογή. Η πρώτη φάση της διδασκαλίας, περιλάμβανε τον προσανατολισμό των φοιτητών για το ζήτημα που επρόκειτο να συζητηθεί. Στη φάση αυτή, έγινε μια μικρή πρόκληση του ενδιαφέροντος των φοιτητών μέσα από το ψηφιακό εποπτικό υλικό. Οι φοιτητές κλήθηκαν να «σκανάρουν» την πρώτη εικόνα που βρίσκονταν στο βιβλίο. Με το πέρας του σκαναρίσματος, τους εμφανίστηκε πάνω στην εικόνα του βιβλίου και μέσα στην οθόνη του κινητού ο χορός των μελισσών (Εικ. 6).



Εικόνα 3: Ο χορός των μελισσών

Σε δεύτερη φάση, οι φοιτητές κλήθηκαν να σκανάρουν τη δεύτερη εικόνα του βιβλίου τους και να παρακολουθήσουν το βίντεο. Σε αυτή τη φάση, οι φοιτητές εκφράζουν προφορικά τις ιδέες τους για τη λειτουργία του τραχειακού συστήματος των εντόμων (Εικ. 6).



Εικόνα 4: Η λειτουργία του τραχειακού συστήματος των εντόμων.

Σε τρίτη φάση, οι φοιτητές κλήθηκαν να «σκανάρουν» την τρίτη εικόνα που βρίσκονταν στο βιβλίο. Με το πέρας του σκαναρίσματος, τους εμφανίστηκε πάνω στην εικόνα του βιβλίου και μέσα στην οθόνη του κινητού τα επιβλαβή έντομα στην αναστολή της αύξησης και μείωσης της επιβίωσης των δέντρων.

ΣΧΗΜΑ 9.9. Ενήλιο άτομο και προνύμφες του κολεοπτέρου *Dendroctonus micans*, κυνοφόρων *Picea*. Speight and Wainhouse 1989.

Η σημαντικότερη επίπτωση των πληθυσμιακών εκρήξεων επιβλαβών εντόμων συνίσταται στην αναστολή της αύξησης και μείωση της επιβίωσης των δέντρων, και κατά συνέπεια στην αραίωση της παραγωγής.

ΣΧΗΜΑ 9.10. Αποτίλλωση κυνοφόρων δέντρων *Abies* της Νορβηγίας από τον υδρόπτερο *Eristalisia panata*. Μέγιστη αποτίλλωση σημειώθηκε το 1971 (βέλη). Aizawa 1984.

ΣΧΗΜΑ 9.2. Ποσοδείγματα χλόητομασιών εκρήξεων δασών

ΕΛΛΑΣ ΕΠΙΒΛΑΒΟΥΣ ΕΝΤΟΜΟΥ	ΚΥΠΡΟΣ ΖΕΝΕΤΗΣ	ΧΩΡΑ ΚΑΙ ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ
<i>Abies/Picea</i>	<i>Abies/Picea</i>	A. Kevdik 1909-20, 1937-58, 1967-84
<i>Picea</i>	<i>Picea</i>	Τουρκία 1966-84
<i>Pinus</i>	<i>Pinus</i>	USSR 1953-7
<i>Dendroditimus sibiricus</i>	<i>Picea</i>	Ναχόβνι 1920-82
<i>Ips typographus</i>	<i>Quercus</i>	USA 1971
<i>Lymantria dispar</i>	<i>Picea/Pinus</i>	Πολωνία 1973-84
<i>Lymantria monacha</i>	<i>Pinus</i>	Σαουθί 1977-80, 1982-7

Εικόνα 5: επιβλαβή έντομα στην αναστολή της αύξησης και μείωσης της επιβίωσης των δέντρων.

Σε τέταρτη φάση οι φοιτητές κλήθηκαν να «σκανάρουν» την τέταρτη εικόνα που βρίσκονταν στο βιβλίο. Με το πέρας του σκαναρίσματος, τους εμφανίστηκε πάνω στην εικόνα του βιβλίου και μέσα στην οθόνη του κινητού τα οφέλη του κεντριού και του δηλητηριού από τις μέλισσες.



Εικόνα 6: οφέλη του κεντριού και του δηλητηριού από τις μέλισσες.

Υλικό

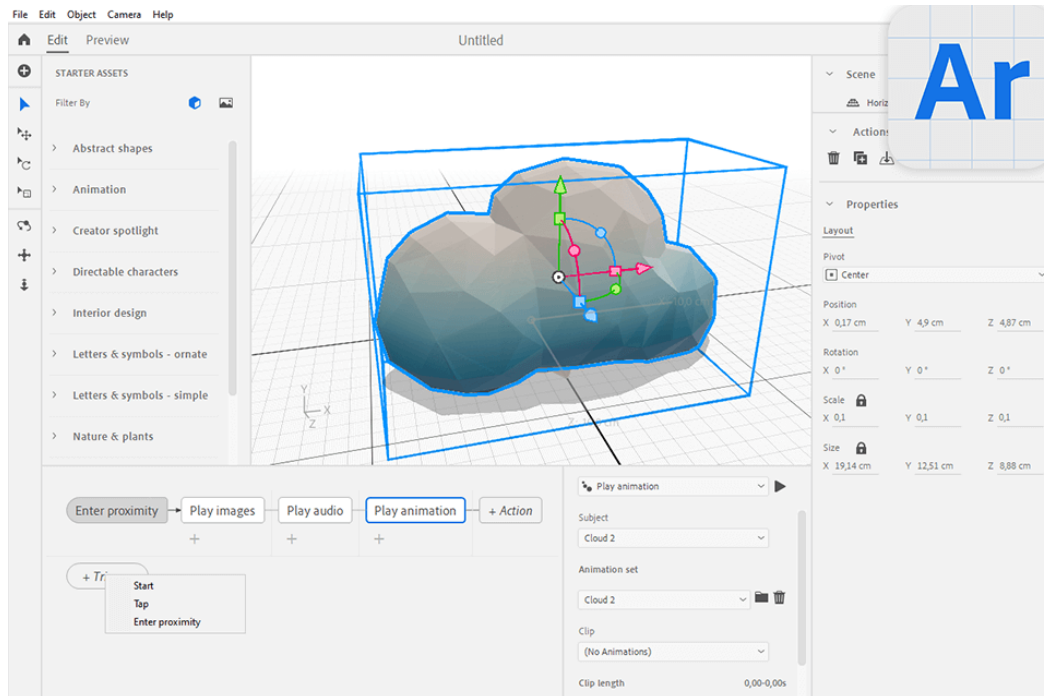
Το εκπαιδευτικό λογισμικό που δημιουργήθηκε για τη διδακτική ενότητα με τίτλο «Ποικιλία εντόμων» του μαθήματος της Οικολογίας, απευθύνεται σε φοιτητές Γεωπονικών τμημάτων. Το περιεχόμενό του βασίζεται στο Πρόγραμμα Σπουδών του Υπουργείου Παιδείας. Η διαδραστική εφαρμογή, σε συνδυασμό με το έντυπο σχολικό βιβλίο του φοιτητή, αποσκοπεί, μέσω της προβολής των εκπαιδευτικών βίντεο, τρισδιάστατων και αντικειμένων, στην παρουσίαση της

διδασκείας ύλης με τρόπο πιο ελκυστικό και πολύπλευρο, στη βιωματική προσέγγιση της γνώσης μέσω της ενεργοποίησης των φοιτητών. Αν αναλογιστούμε την παραδοσιακή διδασκαλία (μοντέλο μεταφοράς της γνώσης) των Φυσικών Επιστημών, θα διαπιστώσουμε ότι οι έννοιες της είναι ασαφείς χωρίς καμία σύνδεση με την πραγματικότητα. Ως εκ τούτου, οι μαθητές αδυνατούν να κατασκευάσουν τις απαραίτητες νοητικές αναπαραστάσεις και υποκύπτουν σε παρανοήσεις. Η διδασκαλία με χρήση ΕΠ παρέχει αυτή την δυνατότητα οπτικοποίησης και διαδραστικών προσομοιώσεων, κάτι που δύσκολα πραγματοποιείται στο πραγματικό περιβάλλον. Η μέθοδος αυτή ευνοείται ως υποστηρικτικό πλαίσιο στην ανακαλυπτική μάθηση εποικοδομικού τύπου, καθώς όχι μόνο αυξάνει το ενδιαφέρον του εκπαιδευόμενου αλλά και την εμπλοκή του στην αυτόνομη μάθηση. Η πλειοψηφία των ερευνών στο πεδίο των Φυσικών Επιστημών αφορούν τα μαθήματα της Φυσικής (Μηχανική και Ηλεκτρισμός) και Χημείας (Ανόργανη) ενώ για την Οικολογία, που ενδιαφέρει την παρούσα εργασία, υπάρχουν περιορισμένα επιστημονικά δεδομένα. Σχετικά με τις εφαρμογές ΕΠ, εντύπωση προκάλεσε η μειωμένη χρήση φορητών συσκευών έναντι άλλων που απαιτούσαν επιπλέον εξοπλισμό. Σχετικά με τα πλεονεκτήματα της ΕΠ, οι έρευνες εστιάζουν στην ενίσχυση κινητοποίησης των εκπαιδευόμενων και στα μαθησιακά οφέλη.

Το εκπαιδευτικό υλικό που σχεδιάστηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, εντάσσεται κυρίως στο πλαίσιο της τυπικής εκπαίδευσης, με την μεσολάβηση του εκπαιδευτικού. Επιλέγεται η χρήση του έντυπου σχολικού εγχειριδίου ως υπόβαθρο για να πραγματοποιηθεί η επαύξησή του με ψηφιακό περιεχόμενο. Στο έντυπο, οι εικόνες εμπλουτίζονται με ψηφιακό περιεχόμενο μέσω της χρήσης της εφαρμογής ZapWorks. Η ενίσχυση αυτή του εντύπου με την τεχνολογία της AR, δύναται να ενισχύσει το ρόλο του, ενώ παράλληλα να προσελκύσει το ενδιαφέρον των φοιτητών για μάθηση. Η επιμόρφωσή τους εστίασε περισσότερο στην πλατφόρμα του Zapworks λόγω της μεγαλύτερης ευχρηστίας της ως προς τις δυνατότητες εμπλουτισμού του επαυξημένου περιεχομένου των ενοτήτων ενός

βιβλίου σε σχέση με τις άλλες διαθέσιμες εφαρμογές. Οι φοιτητές, έχοντας στο κινητό τους τηλέφωνο ή στην ταμπλέτα τους, την εφαρμογή Zappar του Zapparworks, σάρωναν τον κάθε κωδικό που ήταν στην οθόνη του κινητού τους και εφόσον αυτός ενεργοποιούνταν, αυτοί έστρεφαν τη συσκευή τους στην αντίστοιχη ενότητα του βιβλίου τους, και έβλεπαν το περιεχόμενο της Ε.Π. Το Zapparworks Designer επιτρέπει την επαύξηση ενός εντύπου (π.χ., εικόνας, χάρτη, σελίδας βιβλίου, κάρτας) με εικόνα, ήχο, βίντεο και κείμενο. Επιπρόσθετα, παρέχει τη δυνατότητα αξιοποίησης ημερολογίου και στοιχείων επικοινωνίας. Η Εικόνα 1 δείχνει το περιβάλλον δημιουργίας του εργαλείου Designer του Zapparworks, στο οποίο ο δημιουργός μπορεί να εισέλθει εφόσον έχει δημιουργήσει το δικό του λογαριασμό και έχει επιλέξει και την εικόνα που θα αποτελέσει το υπόβαθρο (background) στο οποίο θα δημιουργηθεί η Ε.Π. Ο χρήστης επιλέγοντας το επαυξημένο αντικείμενο που επιθυμεί, το εναποθέτει στην εικόνα του υποβάθρου. Με τη λειτουργία “σύρε και άφησε” (drag and drop) το επαυξημένο αντικείμενο προσαρμόζεται στο σημείο του υποβάθρου που ο χρήστης επιθυμεί. Το Zapparworks είναι μια πολύ γνωστή εφαρμογή της τελευταίας τεχνολογίας η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διδασκαλία και τη μάθηση δημιουργίας πραγματικών δραστηριοτήτων. Η εφαρμογή δίνει την ευκαιρία στους εκπαιδευτικούς να δημιουργήσουν και να συνδέσουν εύκολα ψηφιακό περιεχόμενο, π.χ βίντεο με υπερσύνδεση σε εικόνες που περιλαμβάνονται σε βιβλία ή πίνακες αίθουσας. Η εφαρμογή είναι διαθέσιμη για android και ios συσκευές, επίσης είναι διαθέσιμη στο play store και στο app store. Τα απαιτούμενα βήματα για τη δημιουργία λογαριασμού είναι απλά. Τα βασικά πλεονεκτήματα της εφαρμογής είναι ότι είναι εύκολο στη χρήση και για τους φοιτητές αλλά και για τον εκπαιδευτικό. Ανταποκρίνεται ηλικιακά στις αντιλήψεις, ικανότητες και δυνατότητες των μαθητών που τη χρησιμοποιούν. Οι πληροφορίες μπορούν να κοινοποιηθούν ελεύθερα ανεξαρτήτως χρόνου και γεωγραφικής περιοχής. Η δημιουργία είναι δωρεάν όπως και η κοινή χρήση της με τους μαθητές ή με άλλους χρήστες. Οι μαθητές μπορούν πολύ εύκολα να

ξεκινήσουν την εκμάθηση αφού επιλέξουν τις εκτυπωμένες εικόνες και εστιάσουν με την κινητή συσκευή όπου είναι εγκατεστημένη η εφαρμογή.



Εικόνα 7: Στιγμιότυπο από το Studio ZapWorks.

Το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού λογισμικού βασίστηκε εξ ολοκλήρου στο βιβλίο του φοιτητή της Οικολογίας. Στηριζόμενοι στο γεγονός ότι οι φοιτητές θα είχαν στη διάθεσή όσο χρόνο διαθέταν να ασχοληθούν με το λογισμικό και να αξιολογήσουν τόσο το ίδιο το λογισμικό όσο και να αξιολογηθούν ως προς την επίτευξη των γνωστικών στόχων που τέθηκαν εξ αρχής, επιλέχθηκε η επαύξηση τριών εικόνων 10.1: *Ο χορός των μελισσών*, 10.2 *Η λειτουργία του τραχειακού συστήματος των εντόμων* και 10.3 *Ενήλικο άτομο και προνύμφες του κολεόπτερου *Dendroctonus micans** που βρίσκεται στο βιβλίο του φοιτητή για το μάθημα της Οικολογίας.

Εργαλεία Συλλογής & Ανάλυσης Δεδομένων

Για τη συλλογή των ερευνητικών δεδομένων, επιλέγονται τα ερωτηματολόγια ως ερευνητικό εργαλείο, προκειμένου να γίνει η αξιολόγηση της εφαρμογής σε θέματα ευχρηστίας και αποδοτικότητας. Το ερωτηματολόγιο αποτελεί μια από τις θεμελιώδεις μεθόδους έρευνας, ιδιαίτερα στην περιοχή της εκπαίδευσης, όπου ο ανθρώπινος παράγοντας λαμβάνει ένα κεντρικό ρόλο. Το ερωτηματολόγιο, συγκεκριμένα, είναι ένα σύνολο γραπτών ερωτήσεων τις οποίες ο ερευνητής απευθύνει ομοιόμορφα στα υποκείμενα του δείγματος με σκοπό να συγκεντρώσει τις αναγκαίες ερευνητικές πληροφορίες. Με το ερωτηματολόγιο επιτυγχάνεται η συλλογή πολυπληθών παρατηρήσεων και πληροφοριών σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Ο ερευνητής μπορεί να πάρει ειλικρινείς απαντήσεις σε λεπτές ερωτήσεις. Το ερωτηματολόγιο επιτρέπει την ελεύθερη έκφραση και εξωτερίκευση της ανθρώπινης συμπεριφοράς με προϋπόθεση βέβαια την εξασφάλιση της πλήρους ανωνυμίας των απαντήσεων. Επίσης, εξασφαλίζει αποτελεσματικά σε σύντομο χρόνο τη μελέτη προβλημάτων που απαιτούν μακροχρόνιες παρατηρήσεις και είναι κατάλληλο μέσο συλλογής πληροφοριών για μορφές συμπεριφοράς που δεν είναι εύκολο να παρατηρηθούν. Τα ερωτηματολόγια, ως ερευνητικό εργαλείο συλλογής δεδομένων, μας διευκολύνουν μιας και δύναται να διαμοιραστούν μαζικά σε έντυπη, σε ηλεκτρονική μορφή, ή ακόμη και σε διαδικτυακές φόρμες ερωτηματολογίων (π.χ. Google Form), με αποτέλεσμα να αποτελούν μια άμεση, μαζική και οικονομική προσέγγιση της ομάδας χρηστών.

Στη παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε ένα ερωτηματολόγιο, το οποίο συμπληρώθηκε μετά την παρέμβαση. Για να ελεγχθούν οι πρότερες γνώσεις των συμμετεχόντων μαθητών, πριν την έναρξη της παρέμβασης τους χορηγήθηκε ένα ερωτηματολόγιο που αφορούσε και την αξιολόγηση των γνώσεων που αποκτήθηκαν καθώς και της εφαρμογής. Οι ερωτήσεις που περιείχαν ήταν κλειστού τύπου, με μορφή απλής επιλογής και πολλαπλής επιλογής. Από την άλλη, το ερωτηματολόγιο που μοιράστηκε μετά το πέρας της παρέμβασης (post-

test), απαρτίζεται από τρία τμήματα συνολικά 18 ερωτήσεων, καθένα από τα οποία εξετάζεται αυτόνομα ως προς το αποτέλεσμα του, με απώτερο στόχο την εξαγωγή πιο έγκυρων αποτελεσμάτων.

Αποτελέσματα

Όσον αφορά τα δημογραφικά στοιχεία των φοιτητών που συμμετείχαν στην αξιολόγηση της εφαρμογής, αυτά είναι 42 φοιτητές του 2ου εξαμήνου του Τμήματος Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

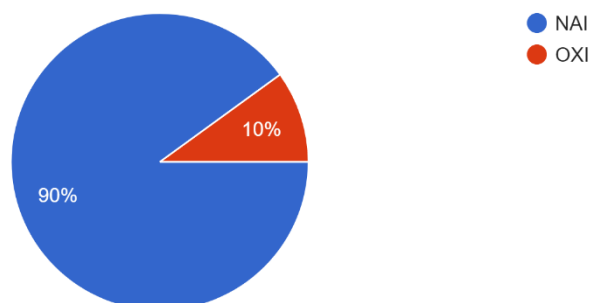
Αναλυτικότερα το 66,7% των συμμετεχόντων φοιτητών δεν γνώριζαν τι είναι η επαυξημένη πραγματικότητα είχε μόνο κινητό τηλέφωνο. Εξίσου σημαντικό ποσοστό 40% χρειάστηκε να μάθει πολλά πράγματα πριν να μπορέσει να ξεκινήσει με αυτή την εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας. Τα δύο αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι στους συμμετέχοντες δεν είχε παρουσιαστεί η ευκαιρία να ακούσουν ή να χρησιμοποιήσουν κάποιο εργαλείο επαυξημένης πραγματικότητας. Δείχνει δηλαδή ότι η έννοια αυτή αλλά και τα εργαλεία που την υποστηρίζουν δεν είναι πολύ γνώριμα στην εκπαιδευτική κοινότητα. Όσον αφορά αν βρήκαν αυτή την εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας πολύ περίπλοκη/δύσκολη στη χρήση της (Γράφημα 2), το 56,3% των χρηστών διαφώνησε, ενώ το 12,5% των χρηστών τους φάνηκε πάρα πολύ δύσκολη η εφαρμογή στη χρήση της. Το αποτέλεσμα αυτό μας δείχνει ότι η εφαρμογή ZapWorks, ένα εργαλείο για την υλοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας είναι πολύ απλό στη χρήση του και ειδικά για καινούργιους χρήστες, αλλά και άρτια δομημένο για την καλύτερη κατανόηση του. Ακόμη στην ερώτηση στο αν νομίζουν ότι θα χρειαστούν βοήθεια από κάποιον γνώστη για να είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν αυτή την εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας το 38,9% διαφώνησε ενώ το 61,1% δήλωσε ότι θα χρειάζονταν.

Κατά τη χρήση της εφαρμογής, ένα μεγάλο ποσοστό 90% δήλωσε ότι βίωσαν την αλληλεπίδραση με την επαυξημένη πραγματικότητα στο πλαίσιο της μαθησιακής διαδικασίας. Είναι ένα ενθαρρυντικό αποτέλεσμα λόγω ότι για τους

περισσότερους συμμετέχοντες ήταν κάτι καινούργιο στη μαθησιακή διαδικασία που ήταν συνηθισμένοι. Επίσης, το 61,1% δήλωσε ότι συμφωνούσε πολύ στον αν θα αυξηθεί τα κίνητρο τους για ενεργό συμμετοχή και ενασχόληση με το μάθημα της Οικολογίας και μόλις το 16,7% ότι παρέμειναν ουδέτεροι (Γράφημα 4). Είναι πολύ ικανοποιητικό το ποσοστό που απάντησε θετικά στην ερώτηση αυτή για πολλούς λόγους, όπου θα δούμε και μερικούς παρακάτω. Η Οικολογία είναι ένα μάθημα με πολλές έννοιες δύσκολες να κατανοηθούν αλλά και λόγω της απόστασης τους από την αισθητή πραγματικότητα. Δύο λόγοι σοβαροί που αρκετοί φοιτητές μένουν μετεξεταστέοι. Με την χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας όμως βλέπουμε ότι οι συμμετέχοντες βρήκαν κίνητρο για περισσότερο ενεργό συμμετοχή και ενασχόληση με το μάθημα.

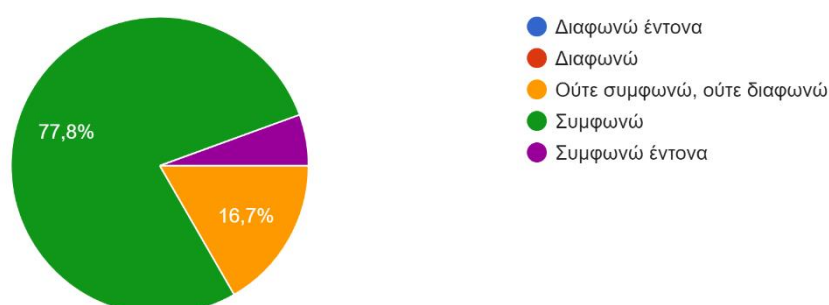
Τέλος, όσον αφορά τη διδασκαλία μηχανισμών της φύσης και διαφόρων οργανισμών μέσω της χρήσης επαυξημένης πραγματικότητας. Το 66,7% των χρηστών δήλωσε ότι κατανόησε πολύ καλύτερα πως πραγματοποιείται ο χορός των μελισσών (Γράφημα 5) μέσω της πλατφόρμας ZapWorks. Ένας πολύ δύσκολος μηχανισμός για κατανόηση και από τους σημαντικότερους μηχανισμούς για την επιβίωση του πλανήτη μας. Μόλις το 5,5% δήλωσε ότι δεν τους βοήθησε. Όσο αφορά τη λειτουργία του τραχειακού συστήματος των εντόμων (Γράφημα 6) το 66,7% των χρηστών δήλωσε ότι τους βοήθησε πολύ στη κατανόηση τους και εδώ μόλις το 5,5% δήλωσε όχι. Τα αποτελέσματα αυτά μας δείχνουν ότι η ανάγκη χρήσης εφαρμογών AR είναι απαραίτητη στις δραστηριότητες προσομοιώσεις και οι οπτικοποιήσεις όπου αποδεικνύονται εξαιρετικά σημαντικές σε αυτόν τον τομέα. Επιπλέον, με την αξιοποίηση των εφαρμογών AR στα αντικείμενα των Φυσικών επιστημών, επιτυγχάνουν την κινητοποίηση των φοιτητών και την αύξηση του ενδιαφέροντος τους (Grotzer et al. 2013).

Βιώσατε την αλληλεπίδραση με την επαυξημένη πραγματικότητα στο πλαίσιο της μαθησιακής διαδικασίας;
20 απαντήσεις



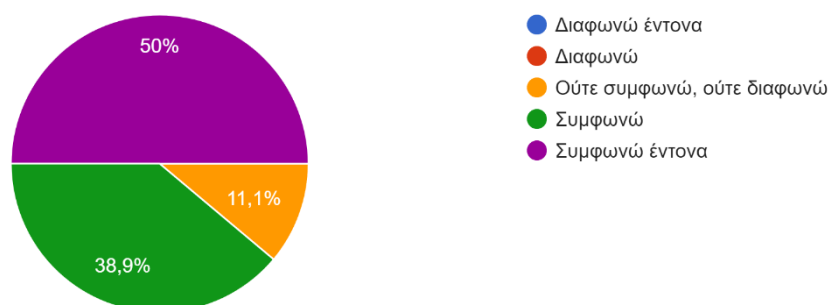
Γράφημα 1: Αλληλεπίδραση επαυξημένης πραγματικότητας στο πλαίσιο της μαθησιακής διδασκαλίας

Σκέφτηκα ότι αυτή η εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας ήταν εύκολη στη χρήση.
18 απαντήσεις



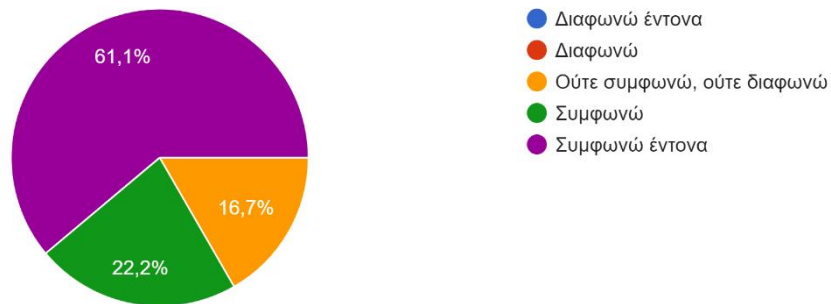
Γράφημα 2: Η εφαρμογή Zapworks ήταν εύκολο στη χρήση

Η εμπειρία μου από την χρήση της εφαρμογής ZapWorks μου φάνηκε ενδιαφέρουσα.
18 απαντήσεις



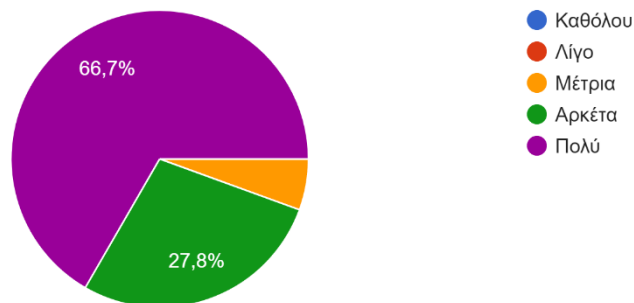
Γράφημα 3: Ήταν ενδιαφέρουσα η εμπειρία με τη χρήση της εφαρμογής Zapworks

Θα αυξηθεί τα κίνητρο σας για ενεργό συμμετοχή και ενασχόληση με το μάθημα της Οικολογίας
18 απαντήσεις



Γράφημα 4: Κίνητρο για ενασχόληση και ενεργό συμμετοχή με το μάθημα της Οικολογίας

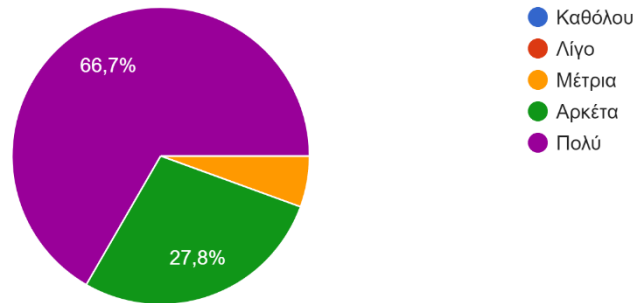
Κατανοήσετε καλύτερα πως πραγματοποιείται ο χορός των μελισσών μέσω της πλατφόρμας ZapWorks?
18 απαντήσεις



Γράφημα 5: Κατανόηση του φυσικού μηχανισμού χορός των μελισσών

Σας βοήθησε να κατανοήσετε τη λειτουργία του τραχειακού συστήματος των εντόμων μέσω της πλατφόρμας ZapWorks?

18 απαντήσεις



Γράφημα 6: Κατανόηση του φυσικού μηχανισμού της λειτουργίας του τραχειακού συστήματος των εντομών

ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως αναφέρθηκε στο εισαγωγικό κεφάλαιο, σκοπός της παρούσας εργασίας είναι ο σχεδιασμός και η μελέτη ενός εκπαιδευτικού σεναρίου με Επαυξημένη Πραγματικότητα συνδυασμένης με το έντυπο υλικό του βιβλίου, στο μάθημα της Οικολογίας 2ου εξαμήνου του Τμήματος Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Από την ανάλυση των δεδομένων, διαπιστώθηκε ότι οι φοιτητές που διδάχθηκαν την ενότητα της Οικολογίας, Ποικιλία εντόμων, με τη χρήση του βιβλίου AR, είχαν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα και τελικές επιδόσεις σε σχέση με τον συμβατικό/κλασικό τρόπο. Τα αποτελέσματα, σε αυτήν την περίπτωση, έρχονται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα σχετικών ερευνών, που έχουν αναφερθεί, πολύ αναλυτικά, στο θεωρητικό μέρος. Οι λόγοι που μπορεί να συμβάλλουν σε αυτό το αποτέλεσμα είναι: 1. Οι επιπλέον πληροφορίες που έχουν την ευκαιρία να προσλάβουν οι φοιτητές στο άμεσο οπτικό και ακουστικό τους πεδίο, σε αντίθεση με τον κεντρικό Η/Υ και προτζέκτορα, που λόγω της γενικής παρουσίας προς το σύνολο της τάξης, είναι γεγονός ότι δέχεται αρκετές επιδράσεις από το περιβάλλον της τάξης, ακολουθεί συγκεκριμένο ρυθμό για όλους κατά την παρουσίαση μεσολαβούν διάφορες παρεμβάσεις τρίτων, όπως ηχητικές ενοχλήσεις, απόσπαση προσοχής. 2. Η δυνατότητα που δίνεται στους φοιτητές να μελετούν τα επιπλέον στοιχεία της εφαρμογής με το δικό τους ρυθμό και να επανέρχονται σε αυτά, όποτε το επιθυμούν ή όταν αισθάνονται ότι δεν έχουν κατανοήσει ικανοποιητικά κάποιο σημείο. 3. Η ενίσχυση του ενδιαφέροντος των φοιτητών. 4. Η κινητοποίησή τους λόγω της ενεργούς εμπλοκής τους στη διαδικασία.

Τα πλεονεκτήματα που εντοπίζουν οι έρευνες ότι προσφέρει η επαυξημένη πραγματικότητα στην εκπαίδευση είναι πολύ ελπιδοφόρα και ανοίγουν τον δρόμο για περαιτέρω μελέτη του θέματος. Γενικά, από τα αποτελέσματα των ερευνών που μελετήθηκαν, φαίνεται πως η αξιοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας στο μάθημα ενισχύει την κατανόηση των μαθητών, βελτιώνει τη συμμετοχή τους

στη μαθησιακή διαδικασία, προσφέρει κίνητρο για μάθηση, προσδίδει στην εκπαιδευτική διαδικασία έναν παιγνιώδη χαρακτήρα και τελικά βελτιώνει τις επιδόσεις των φοιτητών. Οι φοιτητές παρατηρούν ότι μαθαίνουν διασκεδάζοντας κι έτσι ενισχύεται η ικανοποίησή τους. Επίσης, καλλιεργείται η κουλτούρα της αυτόνομης μάθησης, βελτιώνονται οι διαπροσωπικές σχέσεις μεταξύ των φοιτητών. Τέλος, από τεχνικής άποψης, η ευχρηστία αυτών των εφαρμογών είναι το κύριο χαρακτηριστικό που τις καθιστά πολύ προσιτές. Ένας σημαντικός περιορισμός φαίνεται να ήταν η πίεση του χρόνου, ωστόσο αυτό που έχει μεγαλύτερη αξία είναι η κατανόηση και όχι η εξάντληση της ύλης.

Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της εφαρμογής ZapWorks

1. Γνωρίζετε τι είναι η επαυξημένη πραγματικότητα;

- ΝΑΙ
- ΟΧΙ

2. Η συσκευή στην οποία χρησιμοποίησα την εφαρμογή είναι:

- Καινούρια
- 1-2χρόνια
- 3-4χρόνια
- Την έχω περισσότερα από 5 χρόνια

3. Βρήκα αυτή την εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας περίπλοκη.

- Διαφωνώ έντονα
- Διαφωνώ

- Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ
- Συμφωνώ
- Συμφωνώ απόλυτα

4. Νομίζω ότι θα ήθελα να χρησιμοποιώ αυτή την εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας ξανά.

- Διαφωνώ έντονα
- Διαφωνώ
- Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ
- Συμφωνώ
- Συμφωνώ απόλυτα

5. Νομίζω ότι θα χρειαστώ βοήθεια από κάποιον ειδικό για να είμαι σε θέση να χρησιμοποιήσω αυτή την εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας.

- Διαφωνώ έντονα
- Διαφωνώ
- Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ
- Συμφωνώ
- Συμφωνώ απόλυτα

6. Βρήκα τις διάφορες λειτουργίες σε αυτή την εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας καλά ολοκληρωμένες.

- Διαφωνώ έντονα

- Διαφωνώ
- Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ
- Συμφωνώ
- Συμφωνώ απόλυτα

7.Βρήκα αυτή την εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας πολύ περίπλοκη/ δύσκολη στη χρήση.

- Διαφωνώ έντονα
- Διαφωνώ
- Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ
- Συμφωνώ
- Συμφωνώ απόλυτα

8.Χρειάστηκε να μάθω πολλά πράγματα πριν να μπορέσω να ξεκινήσω με αυτή την εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας.

- Διαφωνώ έντονα
- Διαφωνώ
- Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ
- Συμφωνώ
- Συμφωνώ απόλυτα

9.Η εμπειρία μου από την χρήση της εφαρμογής ZapWorks μου φάνηκε ενδιαφέρουσα.

- Διαφωνώ έντονα
- Διαφωνώ
- Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ
- Συμφωνώ
- Συμφωνώ απόλυτα

10. Βιώσατε την αλληλεπίδραση με την επαυξημένη πραγματικότητα στο πλαίσιο της μαθησιακής διαδικασίας;

- Ναι
- Όχι

11. Βοήθησε στην διδασκαλία του μαθήματος της Οικολογίας?

- Καθόλου
- Λίγο
- Μέτρια
- Αρκετά
- Πολύ

12. Κατανοήσατε καλύτερα πως πραγματοποιείται ο χορός των μελισσών μέσω της πλατφόρμας ZapWorks?

- Καθόλου
- Λίγο

- Μέτρια
- Αρκετά
- Πολύ

13. Σας βοήθησε να κατανοήσετε τη λειτουργία του τραχειακού συστήματος των εντόμων μέσω της πλατφόρμας ZapWorks?

- Καθόλου
- Λίγο
- Μέτρια
- Αρκετά
- Πολύ

14. Θα επιθυμούσατε τη χρησιμοποίηση της πλατφόρμας ZapWorks σε κάποιο άλλο μάθημα για τη καλύτερη κατανόηση του?

- Ναι
- Όχι

15. Θα αυξηθεί τα κίνητρο σας για ενεργό συμμετοχή και ενασχόληση με το μάθημα της Οικολογίας

- Διαφωνώ έντονα
- Διαφωνώ
- Ούτε συμφωνώ, ούτε διαφωνώ
- Συμφωνώ

- Συμφωνώ απόλυτα

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενογλωσσες

Dalgarno, B., Hedberg, J., & Harper, B. (2002). The contribution of 3D environments to conceptual understanding. In Proceedings of the 19th Annual Conference of the Australian Society for Computers in Tertiary Education (ASCILITE). Auckland, New Zealand: UNITEC Institute of Technology, Auckland, New Zealand. Retrieved July 16, 2009, from.

Óhidi, A.: Az élethosszig tartó tanulás és az iskola, Új Pedagógiai Szemle, 2006

Caudell, T. P. and Mizell, D., W.: “Augmented Reality: An Application of Heads-Up Display Technology to Manual Manufacturing Processes”, Proceedings of 1992 IEEE Hawaii International Conference on Systems Sciences, 1992, pp 659-669

C. Arth, L. Gruber, R. Grasset, T. Langlotz, A. Mulloni, D. Schmalstieg, D. Wagner, The History of Mobile Augmented Reality Developments in Mobile AR over the Last Almost 50 Years, arxiv.org, 2015.

Martin, S., Diaz, G., Sancristobal, E., Gil, R., Castro, M., & Peire, J. (2011). New Technology trends in education: Seven years of forecasts and convergence. Computers & Education, 57(3), 1893-1906. doi: 10.1016/j.compedu.2011.04.003

GERENCSÉR, P. (2010): Kiterjesztett valóság alkalmazások Android platformon.

Craig, Augmented Reality Applications Understanding Augmented Reality, Morgan Kaufmann, 2013.

S. Aukstakalnis, *Practical Augmented Reality: A Guide to the Technologies, Applications, and Human Factors for AR and VR*, Addison-Wesley Professional, 2016.

K. Watanabe, N. Kawakami, K. Imamura, A. Inoue, A. Shimazu, T. Yoshikawa, H. Hiro, Y. Asai, Y. Odagiri, E. Yoshikawa, A. Tsutsumi, Pokémon GO and psychological distress, physical complaints, and work performance among adult workers: a retrospective cohort study, *Sci. Rep.* 7 (1) (2017) 1–7.

Chang, G., Morreale, P., & Medicherla, P. (2010). Applications of augmented reality systems in education. In D. Gibson & B. Dodge (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2010*, 1380-1385. Chesapeake, VA: AACE.

Johnson, L., Levine, A., Smith, R., & Stone, S. (2010). Simple augmented reality. *The 2010 Horizon Report*, 21-24. Austin, TX: The New Media Consortium

K. Asai, H. Kobayasi, T. Kondo, *Augmented instructions – a fusion of augmented reality and printed learning materials*, 2005

Shelton, B. E., & Hedley, N. R. (2004). Exploring a cognitive basis for learning spatial relationships with augmented reality. *Technology, Instruction, Cognition and Learning*, 1(4), 323-357. Philadelphia, PA: Old City Publishing, Inc.

Jerry, T. F. L., & Aaron, C. C. E. (2010, June). The impact of augmented reality software with inquiry-based learning on students' learning of kinematics graph. In *2010 2nd international conference on education technology and computer* (Vol. 2, pp. V2-1). IEEE.

Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). “Making it real”: exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3-4), 163–174.

Billinghurst, M. & Dünser, A. (2012). Augmented Reality in the classroom. *Computer* 45 (7), 57-63.

Klopfer, E., & Squire, K. (2008). Environmental Detectives—the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, 56(2), 203–228

Qiao, X.; Ren, P.; Dustdar, S.; Liu, L.; Ma, H.; Chen, J. Web AR: A Promising Future for Mobile Augmented Reality-State of the Art, Challenges, and Insights. *Proc. IEEE* 2019, 107, 651–666.

Van Krevelen, D.W.F.; Poelman, R. A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations. *Int. J. Virtual Real.* 2010, 9, 1–20.

Chen, Y.; Wang, Q.; Chen, H.; Song, X.; Tang, H.; Tian, M. An Overview of Augmented Reality Technology. *J. Phys. Conf. Ser.* 2019, 1237, 1–5

Zsila, Á.; Orosz, G.; Bóth, B.; Tóth-Király, I.; Király, O.; Griffiths, M.; Demetrovics, Z. An Empirical Study on the Motivations Underlying Augmented Reality Games: The Case of Pokémon Go during and after Pokémon Fever. *Pers. Individ. Dif.* 2018, 133, 56–66.

Garzón, J.; Kinshuk; Baldiris, S.; Gutiérrez, J.; Pavón, J. How Do Pedagogical Approaches Affect the Impact of Augmented Reality on Education? A Meta-Analysis and Research Synthesis. *Educ. Res. Rev.* 2020, 31, 1–19

]Billinghurst, M. (2003). Augmented reality in education. *New Horizons for Learning Online Journal*

Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE computer graphics and applications*, 21(6): 34-47.

Billinghurst, M., Belcher, D., Gupta, A., & Kiyokawa, K. (2003). Communication behaviors in colocated collaborative AR interfaces. *International Journal of Human- Computer Interaction*, 16(3): 395-423.

Grotzer, T., A. M. Kamarainen, M. S. Tutwiler, S. Metcalf, and C. Dede. 2013. Learning to reason about ecosystems dynamics over time: the challenges of event-based causal default assumptions. *BioScience* 63:288–296

Kamarainen, A. M., S. Metcalf, T. Grotzer, C. Brimhall, and C. Dede. 2016. Atom Tracker: designing a mobile augmented reality experience to support instruction about cycles and conservation of matter in outdoor learning environments. *International Journal of Designs for Learning* 7:111–130.

Wu, H. K., and P. Shah. 2004. Exploring visuospatial thinking in chemistry learning. *Science Education* 88:465–492.

Radu, I. 2014. Augmented reality in education: a meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing* 18:1533–1543.

Petrich, M., K. Wilkinson, and B. Bevan. 2013. Pages 50–64 in M. Honey and D. E. Kanter, editors. *Design, make, play: growing the next generation of STEM innovators*. Routledge, New York, New York, USA.

Lom, B., 2016. Classroom activities: Simple strategies to incorporate student-centered activities within undergraduate science lectures. *J. Undergrad. Neurosci. Educ.* 11 (1), A64.

Pérez-Cornejo, P., 2016. A researcher discovers teaching. *Science* 352 (6282), <http://dx.doi.org/10.1126/science.352.6282.262>, 262–262.

Tanner, K.D., 2012. Promoting student metacognition. *CBE Life Sci. Educ.* 11 (2), 113–120.

Simpson, G., Clifton, J., 2016. Assessing postgraduate student perceptions and measures of learning in a peer review feedback process. *Assess. Eval. High. Educ.* 41 (4), 501–514.

Courchamp F, Dunne JA, Le Maho Y, May RM, Thébaud C, Hochberg ME (2015) Fundamental ecology is fundamental. - *Trends in Ecology and Evolution.* 30: 9-16.

Miller, S., Tanner, K.D., 2015. A portal into biology education: An annotated list of commonly encountered terms. *CBE-Life Sci. Educ.* 14 (2).

Carmigniani, J., & Furht, B. (2014). *Augmented Reality: An Overview. Handbook of Augmented Reality*, 3–46.

Tzima, S., Styliaras, G., & Bassounas, A. (2019). *Augmented Reality Applications in Education: Teachers Point of View. Education Sciences*, 9(2), 99.

Petersen, N., & Stricker, D. (2016, December). *Cognitive Augmented Reality. Computers & Graphics*, pp. 82-91.

Chotiros Surapholchai, Thanyaorn Boonyathitiphun, Rajalida Lipikorn. 2017. *Mobile Learning Media for Ecology Using Augmented Reality on Android Smartphone*, 10th International Conference on Ubi-media Computing and Workshops (Ubi-Media).

Chang, Y.-L., & Tien, C.-L. (2019). Development of mobile augmented-reality and virtual-reality simulated training systems for marine ecology education. *The 24th International Conference on 3D Web Technology on - Web3D '19.*

Hwang, G.-J., Wu, P.-H., Chen, C.-C., & Tu, N.-T. (2015). Effects of an augmented reality-based educational game on students' learning achievements and attitudes in real-world observations. *Interactive Learning Environments*, 24(8), 1895–1906.

Tarnng, 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.

Tarnng, W., & Ou, K.-L. (2012). A Study of Campus Butterfly Ecology Learning System Based on Augmented Reality and Mobile Learning. 2012 IEEE Seventh International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in Education.

Ελληνόγλωσσες

Βερυκόκου, Σ. (2013). Ανάπτυξη εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας βάσει επίπεδου προτύπου. Διπλωματική εργασία, ΕΜΠ, Αθήνα. Ημερομηνία ανάκτησης: 11-07-2018.

Φωκίδης, Ε., Φωνιαδάκη, Ι. (2017). Tablets, Επαυξημένη πραγματικότητα και γεωγραφία στο δημοτικό σχολείο. *e-Journal of Science & Technology (e-JST)*, Vol. 12, No.3, 7-23.

Creswell, J.W. (2016). Η έρευνα στην εκπαίδευση. Σχεδιασμός, διεξαγωγή και αξιολόγηση της ποσοτικής και ποιοτικής έρευνας (επιμ. Χαράλαμπος Τζομπαρτζούδης).

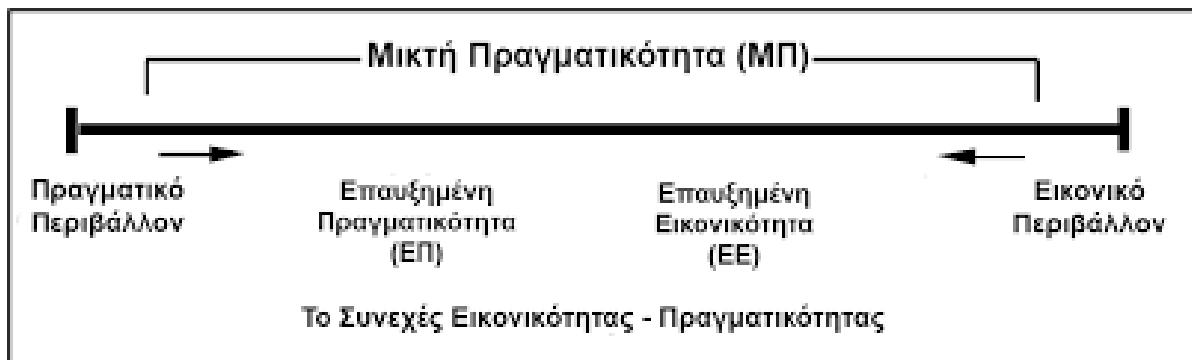
Αμανατίδης, Ν. (2010), *MobileLearning, Η μάθηση μέσω κινητών συσκευών*, 2ο Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Ημαθίας

Ηλεκτρονική

WIKIPEDIA http://en.wikipedia.org/wiki/Point_of_interest

Layar (www.layar.org)

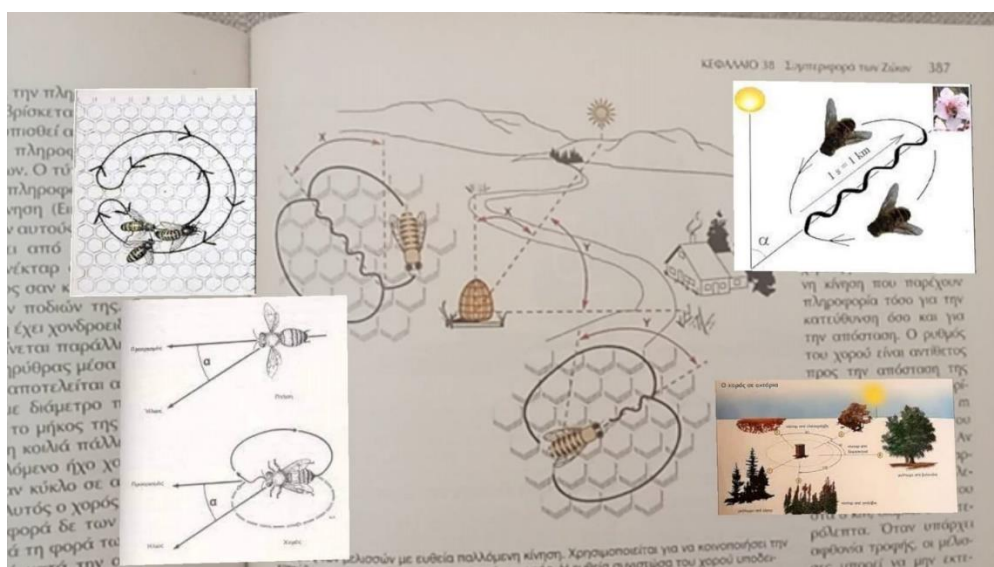
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΨΗΦΙΑΚΟ ΥΛΙΚΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ



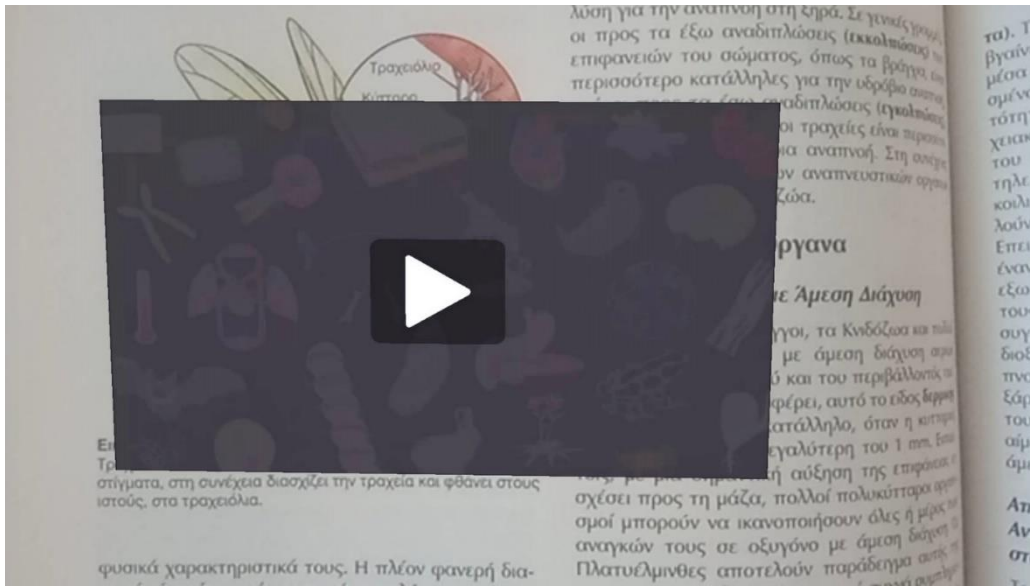
Εικόνα 1: Συνεχές πραγματικότητας – εικονικότητας



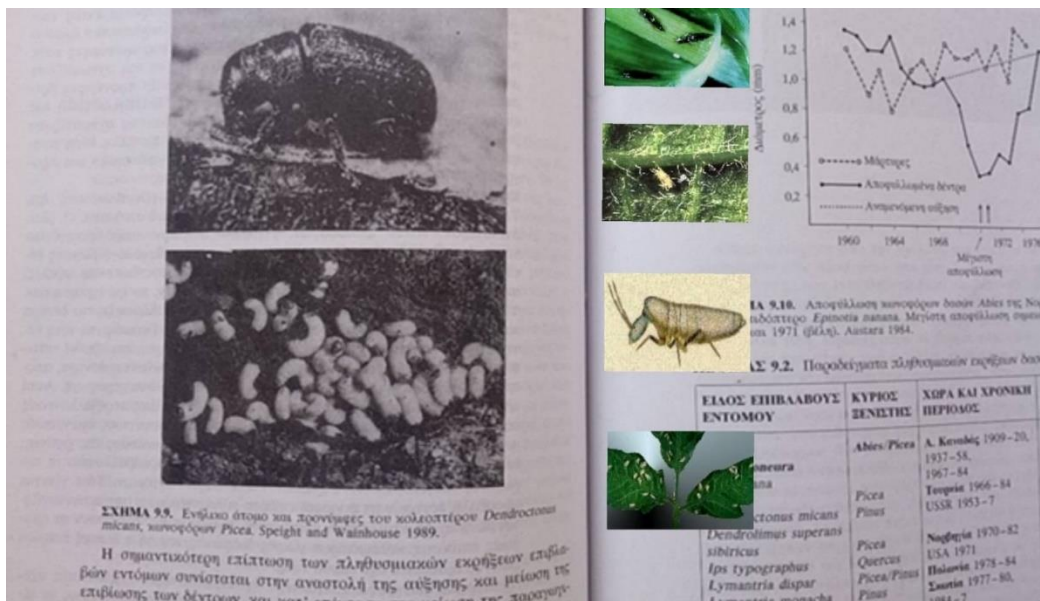
Εικόνα 2: Παράδειγμα επαυξημένης πραγματικότητας



Εικόνα 3: Ο χορός των μελισσών



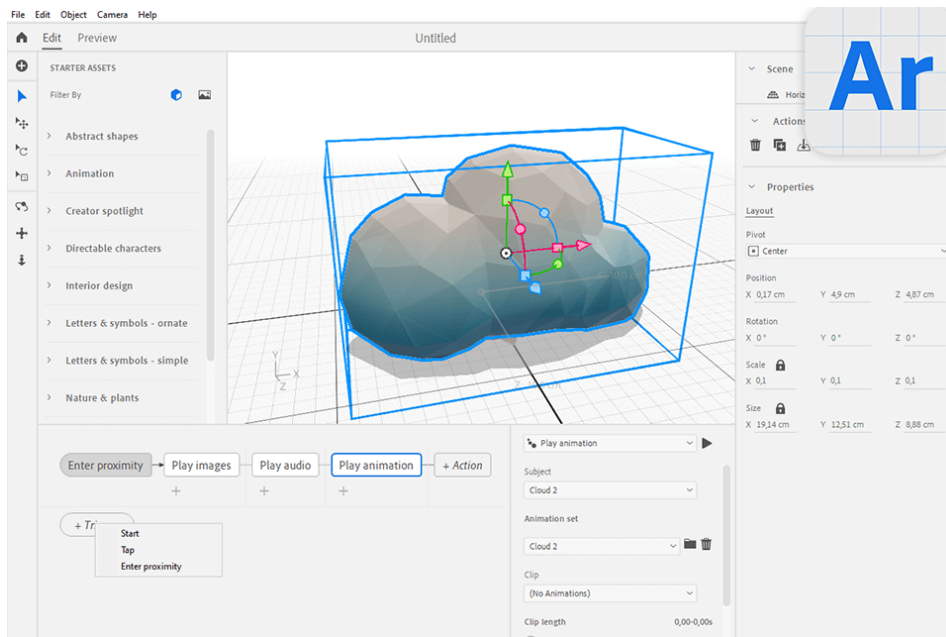
Εικόνα 4: Η λειτουργία του τραχειακού συστήματος των εντόμων



Εικόνα 5: επιβλαβή έντομα στην αναστολή της αύξησης και μείωσης της επιβίωσης των δέντρων



Εικόνα 6: οφέλη του κεντριού και του δηλητηριού από τις μέλισσες.



Εικόνα 7: Στιγμιότυπο από το Studio ZapWorks.