

**ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**  
**ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**  
**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**  
**ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**ΣΤΗ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ**

**Τίτλος εργασίας:**

<<Επαυξημένη Πραγματικότητα στην εκπαίδευση: Βιβλιογραφική μελέτη>>



Εικόνα ανακτήθηκε από: <https://vrvisiongroup.com/augmented-reality-the-future-of-learning-outcomes/>

**Επιβλέπων καθηγητής:** Αθανάσιος Νικολαΐδης

**Όνομα φοιτήτριας:** Ειρήνη Κρυωνά

**Αριθμός Μητρώου Φοιτήτριας :** 72

2021-2022

## Περιεχόμενα

Περίληψη .....	4
Abstract.....	4
Λέξεις – κλειδιά .....	4
Εισαγωγή.....	4
Κεφάλαιο 1 <sup>ο</sup> .....	6
1.1 Ορισμός και ιστορική αναδρομή του όρου Επαυξημένη Πραγματικότητα..6	
1.2 Λειτουργία Βασικού Συστήματος Επαυξημένης Πραγματικότητας .....	8
1.2.1 Αισθητήρες.....	10
1.2.2. Επεξεργαστής.....	10
1.2.3. Συσκευές Προβολής .....	10
1.3 Αποσαφήνιση όρων: Εικονική και Επαυξημένη Πραγματικότητα.....	10
1.4. Πεδία εφαρμογής της Επαυξημένης Πραγματικότητας.....	12
Κεφάλαιο 2 <sup>ο</sup> .....	18
2.1 Σκοπός και Στόχοι της εργασίας .....	18
2.2. Παρουσίαση της βιβλιογραφικής Ανασκόπησης .....	18
2.2.1 Η Εφαρμογή ΕπΠ Mystery at the Lake .....	18
2.2.2. Η Εφαρμογή Aurasma .....	20
2.2.2.α. Έρευνα για τη χρήση της εφαρμογής στο σχέδιο .....	20
2.2.2.β. Έρευνα για τη χρήση της εφαρμογής στην εκμάθηση της Γλώσσας.....	20
2.2.3. Οι εφαρμογές HP Reveal και Augment.....	21
2.2.4. Οι εφαρμογές ΕπΠ Brain iExplore και Anatomy 4D.....	22
2.2.5. Η έρευνα των Chien, Chao & Wei (2010).....	23
2.2.6. Το πρόγραμμα S.T.A.R. ....	23
2.2.7. Το πρόγραμμα Augmented Reality Self - Facial Modeling .....	24
2.2.8. Το πρόγραμμα Brain Power System (BPS).....	25
2.2.9. Η εφαρμογή HP Reveal στην Ειδική Αγωγή.....	26
Κεφάλαιο 3 <sup>ο</sup> .....	28

3.1. Σχέδια διδασκαλίας με την χρήση εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας.....	28
3.1.1 Σχέδιο διδακτικού σεναρίου για το μάθημα της Νεοελληνικής Γλώσσας Α' Γυμνασίου.....	29
3.1.2. Σχέδιο διδακτικού σεναρίου για το μάθημα της Ιστορίας Α' Γυμνασίου .....	31
3.1.3. Σχέδιο διδακτικού σεναρίου για το μάθημα των Καλλιτεχνικών Α' Γυμνασίου .....	35
3.1.4. Σχέδιο διδακτικού σεναρίου για το μάθημα της Γεωλογίας- Γεωγραφίας Α' Γυμνασίου .....	37
3.1.5. 3.1.5. Σχέδιο διδακτικού σεναρίου για το μάθημα της Βιολογίας Α' Γυμνασίου.....	41
Κεφάλαιο 4° .....	44
4.1 Προσδοκώμενα αποτελέσματα των σχεδίων διδασκαλίας .....	44
4.2. Προβληματισμοί και μελλοντικές έρευνες.....	44
Βιβλιογραφία .....	47
Παράρτημα .....	49

## Περίληψη

Η χρήση της τεχνολογίας Επαυξημένης Πραγματικότητας (ΕπΠ) στην εκπαίδευση μπορεί να εμπλουτίσει τη μαθησιακή διαδικασία και να παρακινήσει τους μαθητές να συμμετέχουν πιο ενεργά σε αυτή. Αυτό συμβαίνει διότι η τεχνολογία ΕπΠ επιτρέπει την εμβύθιση και τη διάδραση του χρήστη με ένα ψηφιακό περιεχόμενο το οποίο προβάλλεται, όμως, στον πραγματικό κόσμο. Στην παρούσα εργασία γίνεται προσπάθεια παρουσίασης τεχνολογιών ΕπΠ και σχεδίων διδασκαλίας για τη χρήση αυτής της τεχνολογίας μέσα στην τάξη. Η τεχνολογία της ΕπΠ μπορεί να αποτελέσει ένα δημιουργικό και σύγχρονο εργαλείο μάθησης στα χέρια του εκπαιδευτικού, βοηθώντας στον εκσυγχρονισμό του εκπαιδευτικού συστήματος στην Ελλάδα.

## Abstract

The use of Augmented Reality (AR) technology in education can enrich the learning process and motivate students to participate more actively in it. This is because AR technology allows the immersion and interaction of the user with a digital content that is projected in the real world. In this paper, an attempt is made to present AR technologies and teaching plans for the use of this technology in the classroom. The AR technology can be a creative and modern learning tool in the hands of the teacher, helping to modernize the education system in Greece.

**Λέξεις-Κλειδιά:** Επαυξημένη Πραγματικότητα, AR, Εκπαίδευση, Γενική Αγωγή, Ειδική αγωγή, Σχέδια διδασκαλίας

## Εισαγωγή

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕπΠ) είναι μια ρεαλιστική διαδραστική εμπειρία που επιτρέπει τη συνύπαρξη ψηφιακού περιεχομένου με τον πραγματικό κόσμο και η οποία προσλαμβάνεται από το χρήστη μέσω των φυσικών αισθήσεών του.

Με την εισαγωγή ψηφιακών στοιχείων όπως ήχος, βίντεο, απτικές πληροφορίες ή πληροφορίες κειμένου, ένα σύστημα ΕπΠ είναι σε θέση να συλλέγει δεδομένα, να τα επεξεργάζεται, να εμπλουτίζει τις γνώσεις ενός χρήστη και να βοηθά στην κατανόηση του φυσικού περιβάλλοντος, παρουσιάζοντας, όμως, τον ψηφιακό με τον πραγματικό κόσμο σαν έναν ενιαίο κόσμο. Το συγκεκριμένο τεχνολογικό σύστημα υπάρχει εδώ και κάποιες δεκαετίες, αλλά φαίνεται πως τα τελευταία χρόνια υπάρχει αλματώδης ανάπτυξη διαφόρων εφαρμογών ΕπΠ σε ποικίλα επιστημονικά πεδία τα οποία εκμεταλλεύονται αυτή την τεχνολογία προς όφελός τους.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει η εφαρμογή της ΕπΠ στην εκπαίδευση, διότι οι δυνατότητες απλοποίησης της γνώσης και κατάκτησής της με τη βοήθεια τεχνολογικών εργαλείων θεωρείται ελκυστική, άμεση και εύκολη για τους μαθητές σε σχέση με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας. Για τον λόγο αυτόν, στη παρούσα εργασία γίνεται προσπάθεια βιβλιογραφικής ανασκόπησης των μελετών που προχώρησαν στην υλοποίηση της συγκεκριμένης τεχνολογίας.

Αρχικά, στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται προσπάθεια αποσαφήνισης της έννοιας και του ορισμού της Επαυξημένης Πραγματικότητας. Γίνεται αναφορά στα μέσα-υλικά, τα οποία είναι απαραίτητα για τη στήριξη ενός τέτοιου project, ώστε ο χρήστης να απολαμβάνει μια πλήρη εμπειρία ΕπΠ. Στη συνέχεια γίνεται προσπάθεια αποσαφήνισης των διαφορών ανάμεσα την Εικονική Πραγματικότητα και την Επαυξημένη Πραγματικότητα, ενώ στο τέλος του πρώτου κεφαλαίου γίνεται αναφορά στα πεδία εφαρμογής της ΕπΠ τα οποία είναι πολλά και γνωρίζουν αλματώδη εξέλιξη στις μέρες μας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αρχικά μια καταγραφή του σκοπού και των στόχων της παρούσας εργασίας. Ακολουθεί, στα επόμενα υποκεφάλαια, μια βιβλιογραφική παρουσίαση των επιστημονικών ερευνών των οποίων οι μελετητές ασχολήθηκαν με την πρακτική εφαρμογή των συστημάτων ΕπΠ στην εκπαίδευση.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται παρουσίαση των προτάσεων πέντε σχεδίων διδασκαλίας πάνω σε διάφορα εκπαιδευτικά αντικείμενα με σκοπό τη διάδοση της χρήσης της ΕπΠ στην εκπαιδευτική κοινότητα με τη χρήση δύο εφαρμογών: την UniteAR και τη Blippar.

Στο τέταρτο κεφάλαιο καταγράφονται τα προσδοκώμενα αποτελέσματα από τα σχέδια διδασκαλίας που παρουσιάστηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, προβληματισμοί πάνω στην υλοποίηση των εφαρμογών ΕπΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία και μελλοντικές προτάσεις για έρευνα στην ΕπΠ.

Ακολουθεί η καταγραφή των βιβλιογραφικών πηγών για τη σύνταξη της παρούσας εργασίας και το παράρτημα το οποίο περιέχει φωτογραφικό υλικό των εφαρμογών ΕπΠ και φυλλαδίων εργασίας για τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας των σχεδίων διδασκαλίας βασισμένα στις αρχές της ΕπΠ.

## Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>

### 1.1 Ορισμός και ιστορική αναδρομή του όρου Επαυξημένη Πραγματικότητα

Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality) είναι η σε πραγματικό χρόνο άμεση ή έμμεση θέαση ενός πραγματικού περιβάλλοντος του οποίου τα στοιχεία επαυξάνονται από στοιχεία όπως ήχος, βίντεο, γραφικά ή δεδομένα τοποθεσίας (Μουστάκας, Παλιόκας, Τσακίρης & Τζοβάρας, 2015). Τα στοιχεία αυτά μπορούν να αναπαραχθούν από κινητές συσκευές όπως είναι για παράδειγμα το κινητό τηλέφωνο, το tablet ή ο φορητός υπολογιστής (Κατσαούνη, 2019).

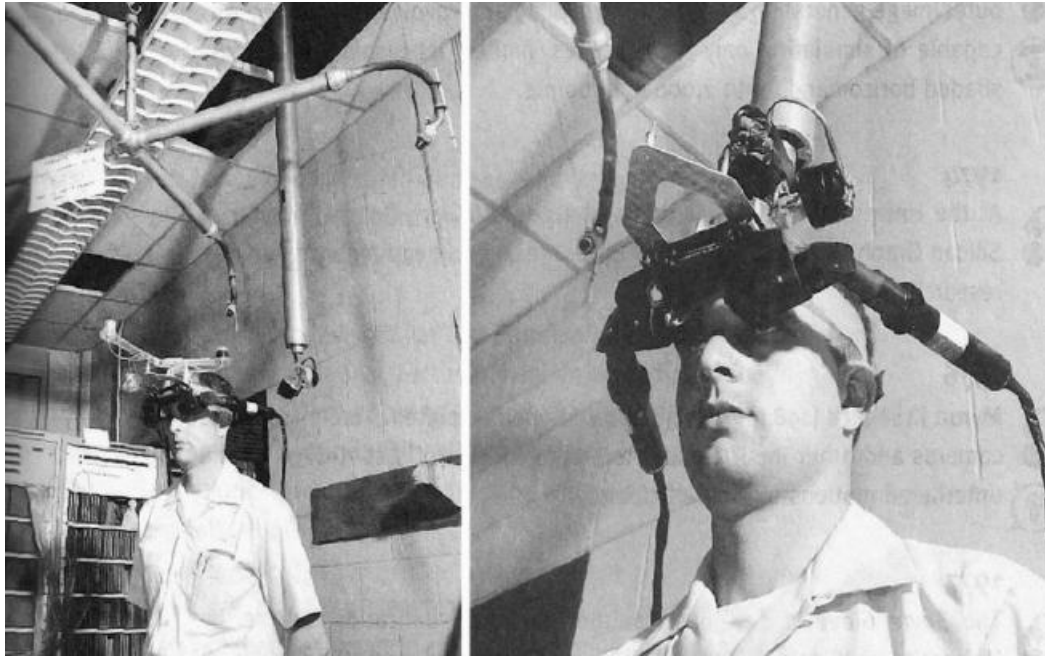
Ο όρος Επαυξημένη Πραγματικότητα αφορά στις τεχνολογικές ανακαλύψεις που έχουν αναπτυχθεί και επιτρέπουν τη ζωντανή προβολή του πραγματικού περιβάλλοντος, το οποίο παρουσιάζεται στον χρήστη μιας ηλεκτρονικής συσκευής εμπλουτισμένο με εικόνες, βίντεο ή πληροφορίες 2D & 3D, με την εμφάνιση αυτών των πληροφοριών να γίνεται σε πραγματικό χρόνο. Άρα συνδυάζει δυο (2) τομείς: στοιχεία από τον πραγματικό κόσμο ενσωματώνοντας, όμως, πληροφορίες από μια ψηφιακή βάση δεδομένων, κάνοντας την ψηφιακή εμπειρία ενισχυμένη και ολοζώντανη στον χρήστη (Μουστάκας et al, 2015).

Στόχος ανάπτυξης μιας τέτοιας τεχνολογίας είναι η αλληλεπίδραση με το περιβάλλον ακριβώς εκείνη τη στιγμή μέσω της παροχής πληροφοριών που αφορούν το εκάστοτε αντικείμενο που παρατηρείται (Μουστάκας et al, 2015) με σκοπό να κάνει όλη την διαδικασία πιο εύκολη, μεταφέροντας τον χρήστη ταχύτατα από τον πραγματικό κόσμο στον εικονικό ή και αντίστροφα (Κατσαούνη, 2019).

Η πρώτη αναφορά στην ιδέα της Επαυξημένης πραγματικότητας είναι αρκετά παλαιά και αρκετά προχωρημένη για την εποχή της. Πιο συγκεκριμένα, ξεκινά το 1901, όταν ο συγγραφέας Frank Baum στο έργο του “The Master Key”, παρουσίασε μια συσκευή (ένα ζευγάρι γυαλιά) η οποία επέτρεπε στον ήρωα του βιβλίου να βλέπει στα μέτωπα των υπόλοιπων ανθρώπων ένα γράμμα που αντιστοιχούσε με τον χαρακτήρα τους π.χ. καλοί, κακοί κ.α. (Κατσαούνη, 2019).

Τα πρώτα βήματα για την ανάπτυξη τεχνολογιών ΕπΠ ξεκίνησαν τη δεκαετία του 1960. Εκείνη την εποχή, ένας κινηματογραφιστής, που ονομάζονταν Morton Heiling δημιούργησε ένα σύστημα προσομοίωσης, το οποίο πρόσφερε στον χρήστη του μια έντονη και ολοζώντανη εμπειρία από γραφικά, ήχο, δόνηση κ.α. Το συγκεκριμένο επίτευγμα ονομάστηκε Sensorama (Μουστάκας et al, 2015).

Λίγα χρόνια αργότερα, πιο συγκεκριμένα το 1968, ο Ivan Sutherland κατασκεύασε μια φορητή συσκευή απεικόνισης, η οποία εφάρμοζε στο κεφάλι του χρήστη (Εικ.1). Την ονόμασε “The Sword of Damocles”, δηλαδή Δαμόκλειος Σπάθη (Κατσαούνη, 2019). Ήταν η πρώτη παρόμοια συσκευή και ένωνε την Εικονική με την Επαυξημένη Πραγματικότητα. Δυστυχώς, λόγω βάρους, η συγκεκριμένη συσκευή ήταν κρεμασμένη στον τοίχο του εργαστηρίου και δεν μπορούσε να είναι διαθέσιμη για το κοινό (Μουστάκας et al, 2015).



*Εικόνα 1: “The Sword of Damocles” του Ivan Sutherland (πηγή: Κατσαούνη, 2019 )*

Τη δεκαετία του 1970, ο Myron Kueger δημιούργησε ένα εργαστήριο τεχνητής πραγματικότητας το οποίο ανταποκρινόταν στις κινήσεις του χρήστη και το ονόμασε Videoplac (Μουστάκας et al, 2015).

Ο όρος εισήχθη για πρώτη φορά, επίσημα, το 1992 από τον Tom Caudell, ο οποίος εργαζόταν για την εταιρεία κατασκευής αεροσκαφών “Boeing” και έπρεπε να δημιουργήσει τεχνολογικά εργαλεία τα οποία θα διευκόλυναν τη διαδικασία κατασκευής των συγκεκριμένων αεροσκαφών (Μουστάκας et al, 2015). Ο Caudell, για να το πετύχει αυτό, βασίστηκε στην τεχνολογία της Εικονικής Πραγματικότητας και, σε συνδυασμό με ένα λογισμικό που ανέπτυξε, κατάφερε να προβάλει τα σημεία που θα έπρεπε να τοποθετηθούν τα καλώδια κατά τη διάρκεια κατασκευής των αεροσκαφών (Εικ.2). Το λογισμικό ΕΠΠ που ανέπτυξε βοήθησε πολύ τους μηχανικούς αεροσκαφών στη δουλειά τους (Μουστάκας et al, 2015).



Το 1993 αναπτύχθηκε ένα σύστημα ΕπΠ που ονομάζονταν Knowledge-based Augmented Reality for Maintenance Assistance (KARMA) και συνοδευόταν από ένα αντίστοιχο λογισμικό δίνοντας τη δυνατότητα στο χρήστη, με την τεχνολογία της ΕπΠ, να δει μέσω, του συστήματος προβολής, τις οδηγίες για τον τρόπο χρήσης ενός εκτυπωτικού μηχανήματος (Μουστάκας et al, 2015).

Λίγα χρόνια αργότερα, το 1997 ο Azuma δημοσίευσε το πρώτο επιστημονικό άρθρο για την τεχνολογία της ΕπΠ με τον τίτλο <<A Survey of Augmented Reality>>, οριοθετώντας την τεχνολογία αυτή μέσω της συνέχειας του φάσματος των τεχνολογιών της μικτής πραγματικότητας (mixed reality) (Μουστάκας et al, 2015).

Τα τελευταία χρόνια, η χρήση της συγκεκριμένης τεχνολογίας έχει αυξηθεί με αλματώδεις ρυθμούς χάρη στην ανάπτυξη και στη γρήγορη διάδοση των κινητών συσκευών (smartphones, tablets), διότι οι συσκευές αυτές χρησιμοποιούν εκείνες τις τεχνολογίες που επιτρέπουν την ανάπτυξη τεχνολογιών και εφαρμογών ΕπΠ (Μουστάκας et al, 2015).

## 1.2 Λειτουργία Βασικού Συστήματος Επαυξημένης Πραγματικότητας

Σύμφωνα με τον Azuma (1997), η τεχνολογία της ΕπΠ καθορίζεται από τρία (3) χαρακτηριστικά:

- 1) τον συνδυασμό του πραγματικού και του εικονικού κόσμου,
- 2) τη διάδραση σε πραγματικό χρόνο (real-time) και
- 3) τη χωροθέτηση (χωρική τοποθέτηση) της πληροφορίας στις τρεις διαστάσεις.

Επομένως, σύμφωνα με τα παραπάνω χαρακτηριστικά ένα σύστημα ΕπΠ χρειάζεται να διαθέτει κάποια βασικά δομικά στοιχεία τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω, ώστε να μπορεί να υποστηρίξει και να υλοποιήσει αντίστοιχες εργασίες.

### 1.2.1. Αισθητήρες

Αρχικά, πρέπει να αναφερθεί ότι, για να λειτουργήσει μια εφαρμογή ΕπΠ, σε πρώτη φάση θα πρέπει να μπορέσει να καθορίσει την τρέχουσα κατάσταση που βρίσκεται ο αισθητήρας, επομένως χρειάζεται πληροφορίες για τον πραγματικό κόσμο αλλά και τις συντεταγμένες του, οπότε η διεργασία αυτή γίνεται μέσω των αισθητήρων που προσλαμβάνουν αυτές τις πληροφορίες, όπως: η κάμερα, το GPS, το γυροσκόπιο, η πυξίδα, το επιταχυνσιόμετρο και οι αισθητήρες διεπαφής χρήστη (Μουστάκας et al, 2015).

- **Κάμερα:** προκειμένου να είναι δυνατή η θέαση του περιβάλλοντος μέσω υπολογιστή είναι απαραίτητη η ύπαρξη κάμερας η οποία θα «βλέπει» τον πραγματικό κόσμο προκειμένου να προσδιοριστεί ο τόπος που βρίσκεται η κάμερα σε σχέση με τη σκηνή. Η κάμερα, όμως, για να λειτουργήσει χρειάζεται να εντοπίσει στον χώρο κάποια σημεία τα οποία θα χρησιμοποιήσει ως δείκτη για να τον καθορισμό της θέσης και του προσανατολισμού της σε σχέση με αυτά τα σημεία.



Τα σημεία αυτά μπορεί να είναι κάποια φυσικά αντικείμενα, π.χ. ένα δέντρο, ή τεχνητά όπως είναι, για παράδειγμα, εικόνες που μπορεί να αναγνωρίσει εύκολα μια εφαρμογή ΕπΠ και τοποθετούνται στο περιβάλλον από κάποιον άνθρωπο και ονομάζονται καθοδηγητικοί δείκτες (fiducial markers). Οποιαδήποτε κάμερα μπορεί να επιτελέσει αυτή τη λειτουργία είτε είναι ενσωματωμένη σε ένα smartphone ή ένα tablet, είτε μια webcam, είτε μια ψηφιακή βιντεοκάμερα (Μουστάκας et al, 2015).

- **GPS (Global Positioning System):** πρόκειται για ένα σύστημα πλοήγησης το οποίο μπορεί να εντοπίσει και να δώσει πληροφορίες για τη θέση ενός αντικειμένου ή ανθρώπου ή πόλης κ.α. αναφορικά με τις συντεταγμένες X και Y μέσω ενός δέκτη. Πέρα από τη θέση το σύστημα GPS μπορεί να δώσει πληροφορίες σχετικά με την ταχύτητα ενός αντικειμένου ή το υψόμετρο του (Μουστάκας et al, 2015).
- **Γυροσκόπιο:** είναι αισθητήρας ο οποίος δίνει πληροφορίες σχετικά με τις γωνίες περιστροφής γύρω από τους άξονες περιστροφής X, Y, Z (Μουστάκας et al, 2015).
- **Πυξίδα:** μια ψηφιακή πυξίδα δείχνει τον προσανατολισμό μιας συσκευής (Βόρειο, Νότιο, Δυτικό, Ανατολικό) όπως και μια τυπική πυξίδα (Μουστάκας et al, 2015).
- **Επιταχυνσιόμετρο:** αισθητήρας που μετράει την κατεύθυνση που κινείται κάποιος (επιτάχυνση), οπότε μπορεί να δώσει πληροφορίες για την απόσταση κάποιου ανθρώπου ή αντικειμένου (Μουστάκας et al, 2015).
- **Αισθητήρες Διεπαφής Χρήστη:** αισθητήρες με τη μορφή κουμπιών και πληκτρολόγιων (πραγματικών ή εικονικών) που υπάρχουν σε φορητές συσκευές και ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει για να αλληλεπιδράσει με την εφαρμογή και να την ελέγξει (Εικ. 3). Η χρήση των αισθητήρων αυτών είναι συνειδητή από τον χρήστη, καθώς εκείνος επιλέγει με ποιον τρόπο θα χειριστεί τις εφαρμογές μιας φορητής συσκευής (Μουστάκας et al, 2015).



Εικόνα 3: Παράδειγμα διεπαφής μέσω οθόνης αφής (Πηγή: Μουστάκας et al, 2015).

### 1.2.2. Επεξεργαστής

Βασικό στοιχείο ενός συστήματος ΕπΠ είναι ένας επεξεργαστής ο οποίος υπάρχει για να συντονίζει τις τεχνικές εργασίες όπως: ανάλυση των εισόδων των αισθητήρων, αποθήκευση δεδομένων και ανάκτησή τους για περαιτέρω επεξεργασία, εκτέλεση των καθηκόντων του προγράμματος εφαρμογής ΕπΠ και παραγωγή κατάλληλων σημάτων, για να εμφανιστεί στην οθόνη η εφαρμογή σε συσχέτιση με τον πραγματικό κόσμο. Γι' αυτόν τον λόγο, χρειάζεται ένας επεξεργαστής με αρκετή υπολογιστική ικανότητα ώστε να ανταποκρίνεται και να εκτελεί τις εργασίες του σε πραγματικό χρόνο χωρίς καθυστερήσεις. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση των δυνατοτήτων που προσφέρουν οι επεξεργαστές γραφικών (GPU) για την ταχύτερη ενημέρωση των αλλαγών σε μια σκηνή χωρίς την εμπλοκή του επεξεργαστή (Μουστάκας et al, 2015).

### 1.2.3. Συσκευές Προβολής

Πέρα από τους αισθητήρες και τον επεξεργαστή, το τρίτο τεχνικό στοιχείο που είναι απαραίτητο για ένα σύστημα ΕπΠ είναι οι συσκευές προβολής. Συσκευές προβολής είναι τα μέσα που επιτρέπουν σε έναν χρήστη να αντιληφθεί ένα σήμα μέσω των αισθήσεών του π.χ. όραση, ακοή κτλ. Μια συσκευή οπτικής προβολής είναι η οθόνη ενώ μια συσκευή ακουστικής προβολής είναι τα ηχεία. Ιδιαίτερη σημασία για την τεχνολογία της ΕπΠ έχουν οι συσκευές οπτικής προβολής και χωρίζονται σε τρεις (3) κατηγορίες: α) σταθερές, β) κινητές και γ) εφαρμοζόμενες στο χρήστη (Μουστάκας et al, 2015).

α) Οι σταθερές οπτικές συσκευές παρακολουθούν το χρήστη και εισάγουν μια εικόνα ως πληροφορία είτε πάνω στο σώμα του είτε με τη μορφή εικονικών αντικειμένων που εμφανίζονται στο χώρο του χρήστη. Τέτοιες συσκευές είναι οθόνες υπολογιστών, τηλεοράσεις και συστήματα προβολής (Μουστάκας et al, 2015).

β) Κινητές οπτικές συσκευές είναι συστήματα προβολής που ο χρήστης μπορεί να έχει στα χέρια του και να μετακινούνται μαζί του και την ίδια στιγμή να είναι το μέσο θέασης του πραγματικού κόσμου εκείνη τη στιγμή. Τέτοιες οπτικές συσκευές αποτελούν κινητές συσκευές όπως smartphone και tablet (Μουστάκας et al, 2015).

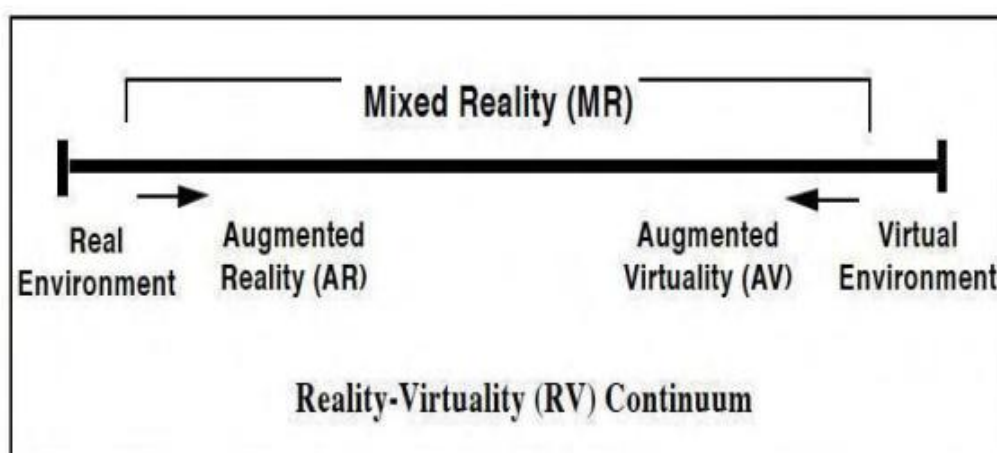
γ) Συσκευές εφαρμοζόμενες στον χρήστη έχουν τη μορφή κράνους ή γυαλιών και για να χρησιμοποιηθούν εφαρμόζονται στο κεφάλι του χρήστη (head-mounted display/HMD). Υπάρχουν δύο (2) τύποι τέτοιων συσκευών: α) οι οπτικά διαφανείς, οι οποίες επιτρέπουν στον χρήστη να βλέπει τον πραγματικό κόσμο και είναι διαφανείς και β) οι βίντεο-διαφανείς, οι οποίες χρησιμοποιούν την τεχνολογία βίντεο προκειμένου να συλλάβουν τον πραγματικό κόσμο και να τον προβάλλουν στον χρήστη μαζί με τα εικονικά στοιχεία ΕπΠ (Μουστάκας et al, 2015).

## 1.3. Αποσαφήνιση όρων: Εικονική και Επαυξημένη Πραγματικότητα

Αφού έγινε αποσαφήνιση του ορισμού της Επαυξημένης Πραγματικότητας είναι σημαντικό να γίνει προσπάθεια αναφοράς σ' ένα πεδίο το οποίο προϋπήρχε της ΕπΠ, αυτό της Εικονικής Πραγματικότητας. Ο άνθρωπος, από τη φύση του έχει την

ικανότητα να γνωρίζει τον κόσμο μέσω των αισθήσεων που διαθέτει και μπορεί να επεξεργάζεται από τα πιο απλά μέχρι τα πιο σύνθετα ερεθίσματα που λαμβάνει με αστραπιαία ταχύτητα μέσω των νευρώνων του εγκεφάλου του. Όταν ο εγκέφαλος λάβει κάποιες κατασκευασμένες πληροφορίες μπορεί να διαμορφώσει μια οπτική ή αλλιώς μια πραγματικότητα η οποία δεν είναι πραγματική αλλά εικονική. Σύμφωνα με τον πρωτοπόρο στον τομέα αυτό Lanier, Εικονική Πραγματικότητα (Ε.Π.) ή Virtual Reality (VR) είναι η δημιουργία ενός περιβάλλοντος, τεχνητού και διαδραστικού, το οποίο έχει κατασκευαστεί με τη βοήθεια υπολογιστικών συστημάτων και στο οποίο μπορεί κάποιος να εμπυθιστεί και να αλληλεπιδράσει με αυτό (Μουστάκας et al, 2015).

Ωστόσο παρατηρείται συχνά σύγχυση ως προς την αποσαφήνιση των δυο συγγενών όρων: Εικονική Πραγματικότητα και Επαυξημένη Πραγματικότητα. Οι δυο όροι μπορεί να μοιάζουν λεκτικά αλλά η Επαυξημένη Πραγματικότητα είναι προέκταση της Εικονικής Πραγματικότητας. Το 1994, ο Paul Milgram και ο Fumio Kishino δημοσιοποίησαν το συνεχές της Μικτής Πραγματικότητας (Mixed Reality Continuum), έναν πίνακα που έδειχνε τους τέσσερις τύπους περιβάλλοντος που υπάρχουν. Στο ένα άκρο υπάρχει η πραγματικότητα και στο άλλο άκρο η Εικονική Πραγματικότητα (Εικ: 4). Ενδιάμεσα όμως, αναδύονται δυο ακόμα περιβάλλοντα: α) η ΕΠ που βασίζεται στην πραγματική αναπαράσταση του κόσμου εμπλουτισμένη με εικονικά στοιχεία και β) η Επαυξημένη Εικονικότητα (Augmented Virtuality), η οποία εισάγει πραγματικά στοιχεία σε ένα εικονικό κόσμο (Κατσαούνη, 2019).



Εικόνα 4: Το συνεχές της Μικτής Πραγματικότητας(πηγή: Κατσαούνη, 2019)

Η ΕΠΠ στηρίζεται στο πραγματικό περιβάλλον, το εμπλουτίζει με πληροφορίες και δεν απομακρύνει τον χρήστη από αυτό. Αντίθετα, σύμφωνα με τον Michael Heim, βασική έννοια η οποία χαρακτηρίζει την ΕΠΠ είναι η εμπύθιση (immersion) η οποία μπορεί να οριστεί ως ο βαθμός απομόνωσης ενός χρήστη από το φυσικό του περιβάλλον. Για να μπορέσει ένας χρήστης να πετύχει την εμπύθισή του σε ένα εικονικό περιβάλλον, πέρα από τη δημιουργία ενός υπολογιστικού συστήματος, χρειάζεται η συνδρομή και εξειδικευμένων συσκευών όπως είναι για παράδειγμα κράνη με ακουστικά και δυνατότητες στερεοσκοπικής προβολής, γάντια ή ολόσωμες φόρμες. Επομένως, μπορεί να ανήκουν οι δυο τεχνολογίες σε έναν μεγαλύτερο όρο

ομπρέλα, αλλά έχουν βασικές διαφορές ως προς την αντίληψη και αλληλεπίδραση του χρήστη με τον τεχνητό ή τον φυσικό κόσμο.

#### 1.4. Πεδία Εφαρμογής της Επαυξημένης Πραγματικότητας

Τα τελευταία χρόνια είναι έντονη η εμφάνιση των τεχνολογιών ΕπΠ σε πάρα πολλούς τομείς, εκ των οποίων οι πιο γνωστοί και σημαντικοί είναι:

- **Ο στρατός:** Η τεχνολογία ΕπΠ χρησιμοποιείται για την παροχή πληροφοριών όπως οδηγίες, χάρτες, τοποθεσίες εχθρών κ.α. στους στρατιωτικούς σε πραγματικό χρόνο. Βασική συσκευή εισόδου πληροφοριών είναι τα γυαλιά ΕπΠ. Οι στρατιώτες είναι σε θέση να γνωρίζουν και να αξιολογούν τους κινδύνους ώστε να μπορούν να οργανώσουν τα σχέδια δράσης τους και την κατεύθυνση τους μέσα σε αχανή πεδία, άγνωστους χώρους και φυσικά περιβάλλοντα (Κατσαούνη, 2019).
- **Ιατρική επιστήμη:** Η τεχνολογία ΕπΠ είναι ιδανική για τη βελτίωση ιατρικών υπηρεσιών όπως οι χειρουργικές επεμβάσεις ή οι κλινικές διαδικασίες σε επίπεδο αποτελεσματικότητας των επεμβάσεων, ασφάλειας των ασθενών, μείωσης κόστους παροχής ιατρικών υπηρεσιών. Μέσω της πλοήγησης, τα συστήματα ΕπΠ μπορούν να υποστηρίξουν τους χειρουργούς πριν, κατά τη διάρκεια της χειρουργικής επέμβασης και μετεγχειρητικά στην αποθεραπεία του ασθενούς κάνοντας τις επεμβάσεις και την αποθεραπεία αναίμακτη και λιγότερο επιβαρυντική και επικίνδυνη (Μουστάκας et al, 2015). Για παράδειγμα, τα επαυξημένα ενδοσκόπια αποτελούν τεχνολογία ΕπΠ και επιτρέπουν την ολοκληρωμένη απεικόνιση ενός όγκου μέσω τρισδιάστατης αναπαράστασης, την οποία ο χειρουργός βλέπει φορώντας μια οθόνη (HMD) έχοντας πλήρη έλεγχο των κινήσεών του την ώρα του χειρουργείου (Κατσαούνη, 2019).
- **Βιομηχανία/ κατασκευαστικός κλάδος:** Η τεχνολογία της ΕπΠ μπορεί να χρησιμοποιηθεί με πολλούς τρόπους στον τομέα της βιομηχανίας και των κατασκευών. Μηχανικοί, εργαζόμενοι στον κατασκευαστικό κλάδο και σχεδιαστές μπορούν να επιβλέπουν μια κατασκευή μέσω μιας εικονικής εγκατάστασης και να προτείνουν αλλαγές ή να παρακολουθούν, απλά, την πορεία του έργου και το πως θα εξελιχθεί αυτό που οραματιστήκαν. Για παράδειγμα όλοι οι επαγγελματίες που δουλεύουν στον κατασκευαστικό τομέα θα μπορούν να βλέπουν συγκεντρωτικά πώς θα έπρεπε να είναι τα πράγματα τοποθετημένα σε ένα σπίτι π.χ. καλώδια, σωλήνες κ.α. Η δυνατότητα αυτή μειώνει τον κίνδυνο προβλημάτων και ελαττωματικών κατασκευών εξοικονομώντας χρόνο, κόπο και χρήμα τόσο για τους εργαζόμενους, όσο και για τους πελάτες.
- **Πολιτισμός:** Οι εφαρμογές ΕπΠ μπορούν να ενσωματωθούν σε χώρους πολιτιστικού ενδιαφέροντος με στόχο να ανανεώσουν τον τρόπο που ο επισκέπτης βλέπει τα έργα και προσλαμβάνει το μήνυμα που πρεσβεύουν και τη σημασία που έχουν για έναν πολιτισμό. Είναι σημαντικό η τεχνολογία

ΕπΠ, μέσω της εμπειρίας της εμπύθισης, να εμπλουτίζει με πληροφορίες και εικόνες τα εκθέματα, αναδεικνύοντάς τα και να μην τα επισκιάζει. Οι φορείς που ασχολούνται με την ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς προσέχουν ιδιαίτερος στην επιλογή τεχνολογιών που θα αξιοποιήσουν για την ανάδειξη των εκθεμάτων και αυτό συμβαίνει διότι τα αντικείμενα και οι πολιτιστικοί χώροι πρέπει να αντιμετωπίζονται με σεβασμό λόγω της ιστορικής αξίας τους και διότι δεν υπάρχουν οι χρηματικοί πόροι για να επενδύσουν σε τεχνολογίες αιχμής σε αυτόν τον κλάδο.

Τα τελευταία χρόνια, η χρήση εφαρμογών ΕπΠ έχει αυξηθεί χάρη στην ανάπτυξη της τεχνολογίας φορητών συσκευών (smartphones, tablets) και, σύμφωνα με τον (Γεωργόπουλο, 2018), οι συσκευές αυτές πλεονεκτούν γιατί: α) δεν απαιτούν την προμήθεια ακριβού εξοπλισμού, β) δεν χρειάζονται τοποθέτηση υλικών υποδομών, σεβόμενες, έτσι, ταυτόχρονα τον πολιτιστικό χώρο και μειώνοντας το κόστος της εγκατάστασης και συντήρησης, και γ) είναι πιο εύκολο να τις διαχειριστεί κάποιος.

Η χρήση της ΕπΠ στον πολιτιστικό τομέα έχει επεκταθεί σε διάφορες κατηγορίες όπως:

- i. ψηφιακοί ξεναγοί ΕπΠ οι οποίοι, μέσω φορητών, παρέχουν οπτική επαύξηση των αντικειμένων και χώρων για την πληροφόρηση των επισκεπτών,
  - ii. τουριστικοί οδηγοί ΕπΠ, οι οποίοι περιλαμβάνουν περισσότερες τοποθεσίες και πληροφορίες και ενημερώνονται συνεχώς ενισχύοντας την ταξιδιωτική εμπειρία,
  - iii. ανακατασκευή μνημείων ή ιστορικών προσώπων με προβολή τρισδιάστατων μοντέλων από υπολογιστή
  - iv. παιχνίδια με πολιτιστικό περιεχόμενο με σκοπό τη μάθηση μέσα από τη διασκέδαση.
- **Ψυχαγωγία:** Στον τομέα της Ψυχαγωγίας, οι εφαρμογές ΕπΠ έχουν πρωταρχικό ρόλο και σε αυτόν τον τομέα οφείλουν την ανάπτυξή τους τις τελευταίες δεκαετίες. Η βιομηχανία των ηλεκτρονικών παιχνιδιών και η βιομηχανία των μέσων κοινωνικής δικτύωσης έχουν σοβαρό μερίδιο στη διεύρυνση του πεδίου αυτού και δαπανούν πολλά χρήματα για να συμπεριλάβουν τεχνολογίες AR στις εφαρμογές και τα παιχνίδια τους.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιου παιχνιδιού είναι το Pokémon Go, το οποίο αναπτύχθηκε από την εταιρεία Niantic (Nintendo) για λογαριασμό της εταιρείας The Pokémon Company. Σκοπός της εφαρμογής είναι να μπορέσει ο παίκτης να αιχμαλωτίσει κάποια εικονικά πλάσματα με το όνομα Pokémon και στη συνέχεια να τα προπονήσει και να καλέσει σε μονομαχία άλλα τέτοια πλάσματα. Η εφαρμογή ΕπΠ χρησιμοποιεί αρχικά το GPS της φορητής συσκευής για να εντοπίσει την τρέχουσα τοποθεσία του χρήστη και στη

συνέχεια την κάμερα και το γυροσκόπιο της συσκευής για να εμφανίσει αυτά τα πλάσματα σαν να βρίσκονται πραγματικά μπροστά στον παίκτη (Εικ.5).

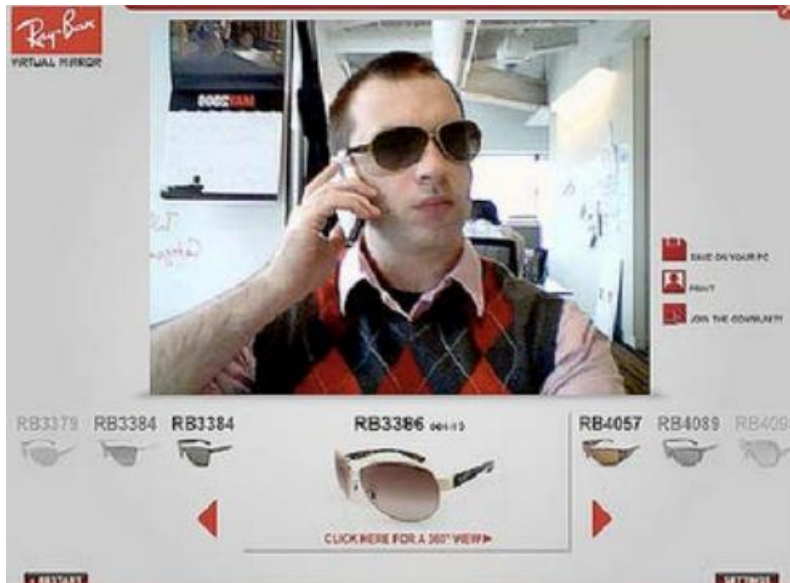
Το παιχνίδι αναπτύχθηκε για κινητές συσκευές που χρησιμοποιούσαν είτε σύστημα Android είτε iOS. Το παιχνίδι σημείωσε ρεκόρ κατεβάσματος μέσα σε λίγες μέρες από την κυκλοφορία του και προκάλεσε ποικίλες αντιδράσεις στο αγοραστικό κοινό. Αυτό είναι ένα μικρό δείγμα της δύναμης, της αμεσότητας και της απήχησης τέτοιων εφαρμογών στο ευρύ κοινό.



Εικόνα 5: Χρήση της τεχνολογίας ΕπΠ στο παιχνίδι Pokémon Go

(πηγή: <https://super.abril.com.br/ideias/pokemon-go-derruba-as-fronteiras-entre-a-realidade-e-a-ficcao/>)

- **Διαφήμιση:** Στη σημερινή εποχή, οι εταιρείες προσπαθούν να βρουν διαρκώς νέους και πιο συναρπαστικούς τρόπους για να τραβήξουν το ενδιαφέρον των πελατών τους και να τους προσελκύσουν με σκοπό την αύξηση των πωλήσεών τους. Ο κλάδος της διαφήμισης στηρίζεται στην τεχνολογία της ΕπΠ για την παρουσίαση εικονικών προϊόντων ή αντικειμένων τα οποία, μέσω κατάλληλων εφαρμογών, μπορούν να επεξεργαστούν οι καταναλωτές (Μουστάκας et al, 2015). Εφαρμογή όλων των παραπάνω μπορεί να γίνει στο πιο μικρό παιχνίδι μέχρι και σε ένα αυτοκίνητο ή σκάφος τελευταίας τεχνολογίας. Μέσω των smartphones δίνεται η δυνατότητα στους πιθανούς πελάτες να προβάλουν, να περιστρέψουν, να αλλάξουν μέγεθος ή να αναζητήσουν πληροφορίες των εικονικών μοντέλων των προϊόντων (Μουστάκας et al, 2015). Για παράδειγμα, η εφαρμογή του μαγικού καθρέφτη επιτρέπει σε πελάτες διαδικτυακών καταστημάτων να δοκιμάσουν τα γυαλιά που επιθυμούν να αγοράσουν πάνω στο πρόσωπό τους (Εικ.6) (Μουστάκας et al, 2015).



Εικόνα 6: Παράδειγμα μαγικού καθρέφτη (πηγή: Μουστάκας et al, 2015)

- **Εκπαίδευση:** Δεδομένων των συναρπαστικών τρόπων εφαρμογής της τεχνολογίας ΕπΠ που παρουσιάστηκαν παραπάνω, οι ερευνητές πιστεύουν ότι η ΕπΠ έχει να προσφέρει πολλά οφέλη στο εκπαιδευτικό πλαίσιο.

Αρχικά, η τεχνολογία ΕπΠ έχει τη δυνατότητα να διεγείρει την προσοχή των μαθητών και να τους παρακινήσει να συμμετέχουν ενεργά την ώρα του μαθήματος, διότι οι μαθητές μπορούν να εξερευνήσουν το υλικό μέσα από ένα διαφορετικό μέσο διδασκαλίας. Υπάρχει η δυνατότητα να ενισχυθεί περισσότερο η συνεργασία των μαθητών μεταξύ τους αλλά και η συνεργασία μαθητών και εκπαιδευτικών, γεφυρώνοντας το χάσμα των γενεών με έναν δημιουργικό και ευχάριστο τρόπο. Επιπλέον, οι μαθητές ενθαρρύνονται να εξερευνήσουν τη δημιουργικότητα τους και να αναπτύξουν τον βαθμό αυτενέργειάς τους σε έργα, ικανότητα πάρα πολύ σημαντική για την ενήλικη ζωή τους. Οι εφαρμογές ΕπΠ στην εκπαίδευση μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές με μαθησιακά προβλήματα στην καλύτερη κατανόηση του εκπαιδευτικού περιεχομένου, βελτιώνοντας τους βαθμούς τους και ενισχύοντας το πλαίσιο της ενταξιακής προσέγγισης, όπως προτείνεται από τα σύγχρονα προγράμματα διδασκαλίας (Κατσαούνη, 2019).

Ένα παράδειγμα τέτοιας εφαρμογής είναι το Star Chart, μέσω της οποίας δίνεται στον χρήστη η δυνατότητα να έχει ένα εικονικό πλανητάριο στα χέρια του (Εικ.7). Ο χρήστης πρέπει να στρέψει τη συσκευή του (πχ. κινητό τηλέφωνο κ.α.) στον ουρανό και η εφαρμογή, με τη βοήθεια του GPS, βρίσκει την τρέχουσα θέση κάθε πλανήτη και αστερισμού, ο οποίος είναι ορατός από τη γη οποιαδήποτε στιγμή της μέρας ή της νύχτας. Η εφαρμογή διαθέτει πολλές λειτουργίες όπως την εξερεύνηση του ηλιακού συστήματος ή το ταξίδι στον χρόνο έως και 10.000 χρόνια πριν ή μετά την τρέχουσα στιγμή λειτουργίας της, με την επιλογή Time Shift. Η εφαρμογή αναπτύχθηκε από την εταιρεία Escape Velocity Limited και είναι διαθέσιμη για φορητές

συσκευές που δέχονται Android λειτουργικό σύστημα και μπορεί εύλογα να θεωρηθεί ιδανικό εκπαιδευτικό βοήθημα.



Εικόνα 7: Οι αστερισμοί όπως φαίνονται με την χρήση της εφαρμογής Star Chart (Πηγή:<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.escapistgames.starchart&hl=el&gl=US>)

Σε αυτό το σημείο είναι απαραίτητο να γίνει μια αναφορά στις εφαρμογές ΕπΠ στην εκπαίδευση, οι οποίες είναι: **1)** τα A.R. Books, **2)** τα A.R. Games, **3)** η μάθηση η οποία βασίζεται στην ανακάλυψη, **4)** η εκμάθηση δεξιοτήτων και **5)** η μοντελοποίηση αντικειμένων (Κατσαούνη, 2019).

Ξεκινώντας την παρουσίαση των παραπάνω εφαρμογών, τα βιβλία Επαυξημένης Πραγματικότητας (A.R. Books) παρέχουν στον αναγνώστη τη δυνατότητα να διαβάζει και να αγγίζει ένα πραγματικό βιβλίο το οποίο, όμως, έχει εμπλουτιστεί με οπτικές και ηχητικές πληροφορίες κάνοντας την ανάγνωση ή τη διδασκαλία ενδιαφέρουσα και διαδραστική.

Στην κατηγορία των A.R. Books ανήκουν τα Magic Books (Μαγικά Βιβλία), τα οποία αναπτύχθηκαν από τον Marc Billinghamurst και μπορούν να επαυξήσουν εικόνες ενός βιβλίου σε τρισδιάστατες εικόνες με τη βοήθεια φορητής συσκευής, αλλάζοντας γωνία θέασης και προοπτική με την κίνηση του βιβλίου ή της συσκευής σύμφωνα με τον (Lee, 2012) (όπως αναφ. στην Κατσαούνη, 2019). Στην ίδια κατηγορία ανήκουν και τα A.R. pop-up Books (Digilog Books), τα οποία, για να τα χρησιμοποιήσει ο αναγνώστης χρειάζεται ειδικά γυαλιά για να δει τις φιγούρες σε κάθε σελίδα να ζωντανεύουν μπροστά στα μάτια του (Κατσαούνη, 2019).



Ένα ακόμα πεδίο εφαρμογής της ΕπΠ στην εκπαίδευση είναι η χρήση παιχνιδιών Επαυξημένης Πραγματικότητας (A.R. Games). Τα παιχνίδια ΕπΠ είναι εμπλουτισμένα με ήχους και εικόνες, στοχεύοντας στην άμεση και ενδιαφέρουσα προβολή πληροφοριών που μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορα μαθησιακά αντικείμενα π.χ. Γεωγραφία, Βιολογία κ.α. (Κατσαούνη, 2019).

Πέρα από τις δυο πρώτες κατηγορίες, οι εφαρμογές ΕπΠ προσφέρουν ένα διαφορετικό μοντέλο μάθησης. Το μοντέλο μάθησης που βασίζεται στην ανακάλυψη, επικεντρώνεται στη διερεύνηση προβλημάτων και λήψη αποφάσεων από την πλευρά των μαθητών, δίνοντάς τους την ευκαιρία να εξερευνήσουν ένα θέμα ανεξάρτητα, χωρίς την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού (Κατσαούνη, 2019). Ένα παράδειγμα μιας τέτοιας εφαρμογής που προωθεί αυτό το μοντέλο εκπαίδευσης είναι η πλατφόρμα LearnAR, η οποία, με τη χρήση web camera για την προβολή ενός 3D αντικειμένου δίνει τη δυνατότητα στον μαθητή να εργαστεί ανεξάρτητα, χωρίς τη βοήθεια του καθηγητή, από την άνεση του σπιτιού του (Κατσαούνη, 2019). Αυτό την καθιστά ιδανική εφαρμογή για την εκμάθηση διάφορων εκπαιδευτικών αντικειμένων, ιδιαίτερα σε εποχές που απαιτούν την παραμονή, εκπαίδευση και εργασία από το σπίτι λόγω πανδημίας (πχ. πανδημία Covid -19).

Σημαντικό πεδίο εφαρμογής της ΕπΠ στην εκπαίδευση είναι η εκμάθηση δεξιοτήτων (Κατσαούνη, 2019). Η εκμάθηση δεξιοτήτων δεν αφορά μόνο μαθητές Γενικής και Ειδικής εκπαίδευσης, αλλά και εργαζόμενους οι οποίοι θέλουν να κατακτήσουν μια δεξιότητα για να ανταπεξέλθουν επαγγελματικά στο σύγχρονο και ανταγωνιστικό περιβάλλον εργασίας (Κατσαούνη, 2019). Για παράδειγμα, σύμφωνα με τους (Yuen et al, 2011) (όπως αναφ. στην Κατσαούνη, 2019) με τη χρήση Head-Mounted Display (HMD) ή ειδικών γυαλιών ένας εργαζόμενος είναι σε θέση να εντοπίσει μια βλάβη και να ακολουθήσει οδηγίες για την επιδιόρθωσή της.

Τελευταίο, αλλά εξίσου σημαντικό, είναι να αναφερθεί πως η ΕπΠ συνδέεται με τη μοντελοποίηση αντικειμένων (object modelling). Ο όρος αυτός αναφέρεται στην τρισδιάστατη (3D) αναπαράσταση ενός αντικειμένου, στοχεύοντας στην ακριβή προβολή του για τη λεπτομερή διερεύνηση των χαρακτηριστικών του (Κατσαούνη, 2019).

## **Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>**

### **2.1 Στόχοι και σκοπός της έρευνας**

Στην παρούσα εργασία έγινε προσπάθεια βιβλιογραφικής ανασκόπησης μελετών που αφορούν την εφαρμογή της τεχνολογίας ΕπΠ στην εκπαίδευση με σκοπό τη παρουσίαση διαθέσιμων εφαρμογών ΕπΠ για διάφορα εκπαιδευτικά αντικείμενα σε Γενική και Ειδική Εκπαίδευση. Βαθύτερος στόχος, όμως, είναι η έμπνευση μέσω παραδειγμάτων και η κατανόηση από μέρους της εκπαιδευτικής κοινότητας ότι η μάθηση μπορεί να γίνει πιο ενεργητική και το Ελληνικό σχολείο να εκσυγχρονιστεί και να ακολουθήσει τους ρυθμούς των εξελίξεων του 21<sup>ου</sup> αιώνα.

Οι επιμέρους στόχοι αφορούν την κατανόηση από μέρους της εκπαιδευτικής κοινότητας ότι οι εφαρμογές ΕπΠ στην εκπαίδευση:

- i. αποτελούν έναν καινούργιο, ελκυστικό και πρωτοπόρο τρόπο μάθησης μακριά από τις τετριμμένες μεθόδους διδασκαλίας,
- ii. μπορούν να αυξήσουν τη συμμετοχή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία και, ταυτόχρονα, να ενισχύσουν τη συνεργατική μάθηση,
- iii. μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές με μαθησιακά προβλήματα στην κατανόηση πολλών εκπαιδευτικών αντικείμενων, καθώς οι μαθητές δύνανται να επωφεληθούν από τους εναλλακτικούς τρόπους διδασκαλίας π.χ. εικόνες, σχεδιαγράμματα, ήχους, βίντεο κ.α. εστιάζοντας στο σημείο που είναι απαραίτητο να μάθουν,
- iv. είναι ιδανικές για την εφαρμογή τους εντός και εκτός τάξης, καθώς δεν χρειάζονται ιδιαίτερο εξοπλισμό (μόνο φορητή συσκευή) και μπορούν να αξιοποιηθούν από τους μαθητές και κατά τις ώρες διαβάσματος στο σπίτι από όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες.

Στη σημερινή εποχή οι τεχνολογικές εξελίξεις τρέχουν με φρενήρεις ρυθμούς και οι μαθητές είναι αντιμέτωποι με τεχνολογικές καινοτομίες οι οποίες τους είναι απαραίτητες στη κατάκτηση της γνώσης σε σχέση με παλαιότερες εποχές. Η ΕπΠ μπορεί να αποτελέσει ένα σκαλοπάτι μετάβασης στο σχολείο Νέας Γενιάς.

### **2.2. Παρουσίαση της βιβλιογραφικής ανασκόπησης**

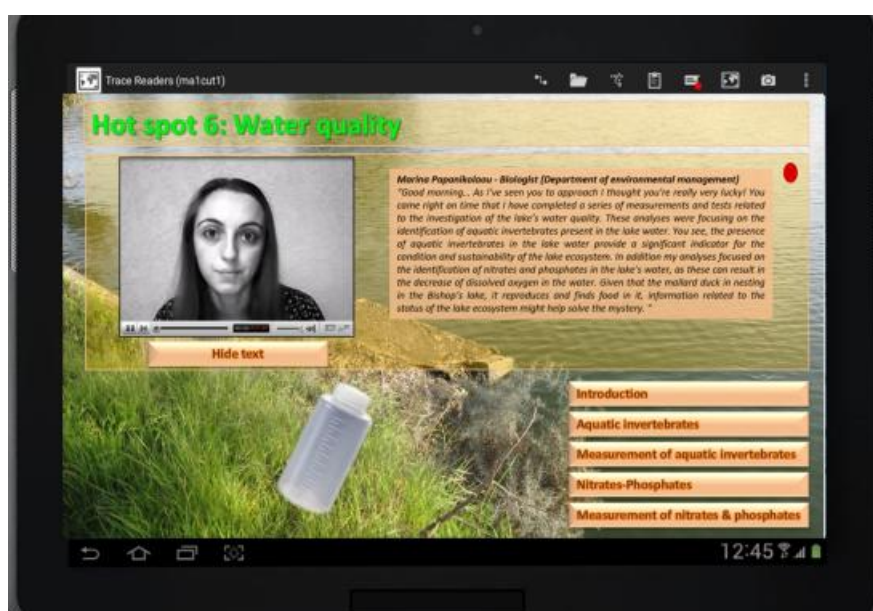
Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται η παρουσίαση των εφαρμογών ΕπΠ που ερευνητές εφάρμοσαν σε εργασίες τους σε μαθησιακά αντικείμενα όπως βιολογία, μαθηματικά, σχέδιο, γλώσσα, ικανότητες αυτοεξυπηρέτησης, εκμάθηση καθημερινών ήχων.

#### **2.2.1. Η εφαρμογή ΕπΠ *Mystery at the Lake*.**

Σκοπός της δραστηριότητας αυτής ήταν να εμπλέξει τους μαθητές σε μια διαδικασία σκέψης και ανάπτυξης απαντήσεων σχετικά με ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα ενός υδάτινου οικοσυστήματος. Το πρόβλημα ήταν η ξαφνική μείωση του πληθυσμού της άγριας πάπιας που υπήρχε στη λίμνη και οι μαθητές έπρεπε να συλλέξουν πληροφορίες και να επεξεργαστούν τα δεδομένα ώστε να καταλήξουν στο συμπέρασμα γιατί συμβαίνει αυτό (Georgiou & Kyza, 2018). Μαθησιακός στόχος ήταν η βαθύτερη κατανόηση εννοιών όπως τροφική αλυσίδα, ευτροφισμός και βιοσυσσώρευση από την πλευρά των μαθητών (Georgiou et al, 2018).

Οι συμμετέχοντες ήταν 135 μαθητές από εννιά (9) τάξεις της Α΄ Λυκείου ενός δημόσιου σχολείου. Από το σύνολο των μαθητών, 86 ήταν τα κορίτσια και 49 ήταν τα αγόρια διαφόρων ακαδημαϊκών ικανοτήτων, διότι οι ερευνητές θεώρησαν πως ένα δείγμα με διαφορετικές επιδόσεις θα ήταν πιο αντιπροσωπευτικό για την έρευνα (Georgiou et al, 2018).

Η εφαρμογή αναπτύχθηκε από τους ερευνητές και η κάθε ομάδα συμμετεχόντων πήρε ένα τάμπλετ με την εφαρμογή και μέσω του συστήματος GPS εμφάνιζε έναν διαδραστικό χάρτη της περιοχής όπου έπρεπε να βρουν διάφορα σημεία αναφοράς, να τα επισκεφτούν και να αναζητήσουν εκεί πολυτροπικά δεδομένα ενισχυμένα με βίντεο, πίνακες, διαγράμματα και εικόνες που έδιναν πληροφορίες για τον περιβάλλον της λίμνης. Κάθε φορά που πλησίαζαν ένα σημείο αναφοράς, ένας χαρακτήρας (πχ. ένας βιολόγος κ.λ.π.) αναδυόταν στην οθόνη και έδινε τις πληροφορίες (Εικ. 8) (Georgiou et al, 2018).



Εικόνα 8: Ένα παράδειγμα χαρακτήρα που δίνει πληροφορίες σε ένα σημείο αναφοράς (Georgiou et al, 2018).

Οι μελετητές οργάνωσαν τα αποτελέσματα με βάση 3 παράγοντες: α) τα προγνωστικά της εμπύθισης, (β) τα οφέλη της εννοιολογικής μάθησης σχετικά με την εμπύθιση και (γ) πόσο δεσμεύτηκαν στην διαδικασία της εμπύθισης οι μαθητές και ποιος ήταν ο αντίκτυπός τους στην εννοιολογική κατανόηση στην περιβαλλοντική επιστήμη (Georgiou et al, 2018).

Τα αποτελέσματα έδειξαν θετική ανταπόκριση των μαθητών στο συγκεκριμένο εγχείρημα. Η επίδοσή τους ήταν καλύτερη στα τεστ που διεξήχθησαν ύστερα από την παρέμβαση σε σχέση με την επίδοσή τους στα τεστ πριν την παρέμβαση. Αρκετοί μαθητές (57) έδειξαν υψηλά κίνητρα μάθησης και απασχόλησης με το πρόβλημα σε σχέση με τους υπόλοιπους μαθητές (78) οι οποίοι έδειξαν χαμηλά κίνητρα απόδοσης στη διαδικασία αυτή (Georgiou et al, 2018).

## **2.2.2 Η εφαρμογή Aurasma.**

### **2.2.2.α. Έρευνα στη χρήση εφαρμογής ΕπΠ στο σχέδιο.**

Στο άρθρο των Bower, Howe, McCredie, Robinson & Grover (2014) περιλαμβάνεται η περίληψη τριών ομαδικών εργασιών που έκαναν μαθητές Λυκείου στο πλαίσιο υλοποίησης ενός πρότζεκτ με τίτλο “Students As Designers” του Macquarie ICT Innovations Centre, χρησιμοποιώντας την εφαρμογή Aurasma για την εμπλουτισμένη εμπειρία στη γλυπτική τέχνη. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές επισκέφτηκαν το Πάρκο Γλυπτικής του Πανεπιστημίου με τους καθηγητές τους και έχοντας τη δυνατότητα να διαλέξουν όποιο γλυπτό ήθελαν με σκοπό να εφαρμόσουν ό,τι στοιχεία ήθελαν πάνω στο έργο μέσω της εφαρμογής Aurasma. Το Aurasma ήταν μια εφαρμογή ΕπΠ για κινητές συσκευές, με την οποία ο χρήστης μπορούσε να προσθέσει διάφορες ετικέτες με διαδραστικό ψηφιακό περιεχόμενο (π.χ. βίντεο, κείμενο, φωτογραφίες, κινούμενα σχέδια κ.α.) πάνω σε αληθινά αντικείμενα ή φυσικά τοπία. Επειδή η συγκεκριμένη έρευνα υλοποιήθηκε αρκετά χρόνια πριν, η εφαρμογή Aurasma δεν είναι πια διαθέσιμη στο κοινό προς χρήση.

Η πρώτη ομάδα σχεδίασε μια διεπαφή η οποία επέτρεπε στο χρήστη να πατήσει σε διαφορετικά κουμπιά που είχαν τοποθετηθεί γύρω από το γλυπτό για να μάθει περισσότερα για την ιστορία, τα υλικά και το σχέδιο του έργου τέχνης μέσα από πλαίσια διαλόγου που πετάγονταν στην οθόνη (Bower et al, 2014).

Η δεύτερη ομάδα διάλεξε ένα διαφορετικό γλυπτό από την πρώτη ομάδα και αποφάσισε να σχεδιάσει μια απάντηση που να προβάλλει την ερμηνεία τους για το γλυπτό. Χρησιμοποίησαν την εφαρμογή ΕπΠ για να προσθέσουν μουσική ώστε να ακούγεται ότι το γλυπτό κροταλίζει, πρόσθεσαν ένα πνεύμα σκοτεινού αγγέλου να σηκώνεται και να προβάλλεται από το γλυπτό και, επίσης, μια κειμενική εξήγηση της ερμηνείας τους για το έργο (Bower et al, 2014).

Η τρίτη ομάδα θέλησε να προκαλέσει τους χρήστες να σκεφτούν μια δικιά τους ερμηνεία για το γλυπτό οπότε, με την βοήθεια του Photoshop, αφαίρεσαν το γλυπτό και η επικάλυψη της οθόνης άφηνε να φαίνεται μόνο το περίγραμμα του γλυπτού προσκαλώντας τον χρήστη να βάλει μια δικιά του εικόνα.

Οι μαθητές ανταποκρίθηκαν θετικά και σε ικανοποιητικό βαθμό χρησιμοποιώντας την εφαρμογή για να δώσουν το δικό τους στίγμα σε κάθε έργο (Bower et al, 2014).

### **2.2.2.β. Έρευνα στη χρήση εφαρμογής ΕπΠ στην εκμάθηση της γλώσσας**

Η συγκεκριμένη έρευνα πραγματοποιήθηκε σε δημοτικό σχολείο της βόρειας Ταιβάν. Οι επιστήμονες ήθελαν να εξετάσουν πόσο αυξάνεται το κίνητρο των μαθητών για μάθηση με μια εφαρμογή ΕπΠ και πόσο αλλάζει η μαθησιακή τους απόδοση μετά από διδασκαλία λεξιλογίου με μια εφαρμογή ΕπΠ (Lai & Chung, 2021).

Για την υλοποίηση της έρευνας χρησιμοποίησαν την εφαρμογή Aurasma και κάρτες με λέξεις οι οποίες περιλάμβαναν και το αντικείμενο, ζώο ή κατάσταση που απεικόνιζε η κάθε λέξη. Συμμετέχοντες στην έρευνα ήταν παιδιά Α΄ Δημοτικού από δυο τάξεις του σχολείου (Lai et al, 2021). Οι ερευνητές χώρισαν τα παιδιά σε δυο ομάδες: α) την ομάδα που θα εκπαιδευόταν με την εφαρμογή ΕπΠ και τις καρτέλες λεξιλογίου β) την ομάδα που δεν θα εκπαιδευόταν με την εφαρμογή ΕπΠ αλλά μόνο

με τις καρτέλες λεξιλογίου (Lai et al, 2021). Πριν προχωρήσουν στην έρευνα, διασφάλισαν μέσω τεστ ότι όλοι οι μαθητές βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο γνωστικά αναφορικά με το αγγλικό λεξιλόγιο και επιπλέον επέλεξαν να γίνουν οι διδασκαλίες και στις δυο ομάδες από τον ίδιο εκπαιδευτικό για να αποφύγουν τυχόν διαφορετικές παραμέτρους στη διδασκαλία οι οποίες μπορεί να αλλοίωναν το αποτέλεσμα (Lai et al, 2021).

Η έρευνα έδειξε αύξηση της μαθησιακής επίδοσης των μαθητών που εκπαιδεύτηκαν με τους δυο τρόπους σε σχέση με αυτούς που εκπαιδεύτηκαν με την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας (Lai et al, 2021). Επίσης, σημαντική διαφορά υπήρξε στην ανταπόκριση των μαθητών στη διδασκαλία με την εφαρμογή Aurasma. Πιο συγκεκριμένα, οι μελετητές παρατήρησαν ότι υπήρξε αύξηση των μαθησιακών κινήτρων των μαθητών σε σχέση με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας (Lai et al, 2021).

Οι επιστήμονες προτείνουν την εκμάθηση τέτοιων τεχνολογιών από τους εκπαιδευτικούς, καθώς είναι μια ιδανική μέθοδος για να καλύψει τα διαφορετικά μαθησιακά στυλ των μαθητών που μπορεί να υπάρχουν σε μια τάξη.

### **2.2.3. Οι εφαρμογές HP Reveal και Augment.**

Στην έρευνα του, ο Chen (2019), εξέτασε πόσο βοηθούν οι εφαρμογές ΕπΠ στην βελτίωση των γνώσεων στα Μαθηματικά και στη μείωση των επιπέδων άγχους που εμφανίζουν οι μαθητές στο συγκεκριμένο μάθημα.

Διεξήγαγε την έρευνα του σε μαθητές της 6<sup>ης</sup> τάξης ενός Δημοτικού σχολείου (137 παιδιά), τους οποίους χώρισε σε έξι (6) τμήματα ανάλογα με τις επιδόσεις τους στα Μαθηματικά. Σύμφωνα με τον σχεδιασμό της έρευνας, τρία (3) τμήματα διδάχτηκαν συγκεκριμένες διδακτικές ενότητες στη Γεωμετρία και την Άλγεβρα μέσω εφαρμογών ΕπΠ και τα υπόλοιπα τρία (3) τμήματα διδάχτηκαν τις ίδιες ενότητες με τον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας. Στη Γεωμετρία διδάχτηκαν την μέτρηση του όγκου σχημάτων και στην Άλγεβρα τον πολλαπλασιασμό κλασμάτων, εύρεση μέγιστου κοινού διαιρέτη και πρώτων παραγόντων (Chen, 2019).

Για τη διδασκαλία των Μαθηματικών μέσω της ΕπΠ, ο ερευνητής δημιούργησε γραφήματα, τρισδιάστατα μοντέλα και επεξηγηματικά βίντεο διδασκαλίας με στόχο την καλύτερη κατανόηση των διδακτικών εννοιών από τους μαθητές. Ο Chen (2019), δημιούργησε το υλικό του μαθήματος σε βίντεο και δισδιάστατα (2D) γραφήματα μέσω την εφαρμογής ΕπΠ HP Reveal και τα μοντέλα 3D μέσω της εφαρμογής Augment.

Η έρευνά του έδειξε πως οι μαθητές που διδάχτηκαν τις ενότητες στη Γεωμετρία και την Άλγεβρα μέσω των εφαρμογών ΕπΠ τα πήγαν πολύ καλύτερα από τους μαθητές που διδάχτηκαν τα μαθήματα με τους παραδοσιακούς τρόπους διδασκαλίας, σε τεστ που διεξήχθησαν μετά το πέρας των μαθημάτων για τη μέτρηση των αποτελεσμάτων διδασκαλίας. Ιδιαίτερα, οι μαθητές οι οποίοι εμφάνιζαν αυξημένα επίπεδα άγχους επίδοσης στο μάθημα και αυτό αποτελούσε εμπόδιο στην ενεργή παρακολούθηση του μαθήματος και στην αυτοπεποίθησή τους αύξησαν την επίδοσή τους κατά 20% περίπου (Άλγεβρα: 87.00%, Γεωμετρία: 89.64%) σε σχέση με την επίδοσή τους πριν την διδασκαλία (Άλγεβρα: 62.40%, Γεωμετρία: 58.57 %) (Chen, 2019).

Συνοψίζοντας, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι εκπαιδευόμενοι που ήρθαν σε επαφή με τις τεχνολογίες ΕπΠ παρουσίασαν υψηλότερα κίνητρα, καλύτερες επιδόσεις και λιγότερο άγχος, από εκείνους που συμμετείχαν στις ομάδες διδασκαλίας με παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας. Οι εκπαιδευόμενοι ανέφεραν ότι το σύστημα ΕπΠ ήταν χρήσιμο, παιχνιδιάρικο και εύκολο στη χρήση (Chen, 2019).

Σύμφωνα με τον Chen (2019), τα συστήματα ΕπΠ βοηθούν στην προώθηση των μαθησιακών εμπειριών των μαθητών, ιδιαίτερα εκείνων με υψηλό άγχος, και ασκούν μια έλξη στους μαθητές αυξάνοντας την επιθυμία τους να εμπλακούν σε έναν διαφορετικό τρόπο διδασκαλίας.

#### **2.2.4. Οι εφαρμογές ΕπΠ Brain iExplore και Anatomy 4D.**

Μέχρι στιγμής παρουσιάστηκαν εφαρμογές ΕπΠ οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν από τους ερευνητές στα πλαίσια της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Οι νέες τεχνολογίες όμως δεν αποτελούν προνόμιο για την κατάκτηση της γνώσης μόνο από μικρούς μαθητές αλλά και από ενήλικες. Οι εφαρμογές ΕπΠ μπορούν να διαμορφώσουν και να προσελκύσουν το ενδιαφέρον φοιτητών οι οποίοι χρειάζονται πιο έμπρακτα μέσα για την καλύτερη κατανόηση εννοιών. Ιδιαίτερα, το μάθημα ανατομίας που διδάσκεται σε ιατρικές σχολές και εργαστήρια βιολογίας απαιτεί ακρίβεια στην γνώση της έννοιας και η γνώση αυτή να μη χάνεται. Οπότε, οι εφαρμογές ΕπΠ είναι κατάλληλες στο να βοηθήσουν στην προσπάθεια κατάκτησης αυτής της γνώσης.

Οι ερευνήτριες Fuchsova & Korenova (2019) επικεντρώθηκαν στο να ερευνήσουν την χρήση της κινητής τεχνολογίας στη διδασκαλία της βιολογίας βασισμένη σε κονστρουκτιβιστικές και κονστρουκτιστικές έννοιες. Για την υλοποίηση της έρευνάς τους χρησιμοποίησαν 61 πρωτοετείς φοιτητές του τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Comenius στη Μπρατισλάβα. Χώρισαν τους φοιτητές σε ομάδες 3 με 4 ατόμων σχηματίζοντας, έτσι, 17 γκρουπ συνολικά. Έδωσαν στις ομάδες τάμπλετ με τις δυο εφαρμογές ΕπΠ: το Brain iExplore και το Anatomy 4D.

Η εφαρμογή Brain iExplore είναι διαθέσιμη δωρεάν για κατέβασμα για χρήστες συσκευών smartphone και tablet και διαθέτει σαρωτή εγκεφάλου. Μέσω της κάμερας της συσκευής, μπορεί να τραβήξει φωτογραφίες ο χρήστης και η εφαρμογή να αποκαλύψει το εσωτερικό του ανθρώπινου εγκεφάλου.

Η εφαρμογή Anatomy 4D δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να βλέπει ολόκληρο το σκελετικό σύστημα του ατόμου αλλά και συγκεκριμένα συστήματα μεμονωμένα π.χ. καρδιακό, αναπνευστικό κ.α. Η εφαρμογή είναι διαθέσιμη για συσκευές iOS, μπορεί κάποιος να την κατεβάσει δωρεάν, αλλά για να την χρησιμοποιήσει πλήρως χρειάζεται να πληρώσει κάποια συνδρομή.

Στο πλαίσιο του μαθήματος της παιδικής σωματικής ανάπτυξης μελέτησαν τον νευρικό και ενδοκρινικό σύστημα του ατόμου. Οπότε, σε κάθε ομάδα δόθηκαν δυο κάρτες, μία για την εφαρμογή «Brain iExplore» και μία για την εφαρμογή «Anatomy 4D» και οι φοιτητές έπρεπε να εντοπίσουν κάποια μέρη του εγκεφάλου στην εφαρμογή "Brain iExplore" και να περιγράψουν τη λειτουργία τους, ενώ αντίστοιχα στην εφαρμογή "Anatomy 4D" να αναγνωρίσουν ενδοκρινείς αδένες σε συγκεκριμένα σημεία του σώματος (Fuchsova et al, 2019)

Δούλεψαν σε ομάδες για 60 λεπτά και μετά το τέλος της εργασίας τους συμπλήρωσαν ένα ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο προκειμένου να μετρηθεί ποσοτικά το ενδιαφέρον των φοιτητών για αυτό το είδος διδασκαλίας. Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο περιείχε 10 κλειστές ερωτήσεις. Οι πρώτες έξι (6) ερωτήσεις του ερωτηματολογίου αποκάλυψαν το πραγματικό ενδιαφέρον των φοιτητών για τις εφαρμογές ΕπΠ στη βιολογία και οι υπόλοιπες τέσσερις (4) επικεντρώθηκαν στην άποψη των μαθητών για τη χρήση smartphone και tablet κατά τη διάρκεια του μαθήματος (Fuchsova et al, 2019).

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ένα πολύ μεγάλο ποσοστό (91,8%) από τους φοιτητές που συμμετείχαν στην έρευνα βρήκε την εφαρμογή ΕπΠ "Anatomy 4D" πιο ενδιαφέρουσα από την "Brain iExplore". Το 93,4% των φοιτητών δήλωσε πως του άρεσαν οι δραστηριότητες ΕπΠ κατά τη διάρκεια του μαθήματος ενώ το 98,4% δήλωσε πως το μάθημα της βιολογίας θα είναι πιο διασκεδαστικό με τη χρήση της τεχνολογίας ΕπΠ (Fuchsova et al, 2019).

### **2.2.5. Η έρευνα των Chien, Chao & Wei (2010)**

Στη συγκεκριμένη έρευνα, οι μελετητές εφάρμοσαν την τεχνολογία της ΕπΠ για την εκμάθηση ήχων της καθημερινότητας και της υφής διαφορετικών αντικειμένων σε μαθητές με αναπηρίες (Chien, Chao & Wei, 2010). Η πρώτη ομάδα που ερεύνησαν οι μελετητές αποτελούνταν από τέσσερα (4) παιδιά προσχολικής και Δημοτικής εκπαίδευσης (Chien et al, 2010). Στόχος ήταν η εκμάθηση καθημερινών ήχων του περιβάλλοντος, δείχνοντάς τους μια κάρτα την οποία όταν πλησίαζαν στην οθόνη ακούγονταν ο αντίστοιχος ήχος (Chien et al, 2010). Τα άτομα με προβλήματα αναπηρίας δυσκολεύονται να προσαρμοστούν και να αλληλεπιδράσουν με θετικό τρόπο με το κόσμο γύρω τους και η εκπαίδευσή τους μπορεί να έχει αυτό ως στόχο. Οι ήχοι που επέλεξαν να μάθουν στους μαθητές ήταν: το πέταγμα της μπάλας, το ρολόι, το κουδούνι της πόρτας, το τηλέφωνο που χτυπάει, το φτέρνισμα, το χτύπημα της πόρτας, ο βήχας, το χτύπημα των χεριών, το κλάμα, ο ήχος από το καζανάκι της τουαλέτας, το γέλιο, ο κεραυνός και το γάβγισμα του σκύλου. Οι μαθητές βρήκαν τη διαδικασία διασκεδαστική και ενδιαφέρουσα και ήθελαν να κάνουν περισσότερες ασκήσεις. Οι πιο περίεργοι ήχοι τα έκαναν να γελάσουν (Chien et al, 2010).

Η δεύτερη ομάδα αποτελούνταν από έναν μαθητή της Α΄ Δημοτικού. Το μαθησιακό αντικείμενο της συνεδρίας ήταν η εισαγωγή στην υφή διαφορετικών υλικών. Η πολυαισθητηριακή μέθοδος διδασκαλίας θεωρείται κατάλληλη για την εκπαίδευση μαθητών με οπτική αναπηρία (Chien et al, 2010). Ο μαθητής ακουμπούσε ένα υλικό και ένα ηχογραφημένο αρχείο έδινε πληροφορίες για το υλικό. Τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για τη συγκεκριμένη έρευνα ήταν: ένα κοχύλι, βαμβάκι, ένα κλαδί, σφουγγάρι, κυματοειδές χαρτί, μια πετσέτα, μια γάζα, ένα φύλλο, μαλλί, νάιλον σχοινί, σφουγγάρι για τρίψιμο, ύφασμα. Οι ερευνητές ανέφεραν ότι ο μαθητής εξέφρασε ιδιαίτερο ενδιαφέρον στην εκμάθηση των υλικών (Chien et al, 2010).

### **2.2.6. Το πρόγραμμα S.T.A.R.**

Η επικοινωνία είναι μια σημαντική δεξιότητα για όλους τους ανθρώπους, όμως άτομα στο φάσμα του Αυτισμού εμφανίζουν αδυναμία στην ανάπτυξη και διατήρησή της.

Με βάση τα παραπάνω, προσπαθώντας να συνδυάσουν λογοθεραπευτικές τεχνικές και ΕπΠ, οι ερευνητές Silva, Fernandes και Grohmann (2014) διεξήγαγαν μια έρευνα για την αποτελεσματικότητα του S.T.A.R. (Speech Therapy with Augmented Reality).

Το S.T.A.R. είναι ένα εργαλείο ΕπΠ που αναπτύχθηκε από τους ερευνητές και βοηθάει στη βελτίωση των δεξιοτήτων επικοινωνίας παιδιών που βρίσκονται στο φάσμα του αυτισμού. Οι ερευνητές σχεδίασαν τις δραστηριότητες του συστήματος με βάση τη λογική και τις ασκήσεις της τεχνικής P.E.C.S., η οποία αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1980 για την ενίσχυση των γνωστικών, κινητικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων.

Οι ερευνητές επέλεξαν τέσσερα (4) αγόρια στο φάσμα του Αυτισμού, ηλικίας 6 έως 10 ετών, τα οποία κατείχαν δεξιότητα ομιλίας και πραγματοποίησαν δεκατρείς (13) ξεχωριστές συνεδρίες με καθένα από τα τέσσερα παιδιά. Κατά τη διάρκεια της παρέμβασης, παρουσιάζονταν τρισδιάστατα μοντέλα (π.χ. ζώων) και κινούμενα σχέδια πάνω σε πραγματικές κάρτες. Τα παιδιά έπρεπε να υποβληθούν σε διάφορες δοκιμασίες όπως το α) να αναγνωρίσουν ζώα ή αντικείμενα, β) να διακρίνουν το φύλο (αρσενικό-θηλυκό), γ) να αναγνωρίζουν και να κατονομάζουν πράξεις π.χ. παιχνίδι και δ) να διακρίνουν και να αναγνωρίζουν ήχους (Silva et al., 2014). Οι παρεμβάσεις πραγματοποιήθηκαν από την τρίτη ερευνήτρια, την Grohmann, η οποία είναι λογοθεραπεύτρια και γνώριζε τους μαθητές που πήραν μέρος στην έρευνα.

Οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι τα παιδιά έδειξαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον και ενεργή συμμετοχή κατά τη διάρκεια των παρεμβάσεων και έφτασαν σε σημείο να ζητούν τα ίδια από τη λογοθεραπεύτρια να παίξουν με το σύστημα, κάθε φορά που εκείνη ερχόταν για την παρέμβαση (Silva et al., 2014).

### **2.2.7. Το πρόγραμμα Augmented Reality Self - Facial Modeling**

Στην παρουσίαση της προηγούμενης έρευνας, αναφέρθηκε πως τα άτομα στο φάσμα του Αυτισμού παρουσιάζουν αδυναμίες στις επικοινωνιακές τους ικανότητες. Ένα στοιχείο που συμβάλλει στην δυσκολία τους είναι η αδυναμία τους να διακρίνουν τα συναισθήματα των άλλων ανθρώπων από τις εκφράσεις του προσώπου τους.

Οι ερευνητές Chen, Lee & Lin (2015), διεξήγαγαν μια έρευνα προκειμένου να μελετήσουν τη δυνατότητα που έχει η τεχνολογία ΕπΠ να ενισχύει την ικανότητα των ατόμων με αυτισμό να αναγνωρίζουν ανθρώπινα συναισθήματα από τις εκφράσεις του προσώπου.

Για την υλοποίηση της έρευνά τους, επέλεξαν τρεις (3) έφηβους στο φάσμα του Αυτισμού μέσω του Autism Association στην Ταιβάν, με στόχο να μάθουν να αναγνωρίζουν τις εκφράσεις έξι (6) βασικών συναισθημάτων (χαρά, λύπη, φόβος, έκπληξη, θυμός, και αηδία). Προκειμένου να διδάξουν στα παιδιά αυτά τα συναισθήματα, οι ερευνητές δημιούργησαν τρία (3) μοντέλα προσώπων, ως μάσκες, τα οποία, μέσω της τεχνολογίας ΕπΠ, εμφανίζονταν τρισδιάστατα μπροστά στα παιδιά (Chen et al., 2015). Για να το πετύχουν αυτό χρησιμοποίησαν φωτογραφίες των ίδιων των παιδιών, τις οποίες σάρωσαν και στη συνέχεια πέρασαν στο πρόγραμμα Facial Studio 3.2 και έπειτα από το πρόγραμμα 3ds Max 2012 προκειμένου να δημιουργήσουν την ψηφιακή εικόνα του προσώπου τους και στη



συνέχεια, μέσω του προγράμματος Unity, προχώρησαν στην περαιτέρω ψηφιακή τους επεξεργασία δημιουργώντας την εφαρμογή με το όνομα “Augmented Reality Self - Facial Modeling” (A.R.S.F.M.) (Chen et al., 2015).

Κατά τη διάρκεια των παρεμβάσεών τους οι ερευνητές έχοντας έξι (6) εικόνες με πρόσωπα που έδειχναν τα συναισθήματα τα οποία αναφέρθηκαν παραπάνω, τις τοποθετούσαν μπροστά στα παιδιά. Οι ερευνητές, όμως, μαζί με την εικόνα ενός συναισθήματος, παρουσίαζαν και μια ιστορία σχετική με αυτό. Οι συμμετέχοντες, αρχικά, έπρεπε να επιλέξουν σωστά την εικόνα που αντιστοιχούσε στο συναίσθημα και στη συνέχεια μέσω ενός καθρέφτη που υπήρχε μπροστά στο πρόσωπό τους, οι ερευνητές πρόβαλλαν τρισδιάστατη την εικόνα του προσώπου τους με το συγκεκριμένο συναίσθημα που παρουσιάζονταν στην παρέμβαση και οι συμμετέχοντες έπρεπε να μιμηθούν την έκφραση αυτή (Chen et al., 2015).

Οι συνεδρίες χωρίστηκαν σε τρεις φάσεις: πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την παρέμβαση. Τα αποτελέσματα, πριν την παρέμβαση, έδειξαν πως τα παιδιά μπορούσαν να περιγράψουν με λίγα επίθετα το συναίσθημα που τους παρουσιάζονταν αλλά δεν μπορούσαν να το αναγνωρίσουν στην εικόνα και μέρδευαν τον φόβο και την αηδία. Κατά τη διάρκεια των παρεμβάσεων, οι οποίες ήταν συνολικά επτά (7) για όλα τα παιδιά, οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το σύστημα που εφαρμόστηκε είχε ως αποτέλεσμα αύξηση στα ποσοστά αναγνώρισης και σωστής έκφρασης των συναισθημάτων (Chen et al., 2015). Επίσης, παρατηρήθηκε και αύξηση του χρόνου προσοχής τους κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του έργου και φάνηκαν ενθουσιασμένα από την επαφή τους με την τεχνολογία ΕπΠ. Τα υψηλά ποσοστά επιτυχούς αναγνώρισης των συναισθημάτων από τα παιδιά διατηρήθηκαν και μετά τις παρεμβάσεις, στις συναντήσεις επανελέγχου (Chen et al., 2015).

### **2.2.8. Το πρόγραμμα Brain Power System (BPS)**

Ένα ακόμα πρόγραμμα που αφορά την αναγνώριση συναισθημάτων και περιέχει τεχνολογία ΕπΠ είναι το Brain Power System (BPS). Οι ερευνητές Liu, Salisbury, Vahabzadeh & Sahin (2017), αξιοποίησαν το πρόγραμμα αυτό προκειμένου να υποστηρίξουν παιδιά στη Μασαχουσέτη, που έχουν λάβει διάγνωση Διαταραχής του Αυτιστικού Φάσματος (Δ.Α.Φ.) στους τομείς της κοινωνικής επικοινωνίας και της συμπεριφοράς με έναν διαφορετικό τρόπο.

Το σύστημα αυτό χρησιμοποιεί ειδικά γυαλιά (smart glasses) παρέχοντας εξατομικευμένες εμπειρίες ΕπΠ μέσω εφαρμογών που χρησιμοποιούν τεχνητή νοημοσύνη και έχουν τη μορφή παιχνιδιού για να είναι φιλικά προς τον χρήστη. Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν δυο από τις εφαρμογές που προσφέρει το σύστημα: α) το Face Game και β) το Emotion Game (Liu et al., 2017).

Το Face Game εφαρμόζει αλγόριθμους υπολογιστικής όρασης σε πραγματικό χρόνο, εντοπίζοντας ανθρώπινα πρόσωπα οπουδήποτε στο πεδίο δράσης του χρήστη. Τα πρόσωπα επικαλύπτονται με ένα πρόσωπο κινουμένων σχεδίων ΕπΠ, τραβώντας την προσοχή του χρήστη. Όταν ο χρήστης στρέφεται για να κοιτάξει το κινούμενο σχέδιο, αυτό σταδιακά ξεθωριάζει, αποκαλύπτοντας το πραγματικό πρόσωπο. Το παιχνίδι ανταμείβει τον χρήστη με "πόντους", οι οποίοι μαζεύονται γρήγορα στην αρχή, όταν ο χρήστης επιχειρήσει βλεμματική επαφή με τον συνομιλητή του στα πρώτα

δευτερόλεπτα. Στην πορεία, όμως, οι πόντοι μαζεύονται πιο δύσκολα καθώς ο χρήστης πρέπει να κρατήσει για περισσότερο χρόνο βλεμματική επαφή με το πρόσωπο απέναντί του. Επιπλέον, ο χρήστης μπορεί να επαναλάβει τη διαδικασία κοιτάζοντας μακριά και μετά ξανά το πρόσωπο για να συγκεντρώσει περισσότερους πόντους (Liu et al., 2017).

Το Emotion Game χρησιμοποιεί μια οπτική απεικόνιση προκειμένου να παρακινήσει τον χρήστη να αναγνωρίσει σωστά το συναίσθημα σε ένα ανθρώπινο πρόσωπο, παρουσιάζοντας δύο επιλογές emoticon. Οι χρήστες επιλέγουν το σωστό emoticon με μια ελαφριά κλίση του κεφαλιού τους. Το σύστημα ανιχνεύει την κίνηση του κεφαλιού τους και τους απονέμει πόντους, εάν η επιλογή τους είναι η σωστή (Liu et al., 2017).

Για τις ανάγκες της έρευνας, το Brain Power System δοκιμάστηκε σε δύο αγόρια, ηλικίας 8 και 9 ετών, που έχουν λάβει διάγνωση ΔΑΦ. Αφορούσε διάφορες πτυχές της επικοινωνίας: α) την αναγνώριση συναισθημάτων, β) τη βλεμματική επαφή, γ) τον προσανατολισμό του βλέμματος και δ) την αυτορρύθμιση της συμπεριφοράς (Liu et al., 2017).

Τα αποτελέσματα έδειξαν βελτίωση της κοινωνικής συμπεριφοράς και των δυο συμμετεχόντων. Πιο συγκεκριμένα, και οι δυο συμμετέχοντες μείωσαν τα επεισόδια στερεοτυπικής συμπεριφοράς, ευερεθιστότητας και της χρήσης απρεπών λέξεων κατά την επικοινωνία και το πιο σημαντικό, μείωσαν τις φορές που αποσύρονταν κοινωνικά και απομακρύνονταν από τον συνομιλητή τους (Liu et al., 2017).

### **2.2.9. Η εφαρμογή HP Reveal στην Ειδική Αγωγή**

Πέρα από τις εκπαιδευτικές έρευνες της ΕπΠ στη γενική εκπαίδευση υπάρχουν και εκπαιδευτικές έρευνες της ΕπΠ και στην Ειδική Εκπαίδευση- Αγωγή. Ως Ειδική Αγωγή ορίζεται η επιστήμη η οποία παρέχει ειδικά σχεδιασμένα εκπαιδευτικά προγράμματα και υπηρεσίες σε παιδιά με αναπηρίες και ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες με στόχο την ανάπτυξη και αξιοποίηση των δυνατοτήτων τους (Heward, 2011).

Η έρευνα των Bridges, Robinson, Stewart, Kwon & Mutua (2019), προσπάθησε να εκπαιδεύσει άτομα με Διανοητικές και Αναπτυξιακές Αναπηρίες (ΔΑΑ) / Intellectual and developmental disabilities (IDD) με τη βοήθεια εφαρμογής ΕπΠ πάνω στην κατάκτηση καθημερινών δεξιοτήτων διαβίωσης. Άτομα τα οποία παρουσιάζουν γνωστικά και αναπτυξιακά προβλήματα δυσκολεύονται να εκτελέσουν και τις πιο απλές λειτουργίες αυτοεξυπηρέτησης σε σχέση με τους υπόλοιπους συνομηλίκους τους, οι οποίοι δεν αντιμετωπίζουν τέτοια προβλήματα και έχουν κατακτήσει δεξιότητες αυτοεξυπηρέτησης. Οι ερευνητές, στηριζόμενοι στη θεωρία της Κοινωνικής Μάθησης/ Social Learning Theory (SLT), θεώρησαν ιδανική την εκμάθηση δεξιοτήτων καθημερινής διαβίωσης μέσω της προβολής βίντεο. Σύμφωνα με το θεωρητικό πλαίσιο της θεωρίας Κοινωνικής μάθησης, μια συμπεριφορά μαθαίνεται μέσα από την παρατήρηση και μίμηση συμπεριφορών από κάποιο πρότυπο (modelling) και οι ερευνητές επέλεξαν 3 βασικές δεξιότητες διαβίωσης προς έρευνα: α) το σιδέρωμα ρούχων, β) το στρώσιμο του κρεβατιού και γ) τη ρύθμιση του ξυπνητηριού (Bridges et al, 2019).

Το πλήθος των συμμετεχόντων στην έρευνα ήταν τρία (3) άτομα, δυο άντρες και μια γυναίκα, οι οποίοι επιλέχθηκαν από ένα πλήθος 15 ατόμων με κριτήρια: α) την επίδειξη της ανάγκης για εντατική παρέμβαση για την ολοκλήρωση κάποιων καθημερινών εργασιών διαβίωσης β) την επάρκεια που υπέδειξαν στην εκτέλεση βασικών λειτουργιών του iPad όπως είναι, για παράδειγμα η ενεργοποίηση της συσκευής ή η σύνδεση σε προγράμματα χωρίς βοήθεια και γ) τους στόχους του κάθε ατόμου για την αύξηση της ανεξαρτησίας του στον τομέα της καθημερινής ζωής (Bridges et al, 2019).

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε κοιτώνα ενός πανεπιστημίου που βρίσκεται στη νότια πλευρά των Ηνωμένων Πολιτειών και για την υλοποίησή της χρησιμοποιήθηκε η εφαρμογή ΕπΠ HP Reveal για κινητές συσκευές, της οποίας έγινε λήψη σε κάθε iPad πριν από την έναρξη της έρευνας. Η συγκεκριμένη εφαρμογή ΕπΠ επιτρέπει στον χρήστη να δημιουργήσει και να ανεβάσει βίντεο τα οποία μπορεί να δει μέσω ενός δείκτη ή στόχου. Οι στόχοι μπορεί να είναι στοιχεία στο περιβάλλον ή κατασκευασμένες ετικέτες από κάποιον χρήστη. Οι συμμετέχοντες, προκειμένου να έχουν πρόσβαση στα μοντέλα-βίντεο, είχαν στόχους που δημιουργήθηκαν στο Microsoft Word (2018, Έκδοση 16.14.1). Οι στόχοι αποτελούνταν από μια πλαστικοποιημένη κάρτα 4 X 3 ιντσών με τον τίτλο της εργασίας πληκτρολογημένο με μεγάλη, μαύρη γραμματοσειρά και ένα μικρό εικονίδιο του λογότυπου HP Reveal κολλημένο δίπλα του. Πρέπει να αναφερθεί πως η εξέταση αυτή έγινε σε δυο χρόνους: πρώτα εξέτασαν την απόδοση του κάθε συμμετέχοντα στο κάθε έργο που του ανατέθηκε πριν τη χρήση της εφαρμογής ΕπΠ και μετά τη χρήση της εφαρμογής, χωρίς τη βοήθεια κάποιου ενήλικα ή μελετητή (Bridges et al, 2019).

Τα αποτελέσματα ήταν θεαματικά. Ο συμμετέχων που έβαλε το ξυπνητήρι μετά από τη χρήση της εφαρμογής ΕπΠ πέτυχε τα βήματα για την εργασία που του ανατέθηκε μόνος του σε ποσοστό επιτυχίας 100% έναντι του 40% που πέτυχε πριν τη χρήση της εφαρμογής. Ο συμμετέχων που έστρωσε το κρεβάτι του πέτυχε τα βήματα της εργασίας που του ανατέθηκε σε ποσοστό 79% έναντι του 33% που πέτυχε πριν τη χρήση του HP Reveal. Και η συμμετέχουσα που σιδέρωσε τα ρούχα πέτυχε τα βήματα της εργασίας μόνη της και σωστά σε ποσοστό 80% έναντι του 24% που πέτυχε πριν τη χρήση της εφαρμογής (Bridges et al, 2019).

Οι ερευνητές έλαβαν υπόψιν τους κάποιες παραμέτρους κατά τη διάρκεια της εξέτασης, όπως είναι η δυσκολία ενός συμμετέχοντα να κεντράρει το iPad στην κάρτα 4 X 3 ιντσών για να δει το βίντεο με τις οδηγίες και έπρεπε να προσαρμόσουν το μέγεθος της κάρτας σε μεγαλύτερο μέγεθος, 8 X 11 ίντσες για να ολοκληρώσει την εργασία του (Bridges et al, 2019).

Οι ερευνητές συμπέραναν ότι οι εφαρμογές ΕπΠ είναι σημαντικό εργαλείο εκμάθησης δεξιοτήτων και βοηθούν στην απόκτηση της ανεξαρτησίας σε εκτέλεση εργασιών ατόμων με Διανοητικές και Αναπτυξιακές Αναπηρίες οι οποίοι, λόγω των περιορισμών που αντιμετωπίζουν στην εκτέλεση τέτοιων εργασιών μόνοι τους, αναγκάζονται να στηρίζονται σε άτομα της οικογένειάς τους ή σε άτομα που αναλαμβάνουν τη φροντίδα τους για να ανταπεξέλθουν σε καθημερινές εργασίες βιώθοντας, έτσι, μειονεκτικά (Bridges et al, 2019).

## Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>

### 3.1 Σχέδια διδασκαλίας με τη χρήση εφαρμογών ΕπΠ.

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο γίνεται η προσπάθεια παρουσίασης πέντε διδακτικών σεναρίων με τη χρήση διαφόρων εφαρμογών ΕπΠ. Τα μαθήματα που επιλέχθηκαν για να γίνει η υλοποίηση διδακτικών σεναρίων είναι η Νεοελληνική Γλώσσα, η Ιστορία, τα Καλλιτεχνικά, η Βιολογία και τα Γεωλογία-Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου. Το Γυμνάσιο ανήκει στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση και ο λόγος που έγινε η επιλογή αυτών των μαθημάτων είναι διότι η υπογράφουσα της συγκεκριμένης εργασίας είναι καθηγήτρια Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και θεωρήθηκε πρέπον από την ίδια να επιλέξει μαθήματα που αντιστοιχούν στο επίπεδο διδασκαλίας που ανήκει. Οι διδακτικοί στόχοι και το περιεχόμενο των μαθημάτων είναι συμβατό με τις οδηγίες του Διαθεματικού Ενιαίου Πλαισίου Προγράμματος Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) και των Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών (ΑΠΣ). Γίνεται χρήση δυο (2) διαφορετικών εφαρμογών ΕπΠ για τη σχεδίαση της διδασκαλίας οι οποίες είναι: α) UniteAR και β) Blippar.

Η εφαρμογή UniteAR δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να χρησιμοποιήσει ήδη διαμορφωμένο υλικό 3D που υπάρχει στην πλατφόρμα για οποιαδήποτε εκπαιδευτική χρήση ή να δημιουργήσει μόνος του το περιεχόμενο που επιθυμεί ακολουθώντας τις οδηγίες που δίνονται (<https://www.unitear.com>). Είναι διαθέσιμη δωρεάν για τους χρήστες Android λογισμικού μέσω της πλατφόρμας Google Play, ενώ για χρήστες iOS λογισμικού μέσω του Apple Store (Εικ. 9). Υπάρχει η δυνατότητα μηνιαίας ή ετήσιας συνδρομής, αμφότερες οι οποίες προσφέρουν πρόσβαση σε περισσότερα τεχνικά μέσα (πχ. εικόνες, ήχους κ.α.) απ' όσο επιτρέπει η δωρεάν χρήση της εφαρμογής. Ο χρήστης, για να μπορέσει να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή, πρέπει πρώτα να κάνει εγγραφή εισάγοντας το mail του και τον κωδικό που επιθυμεί (<https://www.unitear.com>).



Εικόνα 9: Στιγμιότυπα οθόνης από τις ιστοσελίδες των εφαρμογών UniteAR (αριστερά) και Blippar (Δεξιά) (Πηγές: <https://www.unitear.com> και <https://www.blippar.com>)

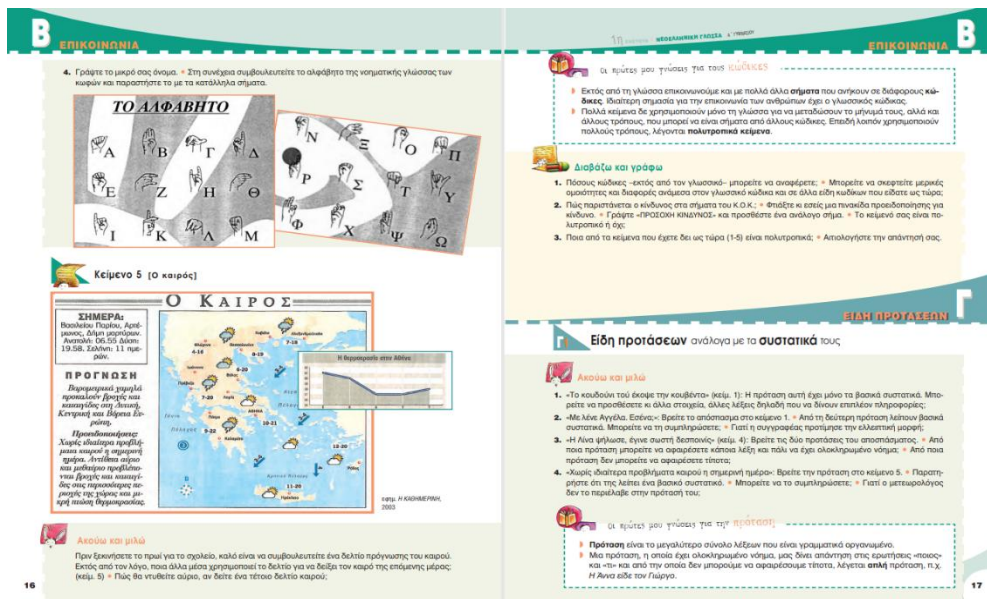
Η δεύτερη εφαρμογή που χρησιμοποιήθηκε είναι η Blippar. Πρόκειται για μια πλατφόρμα ΕπΠ, η οποία δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να δημιουργήσει το δικό του υλικό ΕπΠ, είτε με την χρήση κώδικα είτε με τη χρήση ενός ψηφιακού χώρου στον οποίο εισάγονται στοιχεία (πχ. εικόνα, ήχος κ.α.) για περαιτέρω επεξεργασία

(Εικ. 9). Η εφαρμογή παράγει επίσης τους δείκτες για τα αντικείμενα ΕπΠ που δημιουργεί κάποιος οπότε, σαρώνοντας το δείκτη, εμφανίζεται το αντικείμενο εμπλουτισμένο με στοιχεία ΕπΠ. Η εφαρμογή είναι διαθέσιμη για λειτουργικά συστήματα Android και εξυπηρετεί τη δημιουργία υλικού ΕπΠ για διάφορους σκοπούς, όπως: διαφήμιση, παιχνίδια, εκπαίδευση, εκδόσεις περιοδικών και βιβλίων, σχεδίαση κ.α. Για τη χρήση της είναι απαραίτητη η εγγραφή στο site της εταιρείας με τη δημιουργία λογαριασμού μέσω e-mail (<https://www.blippar.com>).

Για χάρη υλοποίησης της εργασίας και τη σχεδίαση των σχεδίων διδασκαλίας που περιγράφονται παρακάτω, η υπογράφουσα μεταπτυχιακή φοιτήτρια της πτυχιακής εργασίας δημιούργησε προσωπικούς λογαριασμούς στις συγκεκριμένες πλατφόρμες προκειμένου να λάβει γνώση του τρόπου λειτουργίας τους και των δυσκολιών που μπορεί να αντιμετωπίσει ένας εκπαιδευτικός στην προσπάθεια του να εμπλακεί σε ένα τέτοιο εγχείρημα.

### 3.1.1 Σχέδιο διδακτικού σεναρίου για το μάθημα της Νεοελληνικής Γλώσσας Α' Γυμνασίου

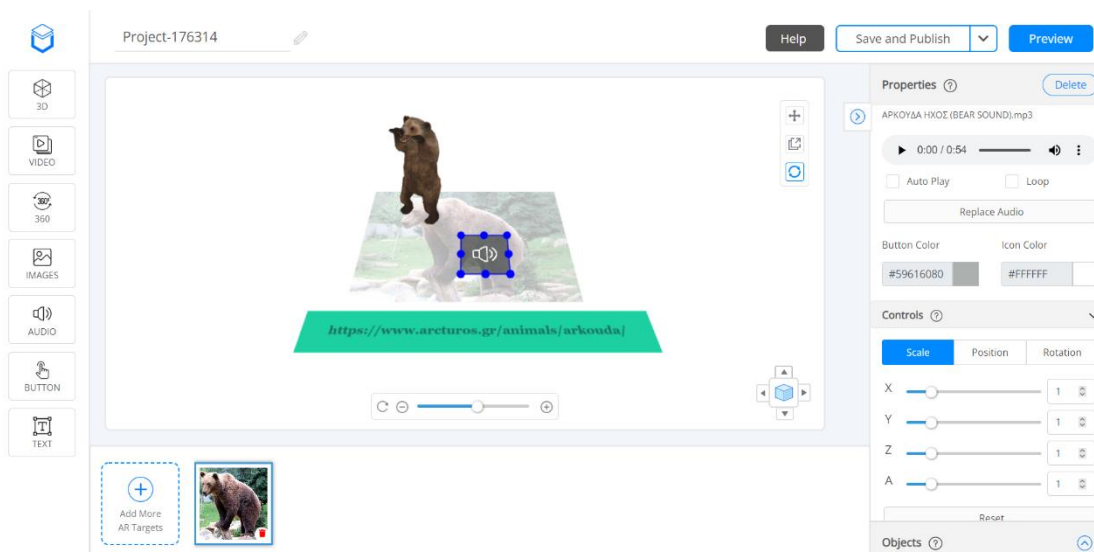
- **Μάθημα:** Νεοελληνική Γλώσσα Α' Γυμνασίου.
- **Τίτλος διδακτικού σεναρίου:** Διδασκαλία Πολυτροπικών κειμένων (σελ. 16-17, 1<sup>η</sup> Ενότητα σχολικού βιβλίου).
- **Χρονική διάρκεια διδακτικού σεναρίου:** 40 λεπτά.
- **Στόχοι διδακτικού σεναρίου:** Ως προς το γνωστικό αντικείμενο διδασκαλίας, οι μαθητές πρέπει να κατανοήσουν ποια κείμενα ονομάζονται πολυτροπικά και να είναι σε θέση να τα ξεχωρίζουν όταν τα συναντήσουν.  
Ως προς τη χρήση ΤΠΕ μέσα στην τάξη, πρέπει να είναι σε θέση να εξοικειωθούν με την εφαρμογή ΕπΠ, οπότε είναι απαραίτητο οι μαθητές να έχουν κάποιες βασικές γνώσεις χειρισμού Η/Υ και Αγγλικής Γλώσσας για την καλύτερη πλοήγηση και κατανόηση εντολών της εφαρμογής.
- **Μέσα διδασκαλίας διδακτικού σεναρίου:** Τα μέσα διδασκαλίας που χρειάζονται είναι το βιβλίο της Νεοελληνικής Γλώσσας της Α' Γυμνασίου των Αγγελάκου, Κατσαρού & Μαγγανά (2015), τάμπλετ τα οποία θα περιέχουν ήδη την εφαρμογή και φύλλα αξιολόγησης της διδασκαλίας.
- **Εφαρμογή ΕπΠ που θα χρησιμοποιηθεί:** UniteAR
- **Περιγραφή διδακτικού σεναρίου:** Αρχικά, ο εκπαιδευτικός καλωσορίζει τους μαθητές στην τάξη και τους ζητάει να καθίσουν στις θέσεις τους. Ζητάει από τους μαθητές να του θυμίσουν το περιεχόμενο της προηγούμενης διδακτικής ενότητας μέσω ερωτήσεων που τους θέτει. Η διαδικασία διαρκεί πέντε λεπτά. Στη συνέχεια, ζητάει από τους μαθητές να ανοίξουν τα βιβλία στη σελίδα 16 και τους εξηγεί ότι στη σημερινή διδακτική ενότητα θα ασχοληθούν με τα πολυτροπικά κείμενα. Παροτρύνει τους μαθητές να κοιτάξουν τον χάρτη στη σελίδα 16 και να περιγράψουν προφορικά αυτό που βλέπουν να απεικονίζεται (Εικ. 10).



Εικόνα 10: Στιγμιότυπο οθόνης από το βιβλίο της Νεοελληνικής Γλώσσας της Α' Γυμνασίου των Αγγελάκου et al., (2015)

Έπειτα, προβάλλει ένα αρχείο powerpoint στον διαδραστικό πίνακα της τάξης, όπου αναφέρεται στον ορισμό των διαδραστικών κειμένων δίνοντας παράδειγμα τέτοιων κειμένων και αναφέροντας που μπορούν να συναντήσουν ανάλογα κείμενα. Η διαδικασία κρατάει οκτώ (8) λεπτά. Στη συνέχεια ζητάει από τους μαθητές να χωριστούν σε τρεις (3) ομάδες με σκοπό να υλοποιήσουν μια δραστηριότητα.

**Δραστηριότητα:** Αφού οι μαθητές χωριστούν σε τρεις ομάδες, ο εκπαιδευτικός δίνει σε καθεμιά ομάδα από μια εικόνα η οποία τυπώθηκε σε χαρτί μεγέθους Α4. Στα χαρτιά αυτά υπάρχουν οι εξής εικόνες: ένας χάρτης της Ελλάδας, μια αρκούδα (ζώο που συναντάται στα Ελληνικά εδάφη) και το σήμα της Ανακύκλωσης. Οι μαθητές πρέπει να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή ΕπΠ που υπάρχει στα τάμπλετ για να δημιουργήσουν τα δικά τους ψηφιακά πολυτροπικά κείμενα. Πιο συγκεκριμένα, πρέπει να χρησιμοποιήσουν την εικόνα που τους δόθηκε ως δείκτη στην οποία θα εμφανίσουν πληροφορίες της επιλογής τους (π.χ. κείμενο, εικόνα, ήχος κ.α.) σχετικές με την εικόνα που τους δόθηκε. Για παράδειγμα, στην εικόνα με την αρκούδα μπορούν να εισάγουν ένα μικρό κείμενο με πληροφορίες για το ζώο αυτό, έναν σύνδεσμο σε ιστοσελίδα όπου αναφέρονται οι περιοχές όπου ζει, εικόνες με την τροφή που καταναλώνει ή ακόμα και ήχο με τον βρυχηθμό του (Εικ. 11). Η συγκεκριμένη δραστηριότητα κρατάει δώδεκα (12) λεπτά και η εκπαιδευτική τεχνική που χρησιμοποιείται είναι εργασία σε ομάδες με σκοπό την ανάπτυξη των δεξιοτήτων της επικοινωνίας και συνεργασίας μεταξύ τους. Αφού τελειώσουν οι μαθητές τις εργασίες, ακολουθεί η παρουσίασή τους μπροστά σε όλη την τάξη, εξηγώντας τον τρόπο με τον οποίο τις υλοποίησαν. Η παρουσίαση κρατάει 10 λεπτά και στη συνέχεια ακολουθεί η αξιολόγηση της μαθησιακής διαδικασίας από τους μαθητές, όπως περιγράφεται παρακάτω.



Εικόνα 11: Στιγμιότυπο οθόνης από την υλοποίηση της εργασίας.

- **Αξιολόγηση μαθησιακής διαδικασίας:** Για την αξιολόγηση της μαθησιακής διαδικασίας από τους μαθητές, θα τους δοθεί ένα φύλλο αξιολόγησης από τον εκπαιδευτικό στο τέλος της διδασκαλίας. Οι μαθητές έχουν στη διάθεσή τους πέντε (5) λεπτά για να το συμπληρώσουν. Το φύλλο εργασίας περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με τη χρήση της εφαρμογής από τους μαθητές όπως, για παράδειγμα, πόσο εύκολη είναι στη χρήση της, εάν βοήθησε στην κατανόηση της διδαχθείσας ύλης κτλ. (βλέπε Παράρτημα).

### 3.1.2. Σχέδιο διδακτικού σεναρίου για το μάθημα της Ιστορίας Α΄ Γυμνασίου

- **Μάθημα:** Ιστορία Α΄ Γυμνασίου
- **Τίτλος διδακτικού σεναρίου:** Ατομική Εργασία πάνω στη διδακτική ενότητα <<Η Παλαιολιθική και η Μεσολιθική εποχή>> με τη χρήση της εφαρμογής ΕπΠ Blippar.
- **Χρονική διάρκεια διδακτικού σεναρίου:** 40 λεπτά
- **Στόχοι διδακτικού σεναρίου:** Ως προς το γνωστικό αντικείμενο διδασκαλίας, οι μαθητές κάνουν επανάληψη στις βασικές έννοιες της διδακτικής ενότητας <<Η Παλαιολιθική και η Μεσολιθική εποχή>> που υπάρχουν στις σελίδες 6 και 7 του βιβλίου Ιστορίας της Α΄ Γυμνασίου (Κατσουλάκος, Κοκκορού-Αλευρά & Σκουλάτος, 2012).
- **Μέσα διδασκαλίας διδακτικού σεναρίου:** Τα μέσα διδασκαλίας που χρησιμοποιούνται είναι υπολογιστές στο εργαστήριο πληροφορικής του σχολείου, η εφαρμογή Blippar, ένα τάμπλετ, το βιβλίο Ιστορίας και φύλλα αξιολόγησης της μαθησιακής διαδικασίας.
- **Εφαρμογή ΕπΠ που θα χρησιμοποιηθεί:** Blippar
- **Περιγραφή διδακτικού σεναρίου:** Αρχικά, πρέπει να αναφερθεί ότι το συγκεκριμένο μάθημα υλοποιείται στο εργαστήριο πληροφορικής του σχολείου. Οι μαθητές έχουν ήδη διδαχθεί την ενότητα <<Η Παλαιολιθική και

η Μεσολιθική εποχή>>, η οποία αναφέρεται στους τύπους ανθρώπου που έζησαν εκείνη την εποχή, πώς ήταν η ζωή τους και ποια μορφή τέχνης ανέπτυξαν (Εικ. 12). Η δραστηριότητα που πρέπει να φέρουν σε πέρας οι μαθητές είναι να δημιουργήσουν ένα αρχείο στο οποίο θα παρουσιάζουν έναν τύπο ανθρώπου της Παλαιολιθικής εποχής (homo habilis, homo erectus, homo sapiens) εμπλουτισμένο με όποια σχετική πληροφορία θέλουν και σε οποίον ψηφιακό τύπο επιθυμούν (ήχος, εικόνα, κείμενο κ.α.) χρησιμοποιώντας την εφαρμογή Blippar για να δημιουργήσουν υλικό ΕΠΠ.


**ΕΠΟΧΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩ** ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

**1. Η ΠΑΛΑΙΟΛΙΘΙΚΗ ΚΑΙ Η ΜΕΣΟΛΙΘΙΚΗ ΕΠΟΧΗ**

Πριν από περίπου 2.500.000 χρόνια εμφανίζονται στην Αφρική οι πρώτοι άνθρωποι. Οι επιστήμονες ονόμασαν αυτό τον τύπο ανθρώπου «**homo habilis**» – «**homo habilis**»\*. Ο «**homo habilis**» ζει ομαδικά και κατασκευάζει εργαλεία. Ο «**Orthos άνθρωπος** – **homo erectus**»\* που τον διαδέχεται βελτώνει την κατασκευή των εργαλείων και ανακαλύπτει τη φωτιά. Τα ίχνη του απαντώνται όχι μόνο στην Αφρική αλλά επίσης στην Ευρώπη και στην Ασία. Τέλος, ο «**Σοφός (εμφρων) άνθρωπος** – **homo sapiens**»\* διαθέτει μέγεθος κεφαλού μεγαλύτερο από αυτό των προσπατών του και βόθει τους νεκρούς του. Η οδμήματα αιώνας κατάγει στον «**Σοφώτατο άνθρωπο** – **homo sapiens sapiens**»\* ο οποίος επισεί την τέχνη και εξελίσσεται σε ολόκληρο τον κόσμο. Εμείς είμαστε οι άμαχοι απόγονοι του «**Σοφώτατου ανθρώπου**».

ΠΑΛΑΙΟΛΙΘΙΚΗ ΕΠΟΧΗ		
Πρώτη Παλαιολιθική εποχή 2.500.000-200.000 π.Χ.	« <b>homo habilis</b> »* « <b>Orthos άνθρωπος</b> »*	Κροσσίλες* Χερσπελίλες
Μέση Παλαιολιθική εποχή 200.000-35.000 π.Χ.	« <b>Σοφός άνθρωπος</b> »*	Αχιμές Σέστρες
Υστερή Παλαιολιθική εποχή 35.000-6.500 π.Χ.	« <b>Σοφώτατος άνθρωπος</b> »*	Λιπίδες Σέστρες-Γουαζόλες (Οπίσθια εργαλεία)

Κατά τη μακρά αυτή περίοδο το κλίμα ήταν ψυχρότερο απ' ό,τι σήμερα. Ο άνθρωπος βρέθηκε συχνά καταφύγιο στα σπηλιές, μετακινείται ακολουθώντας τα θηρίματά του και προτιμά για προαίματη εγκατάσταση τις θέσεις κοντά σε άδεις ποταμούς, δίκλα σε ηλιές νερού ή δίπλα σε λίμνες. Κατά τη διάρκεια της Παλαιολιθικής και Μεσολιθικής εποχής ο άνθρωπος είναι **κανηγός και τροποσώλετες**, ένα ζωηθτικά ρόλα παίζει και η αλιεία. Τα θηρίματα ποικίλλουν ανάλογα με την περιοχή. Στην ανατολική Ευρώπη κυριαρχεί το μαμούρι, ενώ στη δυτική ο τάρανδος, ο σίγαγρος και η αντλόπη. Στη μεσογειακή Ευρώπη τα δόξα, τα ελέφια και οι ίπποι απειλούν, μαζί με τους κορπιάς, την κείρα τροφή του ανθρώπου. Για την κατασκευή των όπλων και των εργαλείων του ο άνθρωπος χρησιμοποιεί ασή και κέρατα ζώων ή, κυρίως, καταγράφεται τον λίθο. Για να αντιμετωπίσει το κρύο, περιβαλίγεται με δέρματα ζώων. Ο «**Σοφός άνθρωπος**» βόθει τους νεκρούς του και στους τάφους τοποθετεί διάφορα κτερίματα\*. Αυτό δείχνει ότι πιστεύει σε μια άλλη ζωή, μετά τον θάνατο. Στον ελληνικό χώρο η παρουσία του παλαιολιθικού ανθρώπου τοποθετείται σε περιοχές



Τα κείρα εργαλεία του ανθρώπου της Παλαιολιθικής εποχής (Μουσείο Βόλου)

Η ζωή του ανθρώπου κατά την Παλαιολιθική και Μεσολιθική εποχή (2.500.000 π.Χ.-6.500 π.Χ.)

**ΕΠΟΧΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩ** ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

**Η τέχνη**

όπως η Γαλατία, η Μακεδονία, η Αργολίδα, η Κέρκυρα και οι πολλές άλλες. Η τέχνη, δηλαδή η δημιουργία αντικειμένων και κατασκευών που δεν καλύπτουν μόνο βασικές ανάγκες και δραστηριότητες για την επιβίωση, όπως η διατροφή, αλλά έχουν και διακοσμητικό ή συμβολικό χαρακτήρα, πρωτοεμφανίζεται κατά το τέλος της παλαιολιθικής περιόδου. Στα έργα τέχνης αυτής της περιόδου περιλαμβάνονται ζωγραφικές παραστάσεις και σκαλισμένα από πηλό, κοκκαλι ή λίθο. Καθημερινά δημιουργήματα αποτελούν επίσης τα κοσμήματα, όπως περιδέραια, βραχιόλια, σκουλαρίκια και άλλα. Σε πολλές ευρωπαϊκές παλαιολιθικές θέσεις έχουν βρεθεί **σπηλιολαογραφίες**, δηλαδή εικόνες ζώων και σποινών ανθρώπων ζωγραφισμένες με χρώματα ή χαραγμένες στο τοκάρισμα των σπηλιών. Οι παλαιολιθικές παραστάσεις έχουν, μάλλον, γενική ή συμβολική σημασία και εκφράζουν την αντίληψη των παλαιολιθικών ανθρώπων για το μυστήριο της δημιουργίας της ζωής, την αγνοία για την επιβίωση (εξασφάλιση ζωής) και τον θάνατο. Κατά την εποχή αυτή πιστεύεται ότι ξεκινά και η δημιουργία της θρησκείας, η πίστη δηλαδή σε κάποιες δυνάμεις που επηρεάζουν τη ζωή των ανθρώπων. Έτσι ξεκινά και η ταφή των νεκρών.



Αναπαράσταση σπηλιολαογραφίας

**Ασκήσεις-Δραστηριότητες**

Να επιστρέψετε στον πίνακα και να συμπληρώσετε μία τέταρτη στήλη με τις σημαντικότερες κατασκευές του ανθρώπου στην ανατολογία, την τέχνη και την ιδεολογία σε κάθε στάδιο της εξέλιξής του.

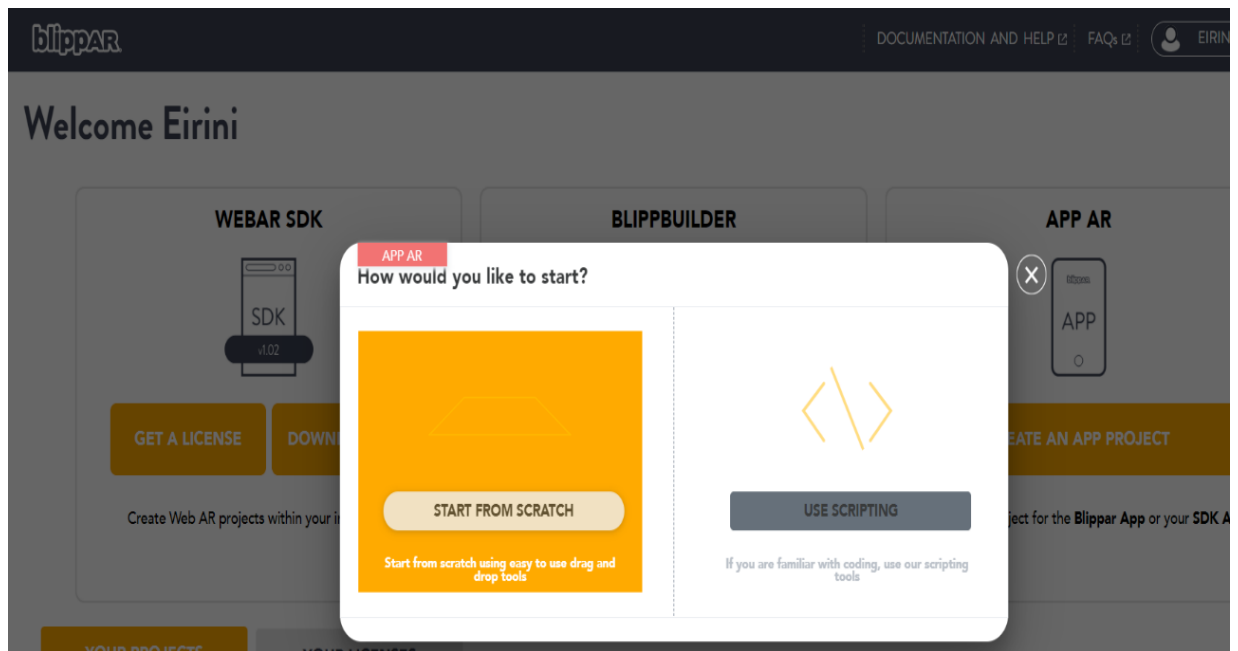


Η καθημερινή ζωή κατά την Παλαιολιθική εποχή. Με βάση την εικόνα να παραγάγεις την κείρα ενός παλαιολιθικού ανθρώπου.

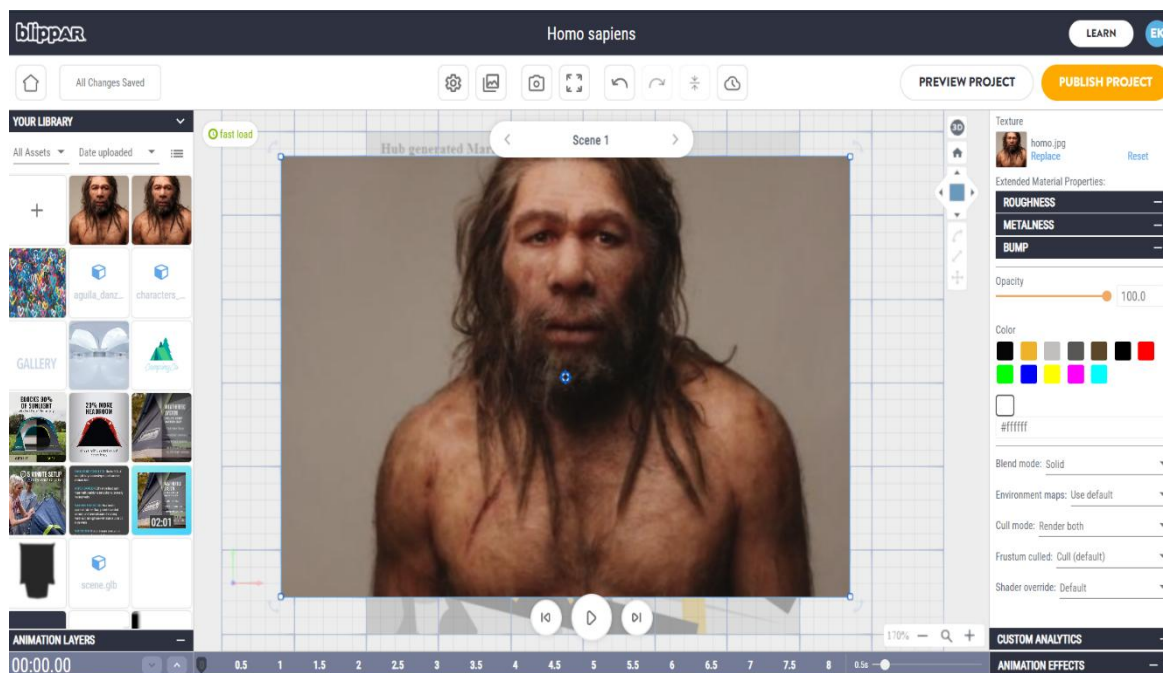
Εικόνα 12: Η διδακτική ενότητα <<Η Παλαιολιθική και η Μεσολιθική εποχή>> από το βιβλίο των Κατσουλάκου et al., (2015)

Αρχικά, ο εκπαιδευτικός καθοδηγεί τους μαθητές να δημιουργήσουν έναν λογαριασμό στην πλατφόρμα Blippar και στη συνέχεια να επιλέξουν ποιον τύπο ανθρώπου θέλουν να παρουσιάσουν. Οι μαθητές μπορούν να αναζητήσουν πληροφορίες και εικόνες από το διαδίκτυο. Πρέπει να εισάγουν μια εικόνα στην εφαρμογή και να την επεξεργαστούν (Εικ. 13).





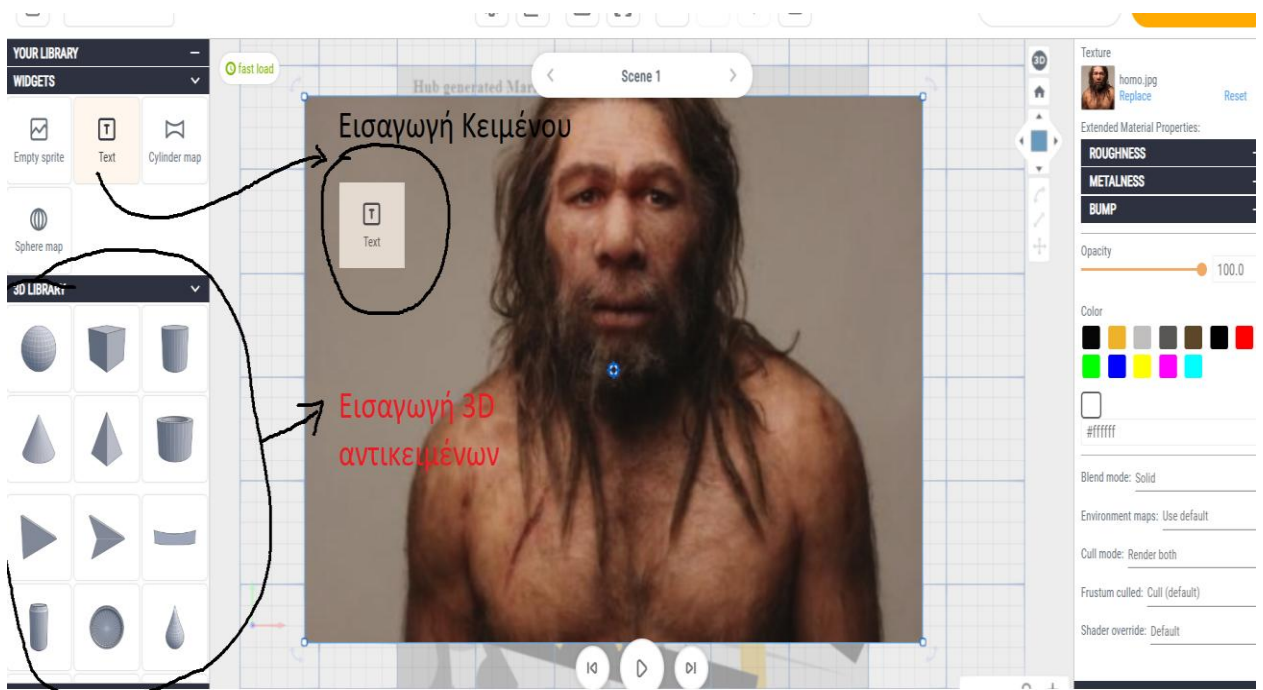
Εικόνα 13 : Στιγμιότυπο οθόνης της εφαρμογής Blippar που δείχνει τις επιλογές του χρήστη ως προς τη δημιουργία υλικού. Αν επιλέξει το πορτοκαλί πλαίσιο εισάγει απλά τα στοιχεία που θέλει στον χώρο επεξεργασίας, ενώ το άσπρο πλαίσιο επιλέγεται από χρήστες με εμπειρία στη δημιουργία κώδικα. (Πηγή: <https://www.blippar.com>)



Εικόνα 14: Στιγμιότυπο οθόνης της εφαρμογής Blippar που δείχνει την εισαγωγή της εικόνας για τη δραστηριότητα. (Πηγή εικόνας: <https://meaculpa.gr/ichni-homo-sapiens-54-000-eton-sti-gallia-eyrimata-poy/>)

Αφού εισάγουν την εικόνα που θέλουν (drag & drop) στον χώρο επεξεργασίας της εφαρμογής, επιλέγουν να εισάγουν τα στοιχεία που θέλουν για την παρουσίασή τους (Εικ. 14). Σημαντικό σημείο για να λειτουργήσει η

εφαρμογή είναι να βάλουν έναν δείκτη (marker) να συνοδεύει την εικόνα ώστε να τον σαρώσουν για να δούνε την εργασία τους να ζωντανεύει σε τρισδιάστατη μορφή. Η εφαρμογή Blippar διαθέτει αρκετά εργαλεία για την επεξεργασία της εικόνας, όπως μεγέθυνση, περιστροφή, αλλαγή χρωμάτων στο φόντο, εισαγωγή αντικειμένων 3D κ.α. (Εικ. 15).



Εικόνα 15: Στιγμιότυπο οθόνης που παρουσιάζει τα σημεία εισαγωγής κειμένου και 3D αντικειμένων στην εικόνα (drag and drop).

Καθ' όλη τη διάρκεια της δραστηριότητας, ο εκπαιδευτικός βοηθάει τους μαθητές όπου χρειάζεται προκειμένου να την υλοποιήσουν. Το χρονικό όριο που οι μαθητές καλούνται να υλοποιήσουν τη δραστηριότητα είναι είκοσι (20) λεπτά. Έπειτα, ακολουθεί η παρουσίαση των δραστηριοτήτων τους όπου ο εκπαιδευτικός δίνει το τάμπλετ στους μαθητές, το οποίο περιέχει ήδη την εφαρμογή Blippar, και σαρώσουν τον κωδικό που συνοδεύει κάθε εικόνα βλέποντας αυτές να ζωντανεύουν μπροστά τους εμπλουτισμένες με τις ψηφιακές πληροφορίες που έβαλαν. Η παρουσίαση διαρκεί δεκαπέντε (15) λεπτά και τα τελευταία πέντε (5) λεπτά ακολουθεί αξιολόγηση της μαθησιακής διαδικασίας όπως περιγράφεται παρακάτω.

- **Αξιολόγηση μαθησιακής διαδικασίας:** Δίνεται στους μαθητές ένα φύλλο με ερωτήσεις ανοιχτού και κλειστού τύπου, οι οποίες αφορούν τον βαθμό δυσκολίας χρήσης της εφαρμογής, τον βαθμό αυτενέργειας και ανεξαρτησίας από τον καθηγητή και τον βαθμό κατανόησης της διδακτικής ενότητας.

### 3.1.3. Σχέδιο διδακτικού σεναρίου για το μάθημα των Καλλιτεχνικών Α' Γυμνασίου

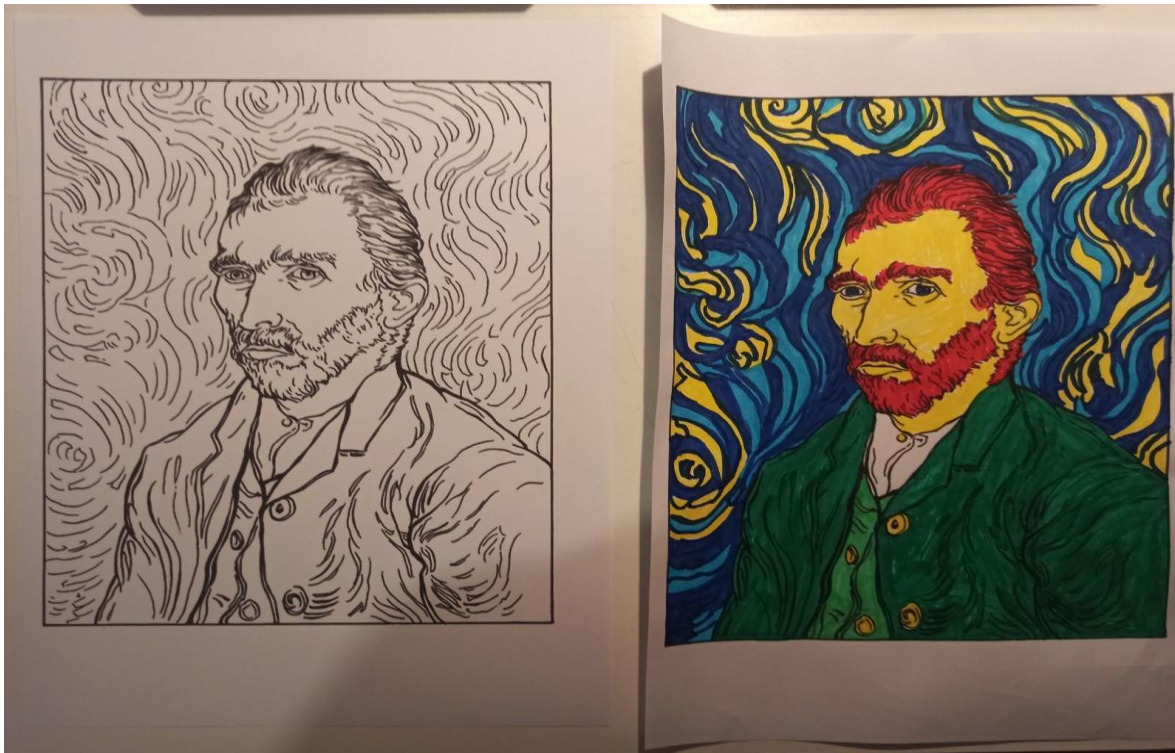
- **Μάθημα:** Καλλιτεχνικά Α' Γυμνασίου
- **Τίτλος διδακτικού σεναρίου:** Ατομική εργασία στην χρήση βασικών χρωμάτων και ανάδειξή τους μέσω εφαρμογής ΕπΠ.
- **Χρονική διάρκεια διδακτικού σεναρίου:** 40 λεπτά
- **Στόχοι διδακτικού σεναρίου:** Στόχοι της διδασκαλίας είναι η κατανόηση ότι τα βασικά χρώματα της ζωγραφικής είναι τρία (3) και ότι με την ανάμειξή τους δημιουργείται μια παλέτα με χρωματική ποικιλία. Επίσης, οι μαθητές μαθαίνουν να ξεδιπλώνουν την φαντασία τους ως προς τη χρήση των χρωμάτων και προσπαθούν να αναδείξουν τις εργασίες τους μέσω της εφαρμογής ΕπΠ, Blippar.

Ως προς τη χρήση εκπαιδευτικών εργαλείων ΤΠΕ, μαθαίνουν να λειτουργούν την συγκεκριμένη εφαρμογή και να επεξεργάζονται τα σχέδιά τους.

- **Μέσα διδασκαλίας διδακτικού σεναρίου:** Τα μέσα διδασκαλίας του διδακτικού σεναρίου είναι φύλλα μεγέθους Α4 που έχουν αποτυπωμένο το σχέδιο της προσωπογραφίας του ζωγράφου Βαν Γκογκ, μαρκαδόροι και τάμπλετ που περιέχουν την εφαρμογή Blippar.
- **Εφαρμογή ΕπΠ που θα χρησιμοποιηθεί:** Blippar
- **Περιγραφή διδακτικού σεναρίου:** Σ' αυτό το σημείο, πρέπει να σημειωθεί πως οι μαθητές έχουν διδαχθεί ποια είναι τα βασικά και τα συμπληρωματικά χρώματα, έχουν μάθει τους κανόνες ανάμειξης χρωμάτων της ζωγραφικής και έχουν δει παραδείγματα εφαρμογής αυτών των χρωμάτων μέσω της εφαρμογής Google Arts and Culture σε έργα του ζωγράφου Vincent Van Gogh στην προηγούμενη διδακτική ενότητα [https://artsandculture.google.com/entity/vincent-van-gogh/m07\\_m2?categoryId=artist](https://artsandculture.google.com/entity/vincent-van-gogh/m07_m2?categoryId=artist).

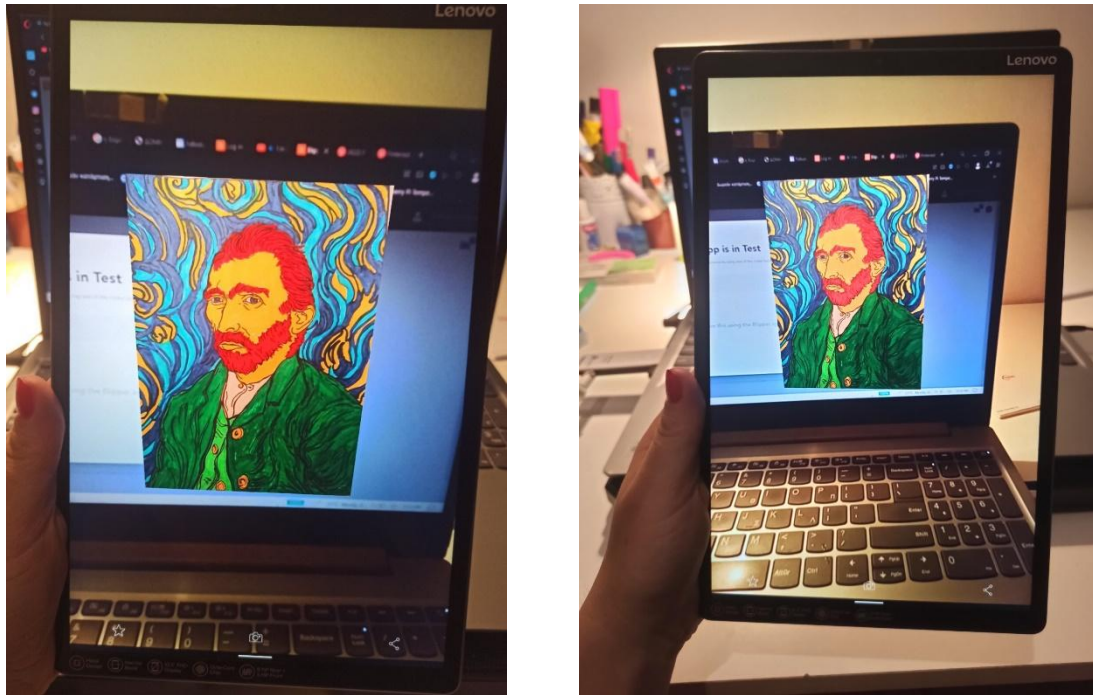
Σε αυτή τη διδακτική ενότητα γίνεται προσπάθεια εφαρμογής αυτών που διδάχτηκαν σε πρακτικό επίπεδο. Αρχικά, δίνεται στους μαθητές ένα φύλλο εργασίας, στο οποίο υπάρχει αποτυπωμένο το πρόσωπο του γνωστού ζωγράφου. Οι μαθητές καλούνται να το χρωματίσουν με τα τρία (3) βασικά χρώματα (κόκκινο, μπλε, κίτρινο) και τα τρία (3) συμπληρωματικά χρώματα (πράσινο, μωβ, πορτοκαλί) αφήνοντας τη φαντασία τους ελεύθερη και στη συνέχεια μέσω της εφαρμογής Blippar, να ζωντανέψουν την εικόνα που χρωμάτισαν σε τρισδιάστατη μορφή (Εικ. 16).

Εικόνα  
16:



Φωτογραφία που απεικονίζει αριστερά το φύλλο εργασίας όπως δίνεται από τον εκπαιδευτικό στην αρχή του μαθήματος και δεξιά είναι η τελική μορφή ύστερα από το χρωματισμό του. (πηγή προσωπογραφίας: [https://www.justcolor.net/art/coloring-art/?image=art\\_coloring-adult-van-gogh-autoportrait\\_1](https://www.justcolor.net/art/coloring-art/?image=art_coloring-adult-van-gogh-autoportrait_1))

Αφού οι μαθητές χρωματίσουν το φύλλο εργασίας στη συνέχεια πρέπει να δημιουργήσουν έναν λογαριασμό στην εφαρμογή Bliipar. Έπειτα, φωτογραφίζουν την προσωπογραφία που δημιούργησαν και εισάγουν την εικόνα στην εφαρμογή. Πρέπει να εισάγουν και έναν δείκτη ώστε, όταν σαρώσουν τον δείκτη, να εμφανίζεται η εικόνα που ζωγράφισαν σε τρισδιάστατη μορφή (Εικ. 17). Η παραπάνω διαδικασία διαρκεί είκοσιπέντε (25) λεπτά και στη συνέχεια ακολουθεί ατομική παρουσίαση των εργασιών από τους μαθητές, η οποία διαρκεί δέκα (10) λεπτά. Ο κάθε μαθητής σαρώνει την εικόνα και την παρουσιάζει στους υπόλοιπους μαθητές και τον εκπαιδευτικό. Καθ' όλη τη διάρκεια της διδασκαλίας και της παρουσίασης, ο εκπαιδευτικός έχει βοηθητικό ρόλο και ενισχύει, είτε πρακτικά είτε λεκτικά, τους μαθητές. Μετά το πέρας της δραστηριότητας, ακολουθεί αξιολόγηση της διαδικασίας, διάρκειας πέντε (5) λεπτών.



Εικόνα 17: Φωτογραφίες από το αρχείο της φοιτήτριας με την προβολή του φύλλου εργασίας σε μορφή ΕπΠ μέσω της εφαρμογής Blippar.

**Αξιολόγηση μαθησιακής διαδικασίας:** Στο τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας, δίνεται στους μαθητές ένα φύλλο αξιολόγησης, το οποίο περιλαμβάνει ερωτήσεις ανοικτού και κλειστού τύπου που αφορούν τον βαθμό δυσκολίας χρήσης της εφαρμογής, τον βαθμό εμπλοκής του εκπαιδευτικού στη διαδικασία, την ποιότητα βελτίωσης της διδασκαλίας με την χρήση ΕπΠ και τις προτάσεις των μαθητών για τη βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

### 3.1.4. Σχέδιο διδακτικού σεναρίου για το μάθημα της Γεωλογίας- Γεωγραφίας Α΄ Γυμνασίου

- **Μάθημα:** Γεωλογία-Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου
- **Τίτλος διδακτικού σεναρίου:** Το εσωτερικό της Γης (σελ. 72-73 του σχολικού βιβλίου)
- **Χρονική διάρκεια διδακτικού σεναρίου:** 40 λεπτά
- **Στόχοι διδακτικού σεναρίου:** Ως προς το γνωστικό αντικείμενο διδασκαλίας, οι μαθητές πρέπει να κατανοήσουν τα στρώματα από τα οποία αποτελείται το εσωτερικό της Γης μέχρι τον πυρήνα, ποιες πλάκες ονομάζονται λιθοσφαιρικές και γιατί προκαλούνται σεισμοί στην γη.  
Ως προς τη χρήση εργαλείων ΤΠΕ, οι μαθητές μαθαίνουν τους εναλλακτικούς τρόπους παρουσίασης μιας διδακτικής ενότητας, οι οποίοι προωθούν τη μάθηση μέσω εμπλουτισμένου υλικού για καλύτερη και στοχευμένη κατανόηση.
- **Μέσα διδασκαλίας διδακτικού σεναρίου:** Τα μέσα διδασκαλίας που χρειάζονται για τη διδασκαλία αυτή είναι το βιβλίο της Γεωλογίας-

Γεωγραφίας της Α΄ Γυμνασίου των Καλκάνη et al., (2013), τάμπλετ τα οποία περιέχουν ήδη την εφαρμογή, φύλλα δραστηριοτήτων τα οποία συμπληρώνονται κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας και φύλλα αξιολόγησης της μαθησιακής διαδικασίας.

- **Εφαρμογή ΕπΠ που θα χρησιμοποιηθεί: UniteAR.**
- **Περιγραφή διδακτικού σεναρίου:** Αρχικά, μόλις οι μαθητές εισέλθουν στην αίθουσα και καθίσουν στις θέσεις τους, ο εκπαιδευτικός τους χαιρετάει και κάνει επαναληπτικές ερωτήσεις που αφορούν την ύλη του προηγούμενου μαθήματος. Η διαδικασία αυτή κρατάει πέντε λεπτά (5 min). Στη συνέχεια, γίνεται εισαγωγή στην ύλη του μαθήματος ως προς τη διδακτική ενότητα, που θα παραδοθεί. Παρακινεί τους μαθητές να πάνε στη σελίδα του βιβλίου και να διαβάσουν τον τίτλο της καινούργιας ενότητας <<Το εσωτερικό της Γης>> (Εικ. 18). Έχει μοιράσει σε κάθε θρανίο ένα τάμπλετ το οποίο περιέχει ήδη την εφαρμογή UniteAR, ώστε να μπορούν οι μαθητές να σαρώσουν τις εικόνες που θα υποδεικνύει ο ίδιος στη συνέχεια.

**4.2 Το εσωτερικό της Γης**

Στην πραγματικότητα, ούτε στις μέρες μας μπορούμε να περιγράψουμε με βεβαιότητα το εσωτερικό της Γης. Αυτό είναι λογικό, αν σκεφτούμε ότι το βαθύτερο ορυχικό δεν ξεπερνά σε βάθος τα 4 χλμ. και η βαθύτερη γέωση στη χερσόνησο Κόκα της Ρωσίας δεν προέκυψε περισσότερο από 12 χλμ. τη στιγμή που η ακτίνα της Γης είναι 6700 χλμ. περίπου (δηλαδή σχεδόν το 1500 τη ακτίνας της Γης).

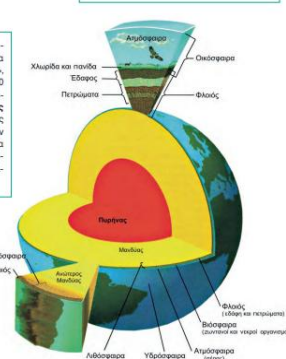
Εντούτοις, οι επιστήμονες έχουν σχηματίσει ένα μοντέλο του εσωτερικού της Γης, βασισμένο κυρίως στη μελέτη διάδοσης των σεισμικών κυμάτων. Μετρώντας τον χρόνο που χρειάζονται τα σεισμικά κύματα για να φτάσουν σε διάφορα σημεία της Γης οι επιστήμονες μπορούν να εντοπίουν αν αυτό τα κύματα ταξιδεύουν ελεύθερα ή αν ελλοιώνουν πορεία, καθώς «διαπερνούν» υλικά διαφορετικής πυκνότητας στο εσωτερικό της Γης.

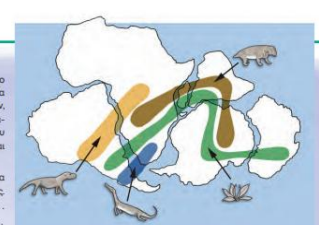
Μπορείς παρατηρώντας το μοντέλο της Γης και το CD του μαθήματος (Εσωτερικό της Γης / Δομή εσωτερικού της Γης), να εντοπίσεις σε ποιο τμήμα του πλανήτη αντιστοιχεί καθένα από τις περιγραφές που ακολουθούν:

**ΜΑΝΔΥΛΑΣ:** Αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο μέρος του όγκου της Γης (83%). Αποτελείται από πολύ θερμό πυκνότερο υλικό. Το ανώτερο τμήμα του μανδύα και ο φλοιός αποτελούν τη **Λιθόσφαιρα**.

**ΗΠΕΡΙΣΤΙΚΟΣ ΦΛΟΙΟΣ:** Είναι ένα λεπτό και σκληρό στρώμα που «επιπέσει» πάνω στον μανδύα. Θα μπορούσε να χαρακτηριστεί η «επιδερμίδα» της Γης, γιατί το μεγαλύτερο πάχος του δεν ξεπερνά τα 70 χλμ. Κάποια από τα πετρώματά του έχουν ηλικία μεγαλύτερη από 3800.000.000 χρόνια. Ο κεντρικός **φλοιός** καλύπτει το 71% περίπου της επιφάνειας της Λιθόσφαιρας, είναι πιο λεπτός και πιο νέος από τον ηπειρωτικό. Το μέγιστο πάχος του δεν υπερβαίνει τα 10 χλμ. (σε μερικά σημεία πιστεύουμε ότι λείπει εντελώς) και η ηλικία του είναι μικρότερη από 200 εκατομμύρια χρόνια.

**ΠΥΡΗΝΑΣ:** Είναι ακόμη πιο θερμός από τον μανδύα. Νεότερα δεδομένα υποστηρίζουν ότι υπάρχουν ένας εξωτερικός «νεγρός» πυρήνας και ένας εσωτερικός «στερεός» πυρήνας. Η «καρδιά» της Γης είναι μια σφαίρα από σίδηρο και νικέλιο. Αν και οι θερμοκρασίες στον πυρήνα της Γης φτάνουν τους 3700°C, οι επιστήμονες πιστεύουν ότι οι υψηλές πιέσεις που επικρατούν σ' αυτόν εμποδίζουν την τήξη του.





- Οι επιστήμονες, προσπαθώντας από το 1620 να φανταστούν πώς θα μπορούσε να είναι η επιφάνεια της Γης στο παρελθόν, διατύπωσαν διάφορες υποθέσεις. Παρατήρησε το διπλανό σχήμα, συμβουλεύσου τον παγκόσμιο χάρτη του αναγλύφου και «κολούρασε» τις υποθέσεις τους.
- Οι ακτές της Νότιας Αμερικής φαίνεται να ταυρίζονται με εκείνες της δυτικής Αφρικής. Πιθανόν.....
- Στη βόρεια Ευρώπη βρέθηκαν (χρη από πανάρχαια τροπικά φυτά που υπάρχουν και στην Αφρική). Πιθανόν.....
- Απολιθώματα του ερπετού λυστροσάουρας συναντώνται στη νότια Αφρική, στην Ινδία και στην Ανταρκτική. Πιθανόν.....
- Στη νότια Ινδία, στην Αφρική, στη Νότια Αμερική και στην Αυστραλία βρέθηκαν απολιθώματα της φτερού «γλωσσόφτερης». Πιθανόν.....

Αυτές είναι κάποιες από τις παρατηρήσεις που οδήγησαν τους επιστήμονες του 20ού αιώνα στην υπόθεση ότι η Λιθόσφαιρα δεν είναι ενιαία, αλλά αποτελείται από μεγάλες και μικρότερες πλάκες, οι οποίες γλιστρούν πάνω στο παχύτερο υλικό του μανδύα, με αποτέλεσμα να απομακρύνονται ή να πλησιάζουν, να συγκρούονται ή να κινούνται παράλληλα. Οι πλάκες αυτές λέγονται **Λιθοσφαιρικές** και αποτελούνται των κινήσεών τους είναι η σημαντική μορφή της επιφάνειας της Γης.

Συμπληρωματικά, δες στο μάθημα Β4.1 του Τετραβίου Εργασίων την ιστορία του σχηματισμού των ηπείρων.

- Παρατήρησε τον θεματικό χάρτη των λιθοσφαιρικών πλακών που είναι κρεμασμένος στον τοίχο της τάξης σου και με τη βοήθεια του υπομνήματος προσπάθησε να απαντήσεις στις ερωτήσεις που ακολουθούν. Στις απαντήσεις σου μπορείς να βοηθηθείς και από το CD του μαθήματος (Εσωτερικό της Γης / Κινήσεις των λιθοσφαιρικών πλακών).
- Πόσες και ποιες είναι οι σημαντικότερες λιθοσφαιρικές πλάκες στις οποίες χωρίζεται ο φλοιός της Γης;
- Εντόπισε, με τη βοήθεια του υπομνήματος, τα σημεία στα οποία οι λιθοσφαιρικές πλάκες πλησιάζουν ή μία στην άλλη.
- Εντόπισε, με τη βοήθεια του υπομνήματος, τα σημεία στα οποία οι λιθοσφαιρικές πλάκες σπάζουν ή βυθίζονται ή μία κάτω από την άλλη.
- Γιατί η Χιλή και η Ιαπωνία δοκιμάζονται από σεισμούς;
- Γιατί στην Αυστραλία και στη Ρωσία οι σεισμοί είναι σπάνιοι;

72 ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ
ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ 73

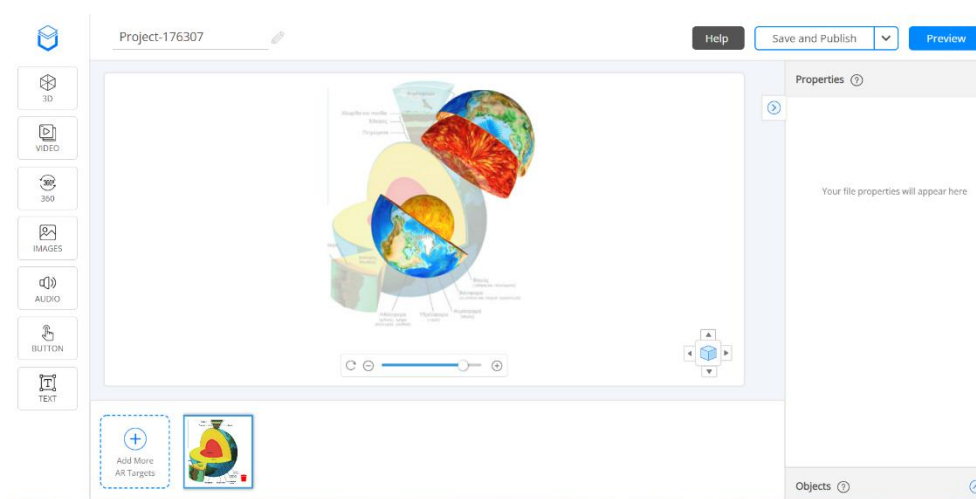
Εικόνα 18: Στιγμιότυπο οθόνης από το βιβλίο Γεωλογίας – Γεωγραφίας της Α΄ Γυμνασίου των Καλκάνη et al., (2013)

Εξηγεί πως η γη δεν αποτελείται από αυτό που βλέπουμε μόνο στην επιφάνεια (πχ. ατμόσφαιρα, βουνά, πόλεις κ.α.) αλλά πως υπάρχουν διάφορα στρώματα μέχρι το κέντρο της γης. Ζητάει από έναν μαθητή να διαβάσει το κίτρινο πλαίσιο που υπάρχει στη σελίδα 72 και αναφέρεται στον συγγραφέα Ιούλιο Βερν και στη συνέχεια ζητάει από τους μαθητές να πλησιάσουν το τάμπλετ που κρατάνε πάνω από το πλαίσιο και να το σαρώσουν.

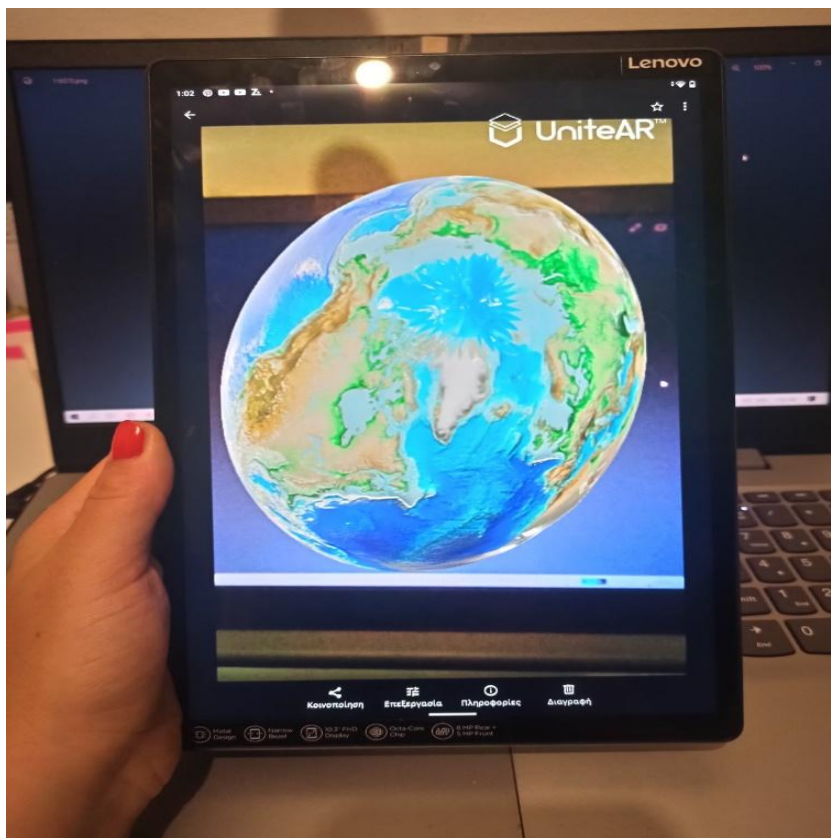
Εμφανίζεται η εικόνα με την προσωπογραφία του συγγραφέα και έπειτα πληροφορίες από την Wikipedia σχετικά με το περιεχόμενο του βιβλίου αυτού. Ένας μαθητής διαβάζει δυνατά στην τάξη τις πληροφορίες αυτές από το τάμπλετ.

Έπειτα, ο εκπαιδευτικός ζητάει από τους μαθητές να δούνε την εικόνα της Γης που υπάρχει στη σελίδα 72 του σχολικού βιβλίου, στην οποία απεικονίζονται τα στρώματα του εσωτερικού της Γης.

Με τη βοήθεια της εφαρμογής UniteAR, ο εκπαιδευτικός προβάλλει στους μαθητές σε τρισδιάστατη μορφή το εσωτερικό της Γης και επεξηγεί προφορικά πώς ονομάζεται το κάθε επίπεδο (φλοιός, μανδύας, πυρήνας), ποια είναι τα όριά του και ποια είναι τα χαρακτηριστικά του (Εικ. 19 και 20). Καθ' όλη τη διάρκεια της παράδοσης μπορεί να δεχτεί ερωτήσεις από τους μαθητές τις οποίες επεξηγεί. Η διαδικασία αυτή κρατάει οκτώ λεπτά (8 min). Μόλις τελειώσει η παράδοση, ο εκπαιδευτικός μοιράζει στους μαθητές ένα φύλλο εργασίας, το οποίο συμπληρώνουν ατομικά με στόχο την εξάσκηση τους στην κατανόηση των νέων εννοιών που έμαθαν.



Εικόνα 19: Στιγμιότυπο οθόνης από τη δημιουργία του αρχείου ΕπΠ για την προβολή του εσωτερικού της Γης.



Εικόνα 20: Τρισδιάστατη προβολή της Γης μέσω της εφαρμογής UniteAR. Η φωτογραφία είναι από το αρχείο της υπογράφουσας φοιτήτριας της εργασίας.

**Δραστηριότητα Πρώτη:** Ο εκπαιδευτικός μοιράζει στους μαθητές τα φωτοτυπημένα φύλλα εργασίας και, σαν πρώτη δραστηριότητα, απεικονίζεται το εσωτερικό της Γης, χωρίς όμως να δίνονται γραμμένες οι ονομασίες των επιπέδων. Δίπλα σε κάθε επίπεδο υπάρχει μια κενή γραμμή, στην οποία πρέπει να συμπληρώσουν γραπτά τις ονομασίες, οι οποίες όμως δεν δίνονται στους μαθητές, με σκοπό να προσπαθήσουν να τις θυμηθούν απ' έξω.

**Δραστηριότητα Δεύτερη:** Σαν 2<sup>η</sup> δραστηριότητα η οποία υπάρχει στο ίδιο φυλλάδιο εργασιών με την πρώτη δραστηριότητα, οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν τα κενά των προτάσεων με τις λέξεις που ταιριάζουν από το πλαίσιο που τους δίνεται. Οι μαθητές έχουν τέσσερα λεπτά (4 min) στη διάθεσή τους για να συμπληρώσουν τις δυο αυτές δραστηριότητες και δυο λεπτά (2 min) χρόνο για να διορθωθούν μέσα στην τάξη από όλους μαζί τους μαθητές και τον εκπαιδευτικό. Οι δραστηριότητες υπάρχουν στο Παράρτημα αυτής της εργασίας.

Στη συνέχεια, ο εκπαιδευτικός προχωράει στην σελίδα 73 του βιβλίου και πιο συγκεκριμένα στο πορτοκαλί πλαίσιο το οποίο περιέχει τη θεωρία για τις λιθοσφαιρικές πλάκες. Ζητάει από έναν μαθητή να το διαβάσει δυνατά στην τάξη και στη συνέχεια, ζητάει από τους μαθητές να πάρουν τα τάμπλετ και να σαρώσουν το πλαίσιο για να δούν την εικόνα των λιθοσφαιρικών πλακών της Γης, η οποία εμφανίζεται τρισδιάστατη μπροστά τους. Στην εικόνα φαίνονται



τα σημεία που ενώνονται οι πλάκες, καθώς τέτοια εικόνα δεν υπάρχει διαθέσιμη στο βιβλίο. Έπειτα, προβάλλει μέσα στην τάξη, στον διαδραστικό πίνακα, ένα βίντεο που υπάρχει στη σελίδα Φωτόδεντρο του Υπουργείου Παιδείας και δίνει διάφορες πληροφορίες σχετικά με τις λιθοσφαιρικές πλάκες <http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/3215>. Η διαδικασία αυτή κρατάει πέντε λεπτά (5 min) και, στη συνέχεια, οι μαθητές υλοποιούν την τρίτη δραστηριότητα.

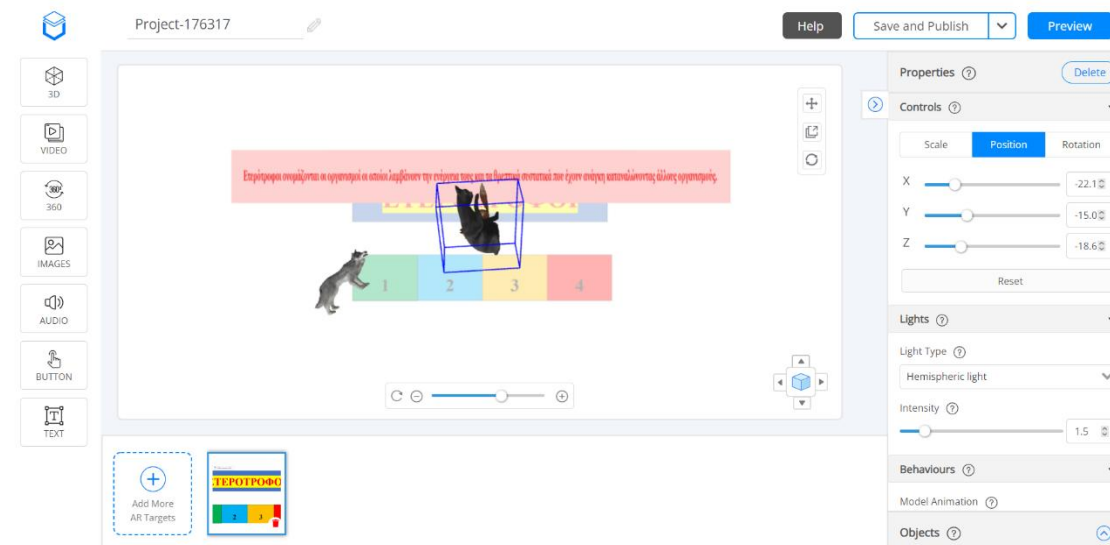
**Δραστηριότητα Τρίτη:** Οι μαθητές, μέσα σε τρία λεπτά (3 min), πρέπει να απαντήσουν σε δέκα ερωτήσεις Σωστού-Λάθους. Στη συνέχεια, η δραστηριότητα αυτή διορθώνεται μέσα στην τάξη από όλους μαζί τους μαθητές. Η 3<sup>η</sup> δραστηριότητα βρίσκεται στο ίδιο φυλλάδιο εργασιών με τις παραπάνω δραστηριότητες και υπάρχει στο Παράρτημα της παρούσας εργασίας.

- **Αξιολόγηση μαθησιακής διαδικασίας:** Στο τέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας δίνεται στους μαθητές ένα φύλλο το οποίο περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με την εφαρμογή που χρησιμοποιήθηκε για τη συγκεκριμένη διδασκαλία. Ερωτήσεις που αφορούν την ευκολία χρήσης της εφαρμογής και την ποιότητα της διδασκαλίας περιλαμβάνονται στο ερωτηματολόγιο. Μοιράζονται στους μαθητές το τελευταίο πεντάλεπτο (5 min) του μαθήματος και τα συμπληρώνουν με βάση την προσωπική τους άποψη. Ένας μαθητής αναλαμβάνει να τα μαζέψει και να τα παραδώσει στον εκπαιδευτικό (βλ. Παράρτημα).

### 3.1.5. Σχέδιο διδακτικού σεναρίου για το μάθημα της Βιολογίας Α' Γυμνασίου

- **Μάθημα:** Βιολογία Α' Γυμνασίου
- **Τίτλος διδακτικού σεναρίου:** Πρόσληψη Ουσιών και Πέψη (σελ. 38-39)
- **Χρονική διάρκεια διδακτικού σεναρίου:** 40 λεπτά
- **Στόχοι Διδακτικού σεναρίου:** Ως προς το γνωστικό αντικείμενο, οι μαθητές θα μάθουν για ποιους λόγους χρειάζονται την τροφή οι οργανισμοί και θα κατανοήσουν ότι οι οργανισμοί χωρίζονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες (Αυτότροφοι-Ετερότροφοι και οι υποκατηγορίες τους) και ότι η πέψη είναι μια διαδικασία που ξεκινά μετά την πρόσληψη της τροφής και, με την βοήθεια των ενζύμων, η τροφή διασπάται στο στομάχι.  
Ως προς τη χρήση εργαλείων ΤΠΕ, οι μαθητές θα μάθουν να χειρίζονται την εφαρμογή UniteAR.
- **Μέσα διδασκαλίας διδακτικού σεναρίου:** Τα μέσα διδασκαλίας που χρειάζονται είναι: α) το βιβλίο της Βιολογίας Α' Γυμνασίου των Μαυρικάκη, Γκούβρα & Καμπούρη (2016), β) τέσσερα (4) φύλλα μεγέθους Α4 στα οποία γράφεται στο καθένα μια από τις κατηγορίες οργανισμών: αυτότροφοι, ετερότροφοι, καταναλωτές, αποικοδομητές, γ) τέσσερα (4) τάμπλετ τα οποία θα έχουν την εφαρμογή UniteAR περασμένη στο λειτουργικό τους σύστημα πριν τη διδασκαλία και δ) φύλλο αξιολόγησης της διδασκαλίας που μοιράζεται στο τέλος του μαθήματος σε αντίτυπα όσα και ο αριθμός των μαθητών.

- **Εφαρμογή ΕπΠ που θα χρησιμοποιηθεί:** UniteAR.
  - **Περιγραφή διδακτικού σεναρίου:** Στην αρχή του μαθήματος ο εκπαιδευτικός χαιρετά τους μαθητές και τους προτρέπει να καθίσουν στις θέσεις τους. Ακολουθούν ερωτήσεις που αφορούν την ύλη του προηγούμενου μαθήματος και απευθύνονται προς όλους τους μαθητές, στις οποίες μπορεί να απαντήσει όποιος θέλει. Η διαδικασία αυτή διαρκεί πέντε λεπτά (5 min). Στη συνέχεια, ο εκπαιδευτικός προτρέπει τους μαθητές να ανοίξουν τα βιβλία στη σελίδα 38-39 του βιβλίου της Βιολογίας στο κεφάλαιο με την ονομασία << Πρόσληψη Ουσιών και Πέψη>>. Παρουσιάζει στους μαθητές το περιεχόμενο του μαθήματος προφορικά, σχολιάζοντας την κάθε παράγραφο του μαθήματος, την οποία διαβάζει ένας μαθητής και δέχεται ερωτήσεις εάν τυχόν υπάρχουν. Η διαδικασία αυτή κρατάει οκτώ (8) λεπτά και, έπειτα, ο εκπαιδευτικός εξηγεί στους μαθητές την ομαδική δραστηριότητα που θα κάνουν.
- Ομαδική δραστηριότητα:** Αρχικά, ο εκπαιδευτικός χωρίζει τους μαθητές σε τέσσερις (4) ομάδες. Μοιράζει σε κάθε ομάδα ένα χαρτί μεγέθους Α4 στο κέντρο του οποίου υπάρχει ένα πλαίσιο και σε κάθε φύλλο έχει γράψει μια από τις τέσσερις κατηγορίες οργανισμών: αυτότροφοι, ετερότροφοι, καταναλωτές και αποικοδομητές και κάτω από το πλαίσιο υπάρχουν οι αριθμοί: 1, 2, 3, 4, επίσης μέσα σε ένα τετράγωνο πλαίσιο. Μοιράζει σε κάθε ομάδα από ένα τάμπλετ που περιέχει την εφαρμογή UniteAR και ζητάει από κάθε ομάδα να βρει τέσσερις (4) εικόνες που ταιριάζουν στην ομάδα οργανισμών πάνω στην οποία έχουν αναλάβει να εργαστούν (π.χ. καταναλωτές). Στη συνέχεια, πρέπει μέσω της εφαρμογής UniteAR να συνδέσουν τον κάθε αριθμό με μια εικόνα, ώστε όταν σαρώσουν τον αριθμό να εμφανίζεται στο τάμπλετ η εικόνα που επέλεξαν. Την ίδια διαδικασία πρέπει να ακολουθήσουν και για τον ορισμό που υπάρχει στο πλαίσιο στο κέντρο του φύλλου εργασίας. Οι μαθητές πρέπει να γράψουν σε ένα φύλλο τι σημαίνει ο όρος, για παράδειγμα, ετερότροφοι, να το φωτογραφίσουν με τη φωτογραφική μηχανή του τάμπλετ και να το εισάγουν στην εφαρμογή UniteAR, ώστε όταν σαρώσουν το πλαίσιο να εμφανίζεται ο ορισμός της φωτογραφίας τους. Η διαδικασία αυτή κρατάει δώδεκα (12) λεπτά και σαν εκπαιδευτική τεχνική επιλέχθηκε η εργασία σε ομάδες ώστε να προωθηθεί η μάθηση μέσω της συνεργασίας και της ομαδικής εξερεύνησης. Μόλις τελειώσουν οι μαθητές, η κάθε ομάδα παρουσιάζει στις άλλες την εργασία της και επεξηγεί πρώτα τον ορισμό της κατηγορίας με την οποία ασχολήθηκε (π.χ. καταναλωτές) και στη συνέχεια σε ποιες ιστοσελίδες βρήκε τις φωτογραφίες, τι απεικονίζει η κάθε φωτογραφία και γιατί επιλέχθηκε από την ομάδα (Εικ. 21). Η παρουσίαση των εργασιών μέσα στην τάξη κρατάει δέκα (10) λεπτά. Σ' όλη τη διάρκεια της ομαδικής εργασίας, ο εκπαιδευτικός μπορεί να δώσει διευκρινήσεις όπου χρειάζεται. Στο τέλος του μαθήματος και, πιο συγκεκριμένα, τα τελευταία πέντε λεπτά, γίνεται η αξιολόγηση της μαθησιακής διαδικασίας όπως περιγράφεται παρακάτω.



Εικόνα 21: Στιγμιότυπο οθόνης από την προσπάθεια υλοποίησης της ομαδικής δραστηριότητας για τους καταναλωτές.

- Αξιολόγηση μαθησιακής διαδικασίας:** Για την αξιολόγηση της μαθησιακής διαδικασίας, δίνεται από τον εκπαιδευτικό στο τέλος της διδασκαλίας ένα φύλλο αξιολόγησης στους μαθητές, με ερωτήσεις κλειστού και ανοιχτού τύπου, που αφορούν την ποιότητα της διδασκαλίας και τον βαθμό δυσκολίας στη χρήση της εφαρμογής. Οι μαθητές έχουν στη διάθεσή τους πέντε λεπτά (5 min) για να το συμπληρώσουν και μόλις τελειώσουν το δίνουν πίσω στον εκπαιδευτικό για να προχωρήσει στην αξιολόγηση (βλέπε Παράρτημα).

## **Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>**

### **4.1 Προσδοκώμενα αποτελέσματα των σχεδίων διδασκαλίας**

Η συγκεκριμένη εργασία αφορά τη βιβλιογραφική ανασκόπηση εργασιών που εφαρμόζουν τεχνολογίες ΕπΠ σε ερευνητικό επίπεδο και προτάσεων σχεδίων διδασκαλίας σε διάφορα μαθήματα της Α΄ Γυμνασίου (Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση).

Τα σχέδια διδασκαλίας σχεδιάστηκαν σε θεωρητικό επίπεδο, χωρίς πρακτική εφαρμογή, λαμβάνοντας υπόψιν τις πραγματικές συνθήκες διδασκαλίας και τα προβλήματα που αντιμετωπίζει το σύγχρονο δημόσιο σχολείο.

Μεταξύ των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων είναι, η αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για τη μαθησιακή διαδικασία. Είναι γεγονός ότι σε μια τάξη υπάρχουν μαθητές με διαφορετικά μαθησιακά στυλ και διαφορετικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Ο εκπαιδευτικός χρειάζεται να λάβει γνώση αυτών των διαφορών και να προχωρήσει στη σχεδίαση ενός μαθήματος προσπαθώντας να καλύψει όλα αυτά. Αυτό δεν είναι εύκολο και οι τεχνολογίες ΕπΠ έρχονται για να γίνουν σύμμαχος του εκπαιδευτικού σε αυτόν τον αγώνα. Με την προσοχή των μαθητών στραμμένη σε νέους τρόπους διδασκαλίας επιτυγχάνεται η κατανόηση μιας διδακτικής ενότητας μέσα στην τάξη, καλύπτοντας αρκετά από τα μαθησιακά προφίλ των μαθητών.

Είναι σημαντικό να τονιστεί πως η επαφή των μαθητών με τις νέες τεχνολογικές εξελίξεις μπορεί να σταθεί αφορμή για να αυξηθεί το ενδιαφέρον τους για την εξερεύνηση των τομέων της πληροφορικής και τεχνολογίας. Δίνοντας το βήμα για μια πρώτη επαφή με τέτοιες τεχνολογίες, μπορεί να μπει το λιθαράκι για μεγαλύτερες αναζητήσεις των μαθητών μελλοντικά.

Οι τεχνολογίες ΕπΠ αναμφίβολα ενισχύουν την εκμάθηση του περιεχομένου των θετικών μαθημάτων π.χ. των μαθηματικών ή της βιολογίας, αυτό, όμως, δε σημαίνει ότι δε μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για αλλά μαθησιακά αντικείμενα θεωρητικής φύσης όπως η Γλώσσα ή η Ιστορία. Τα σχέδια μαθημάτων που προτείνονται στην εργασία αυτή έχουν ως σκοπό να δώσουν μια οπτική στους εκπαιδευτικούς θεωρητικών και θετικών μαθημάτων για τον τρόπο που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαίδευση.

Συμπερασματικά, είναι αναγκαίο το σχολείο να αξιοποιήσει τις δυνατότητες της σύγχρονης τεχνολογίας για την καλύτερη εκμάθηση γνώσεων, αυξάνοντας το επίπεδο ποιότητας της διδασκαλίας.

### **4.2 Προβληματισμοί και μελλοντικές έρευνες**

Μέσα από τη μελέτη και την προσπάθεια οργάνωσης των σχεδίων διδασκαλίας προέκυψαν κάποιοι περιορισμοί στην ενσωμάτωση εφαρμογών ΕπΠ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Αρχικά, κρίνεται απαραίτητη η εξοικείωση των μαθητών με τις εφαρμογές ΕπΠ σε προγενέστερο στάδιο από την εφαρμογή των παραπάνω σχεδίων διδασκαλίας. Για να γίνει αυτό, χρειάζεται οι μαθητές να έχουν κατακτήσει βασικές γνώσεις χειρισμού Η/Υ και εφαρμογών, οι οποίες διδάσκονται στο σχολείο, ωστόσο αυτό δε σημαίνει ότι όλοι οι μαθητές έχουν κατακτήσει αυτές τις γνώσεις και υπάρχει ο κίνδυνος να απορρίψουν την μαθησιακή διαδικασία διότι δεν τους συμπεριλαμβάνει, σεβόμενη τις περιορισμένες δυνατότητές τους.

Σ' αυτό το σημείο πρέπει να προστεθεί πως μπορεί να αποτελέσει σκόπελο στην υλοποίηση μαθημάτων βασισμένων στην ΕπΠ, το γεγονός ότι κάποιοι μαθητές σε μια τάξη μπορεί να μη γνωρίζουν καλά την Αγγλική γλώσσα, δεδομένου ότι ο χειρισμός και η αλληλεπίδραση με αυτές τις εφαρμογές προϋποθέτει καλή γνώση της Αγγλικής γλώσσας. Οι εφαρμογές αυτές είναι διαθέσιμες προς απόκτησή τους, χωρίς χρέωση, σε πλατφόρμες όπως τα Google Play και Apple Store, δυστυχώς, όμως, δεν είναι μεταφρασμένες στην Ελληνική γλώσσα, γεγονός που τις κάνει απρόσιτες σε μια μερίδα υποψήφιων μελλοντικών χρηστών. Επομένως, με βάση τα παραπάνω, όσο περισσότερες γνώσεις έχουν οι μαθητές πάνω σε αυτά τα δυο πεδία τόσο πιο ενεργή και ανεξάρτητη θα είναι η εμπλοκή τους στη μαθησιακή διαδικασία, κάνοντας τη ροή της διδασκαλίας πιο ομαλή.

Φυσικά, ο ρόλος του καθηγητή είναι να καθοδηγήσει τους μαθητές και να τους βοηθήσει κατά τη διάρκεια ενός τέτοιου μαθήματος, ωστόσο η περιορισμένη ώρα διδασκαλίας και ο αυξημένος αριθμός μαθητών ανά τάξη (μέγιστος αριθμός μαθητών: 27 μαθητές ανά τμήμα) μπορεί να εμποδίσει την ομαλή διεξαγωγή της διδασκαλίας.

Επίσης, για την εφαρμογή τέτοιων τεχνολογιών στην εκπαίδευση, χρειάζεται τα σχολεία να διαθέτουν αρκετό εξοπλισμό για την υλοποίησή τους. Για παράδειγμα, οι σχολικές μονάδες χρειάζεται να διαθέτουν κινητές συσκευές αρκετές ώστε να καλύψουν τον αριθμό των μαθητών ανά τάξη που θα πάρουν μέρος σε μια τέτοια διαδικασία, σύνδεση στο ίντερνετ σε όλο το σχολικό κτίριο και βιντεοπροβολείς ώστε το αντικείμενο ΕπΠ (π.χ εικόνα) που θα προβάλλει ο καθηγητής στην τάξη να παίρνει τρισδιάστατη μορφή μπροστά στα μάτια των μαθητών. Ο εξοπλισμός αυτός προϋποθέτει κόστος αγοράς και συντήρησης, το οποίο ίσως κάποιες σχολικές μονάδες δεν θα μπορέσουν να το καλύψουν.

Πέρα από τους περιορισμούς που αναλύθηκαν παραπάνω και οι οποίοι είναι σημαντικοί αλλά δεν είναι αξεπέραστοι, είναι απαραίτητο να αναφερθεί πως η εφαρμογή της τεχνολογίας ΕπΠ στην εκπαίδευση μπορεί να αλλάξει προς το καλύτερο την ποιότητα εκπαίδευσης των μαθητών και να διαμορφώσει ένα πιο σύγχρονο τοπίο μόρφωσης σε όλες τις βαθμίδες του Ελληνικού σχολείου. Στη συγκεκριμένη μεταπτυχιακή εργασία παρουσιάστηκαν πέντε (5) σχέδια διδασκαλίας σε πέντε (5) διαφορετικά εκπαιδευτικά αντικείμενα της Α΄ Γυμνασίου: Νεοελληνική Γλώσσα, Ιστορία, Καλλιτεχνικά, Γεωλογία – Γεωγραφία και Θρησκευτικά. Η επιλογή των μαθημάτων αυτών δεν σημαίνει πως οι εφαρμογές που παρουσιάστηκαν χρησιμεύουν μόνο για τη διδασκαλία των συγκεκριμένων μαθημάτων. Απεναντίας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στο σχεδιασμό διδασκαλίας και άλλων μαθημάτων, όπως είναι, για παράδειγμα, τα Μαθηματικά ή η Μουσική.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την υλοποίηση μιας μελλοντικής έρευνας, έχει η εφαρμογή των παραπάνω σχεδίων διδασκαλίας στην πράξη και η εξαγωγή αποτελεσμάτων σχετικά με την ποιότητα της γνώσης που θα λάβουν οι μαθητές μέσω των εφαρμογών ΕπΠ συγκρινόμενες με την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας. Επιπλέον, υπάρχουν αρκετές έρευνες που καλύπτουν την εφαρμογή σχεδίων διδασκαλίας ΕπΠ, εκτός Ελλάδας. Ενδιαφέρον και χρήσιμο θα ήταν να μελετηθούν τα θετικά αποτελέσματα εφαρμογής των τεχνολογιών ΕπΠ και σε άλλες βαθμίδες εκπαίδευσης ανώτερης και

κατώτερης, εντός του Ελλαδικού χώρου, συμπεριλαμβανομένων, ίσως, και μαθητών που χρήζουν Ειδικής Αγωγής ή προέρχονται από διαφορετικό πολιτιστικό υπόβαθρο.

## Βιβλιογραφία

- Αγγελάκος, Κ., Κατσαρού, Ε. & Μαγγανά, Α. (2015). *Νεοελληνική Γλώσσα Α' Γυμνασίου*. Αθήνα: Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων <<Διόφαντος>>.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355–385.
- Bitter, G., & Corral, A. (2014). The pedagogical potential of augmented reality apps. *International Journal of Engineering Science Invention*, 3(10), 13-17.
- Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D., (2014) Augmented Reality in education – cases, places and potentials, *Educational Media International*, 51:1, 1-15, DOI: 10.1080/09523987.2014.889400
- Bridges, S. A., Robinson, O. P., Stewart, E.W., Kwon, D. & Mutua, K. Augmented Reality: Teaching Daily Living Skills to Adults With Intellectual Disabilities. *Journal of Special Education Technology*. 2020;35(1):3-14. doi:10.1177/0162643419836411
- Chen, C., Lee, I., & Lin, L. (2015). Augmented reality-based self-facial modeling to promote the emotional expression and social skills of adolescents with autism spectrum disorders. *Research in developmental disabilities*, 36C, 396-403. doi: 10.1016/j.ridd.2014.10.015
- Chen Y. Effect of Mobile Augmented Reality on Learning Performance, Motivation, and Math Anxiety in a Math Course. *Journal of Educational Computing Research*. 2019;57(7):1695-1722. doi:[10.1177/0735633119854036](https://doi.org/10.1177/0735633119854036)
- Chien-Yu, L., Chao, J. and H. Wei, "Augmented reality-based assistive technology for handicapped children," *2010 International Symposium on Computer, Communication, Control and Automation (3CA)*, 2010, pp. 61-64, doi: 10.1109/3CA.2010.5533735.
- Fuchsová, M., & Koreňová, L. (2019). Visualisation in Basic Science and Engineering Education of Future Primary School Teachers in Human Biology Education Using Augmented Reality. *European Journal of Contemporary Education*.
- Heward, W. L. (2011). *Παιδιά με ειδικές ανάγκες. Μια εισαγωγή στην Ειδική Εκπαίδευση*. Δαβατζόγλου, Α. & Κόκκινος, Κ. (Επιμ.), Αθήνα: Εκδόσεις Τόπος.
- Georgiou, Y., & Kyza, E.A. (2018). Relations between student motivation, immersion and learning outcomes in location-based augmented reality settings. *Comput. Hum. Behav.*, 89, 173-181.
- Καλκάνης, Γ., Γκικοπούλου, Θ., Καπότης, Ε., Τσάκωνας, Π., Δημητριάδης, Γ., Παπασίμπα, Λ., Μιτζήθρας, Κ., Καπογιάννης, Α., Σωτηρόπουλος, Δ & Πολίτης, Σ. (2013). *Η Φυσική με Πειράματα Α' Γυμνασίου*. Αθήνα: Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων <<Διόφαντος>>.

Κατσουλάκος, Θ. Κοκκορού-Αλευρά, Γ. & Σκουλάτος, Β. (2012). *Αρχαία Ιστορία Α' Γυμνασίου*. Αθήνα: Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων <<Διόφαντος>>.

Μαυρικάκη, Ε., Γκούβρα, Μ. & Καμπούρη, Α. (2016). *Βιολογία Α' Γυμνασίου*. Αθήνα: Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων <<Διόφαντος>>.

Μουστάκας, Κ., Παλιόκας, Ι., Τσακίρης, Α. & Τζοβάρας, Δ. (2015), Κεφάλαιο 10: Επαυξημένη Πραγματικότητα [ηλεκτρ. Βιβλ.]. Ανακτήθηκε από: [http://repfiles.kallipos.gr/html\\_books/50/Chapter\\_10/index.html](http://repfiles.kallipos.gr/html_books/50/Chapter_10/index.html)

Lai J-Y., & Chang L-T. Impacts of Augmented Reality Apps on First Graders' Motivation and Performance in English Vocabulary Learning. *SAGE Open*. October 2021. doi:10.1177/21582440211047549

Liu, R., Salisbury, J., Vahabzadeh, A. & Sahin, N. (2017). Feasibility of an Autism-Focused Augmented Reality Smartglasses System for Social Communication and Behavioral Coaching. *Frontiers in Pediatrics*. doi:10.3389/fped.2017.00145.

Silva, C.A., Fernandes, A.R., & Grohmann, A.P. (2014). STAR: Speech Therapy with Augmented Reality for Children with Autism Spectrum Disorders. *ICEIS*.

Yuen, S. C. Y., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2013). Augmented reality and education: Applications and potentials. In *Reshaping Learning* (pp. 385-414). Springer, Berlin, Heidelberg.



# Παράρτημα

- ΦΥΛΛΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

**1) Φύλλο εργασίας για το μάθημα της Νεοελληνικής γλώσσας Α' Γυμνασίου**

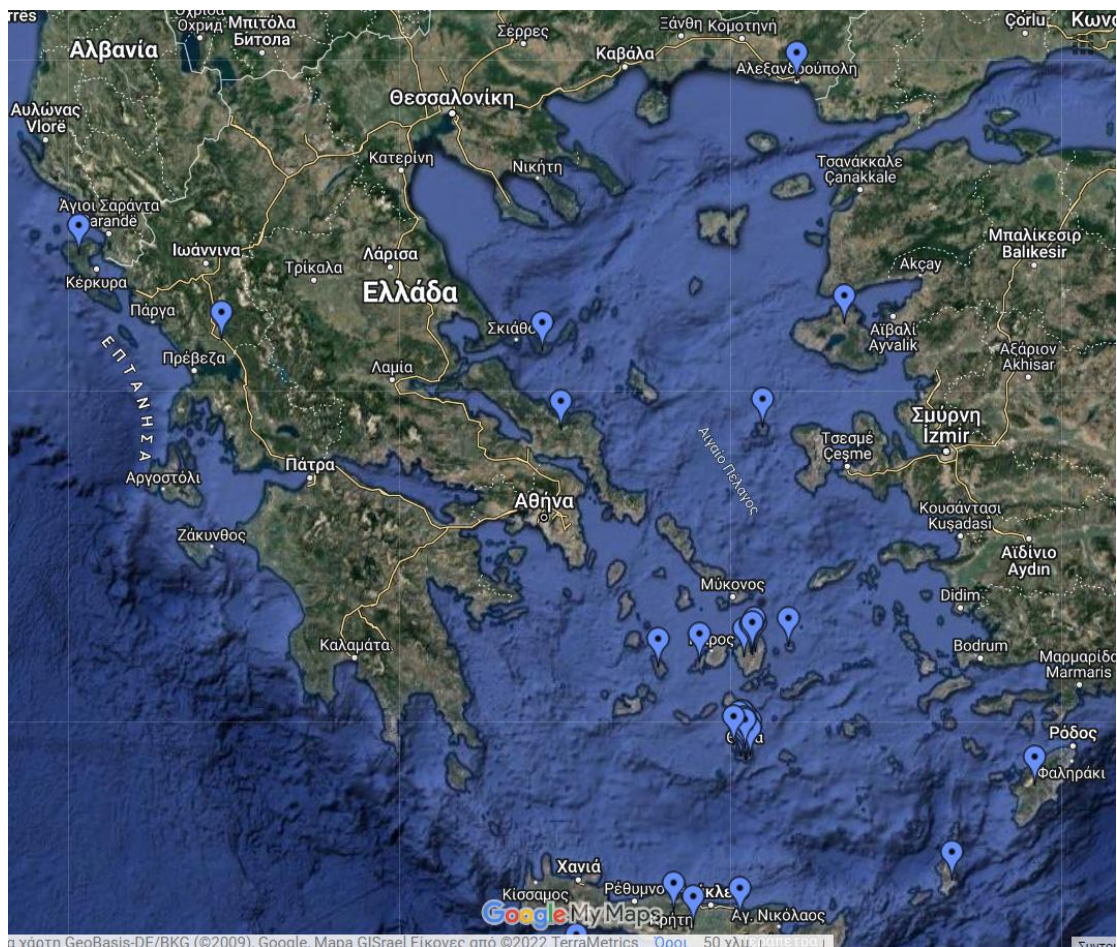
**A) Η καφέ αρκούδα**



**Πηγή:**

**[https://el.wikipedia.org/wiki/Αρκούδα#/media/Αρχείο:Ours\\_brun\\_parcanimalier\\_pyrenees\\_1.jpg](https://el.wikipedia.org/wiki/Αρκούδα#/media/Αρχείο:Ours_brun_parcanimalier_pyrenees_1.jpg)**

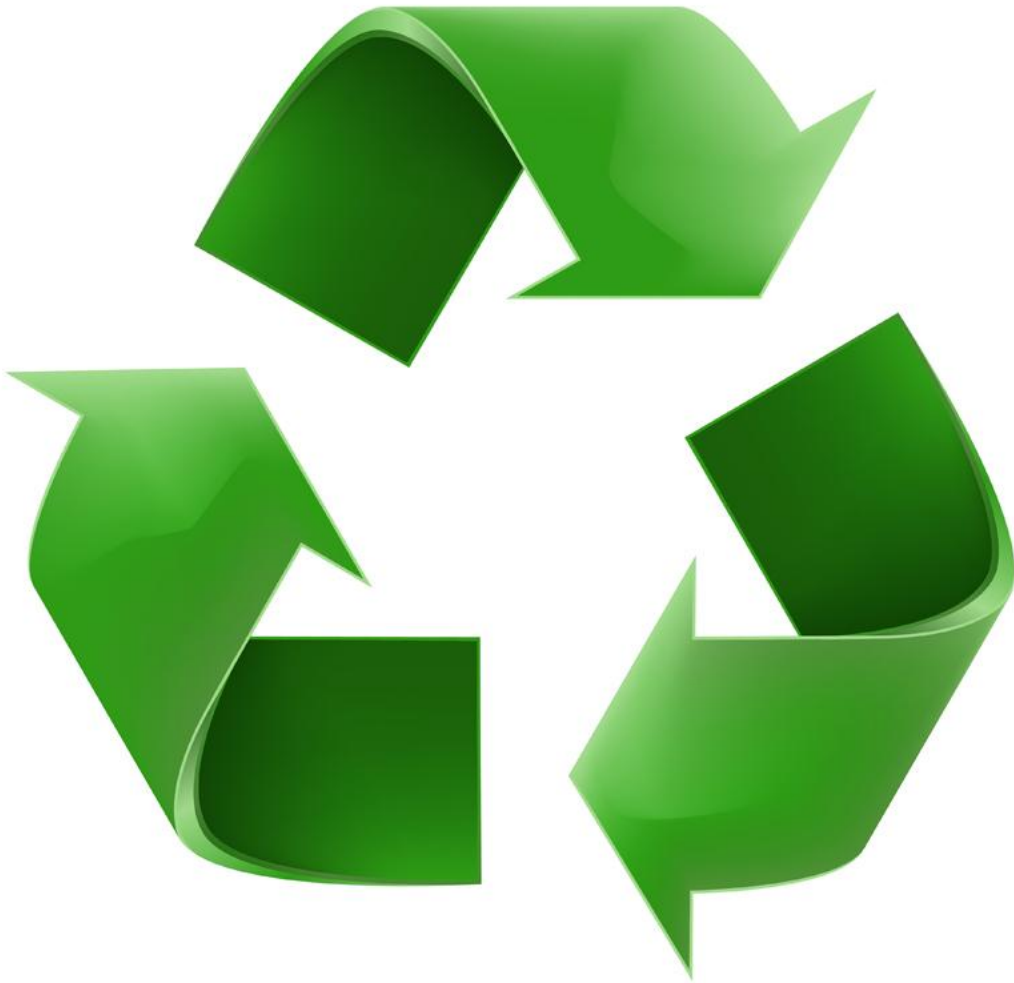
## Β) Ο χάρτης της Ελλάδας



Πηγή:

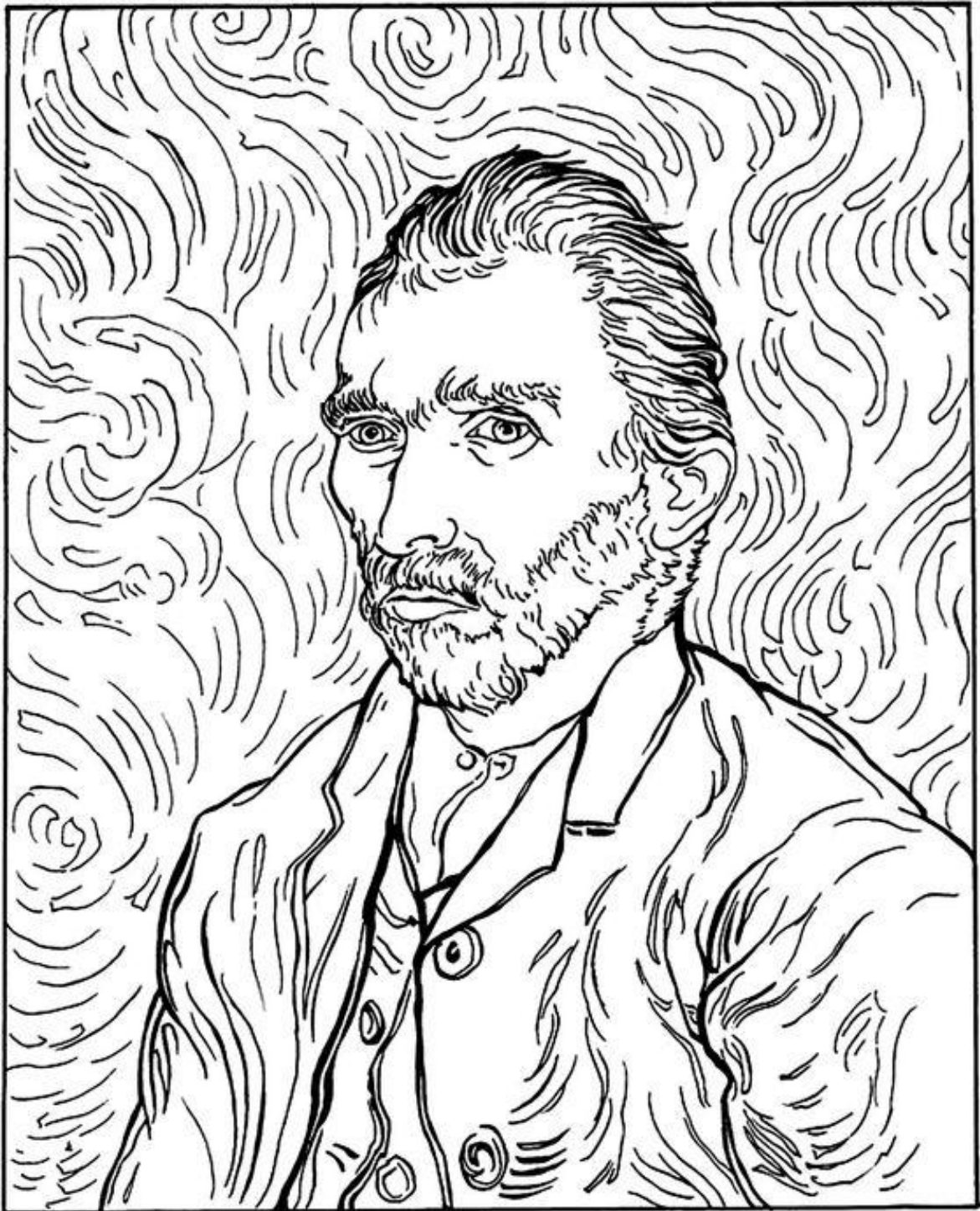
[https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=12b\\_hCbdGd3iZxXuNnBzef7pR32E&hl=el&ll=38.22852496354197%2C23.961113873892455&z=7](https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=12b_hCbdGd3iZxXuNnBzef7pR32E&hl=el&ll=38.22852496354197%2C23.961113873892455&z=7)

## Γ) Το σήμα της ανακύκλωσης



Πηγή: <https://esdak.gr/erotiseis-apantiseis-gia-tin-anakiklosi/>

**2) Φυλλάδιο δραστηριοτήτων για το μάθημα των Καλλιτεχνικών Α' Γυμνασίου**



Πηγή: [https://www.justcolor.net/art/coloring-art/?image=art\\_coloring-adult-van-gogh-autoportrait\\_1](https://www.justcolor.net/art/coloring-art/?image=art_coloring-adult-van-gogh-autoportrait_1)

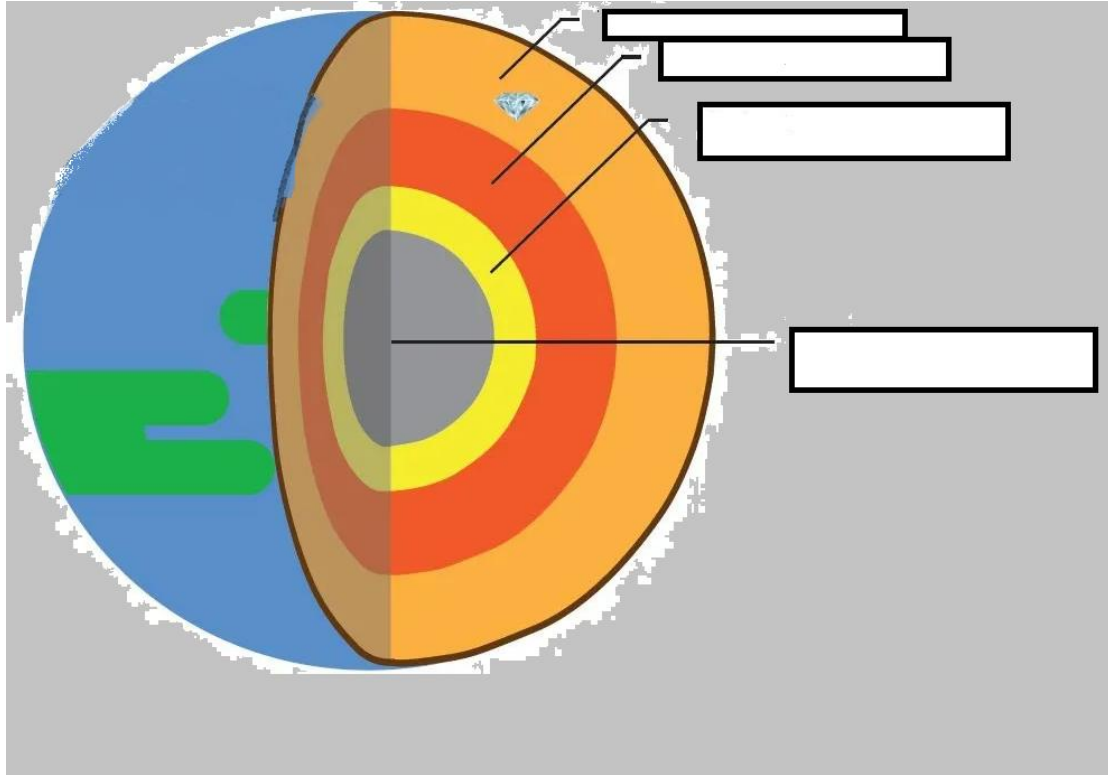
**3) Φυλλάδιο εργασίας για το μάθημα της Γεωλογίας- Γεωγραφίας Α' Γυμνασίου**

Όν/μο μαθητή/τριας:

Ημερομηνία:

Τμήμα:

**Δραστηριότητα 1<sup>η</sup>:** Συμπλήρωσε τα κενά με τις λέξεις που λείπουν.



**Δραστηριότητα 2<sup>η</sup>:** Να συμπληρώσεις τις προτάσεις με τις λέξεις που ταιριάζουν από το πλαίσιο.

- 1) ..... αντιπροσωπεύει το 83% του όγκου της Γης.
- 2) Χαρακτηρίζεται η επιδερμίδα της Γης. ....
- 3) ..... είναι πιο θερμός από τον μανδύα και αποτελείται από ..... και .....
- 4) Το ανώτερο τμήμα του μανδύα και ο φλοιός αποτελούν .....
- 5) Νεότερα επιστημονικά δεδομένα υποστηρίζουν ότι υπάρχει ..... <<υγρός>> πυρήνας και ..... <<στερεός>> πυρήνας.
- 6) Το μεγαλύτερο μέρος της λιθόσφαιρας καλύπτει .....
- 7) Ο αέρας αποτελεί .....

- 8) Οι ..... που επικρατούν εμποδίζουν .....
- 9) Οι ζωντανοί και οι νεκροί οργανισμοί αποτελούν ..... της Γης.
- 10) Το μέγιστο πάχος δεν υπερβαίνει τα 10 χλμ. ....

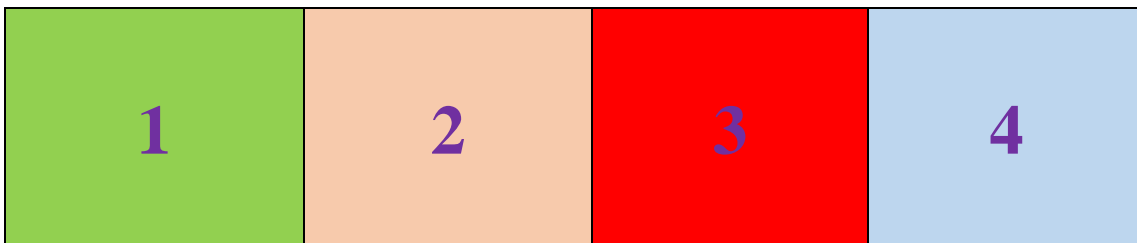
Σίδηρο, βιόσφαιρα, τήξη, νικέλιο, ατμόσφαιρα, εξωτερικός, μανδύας, ωκεάνιος φλοιός, υψηλές θερμοκρασίες, ηπειρωτικός φλοιός, λιθόσφαιρα, πυρήνας, ηπειρωτικός φλοιός,

**Δραστηριότητα 3<sup>η</sup>:** Διάβασε τις προτάσεις και κύκλωσε (Σ) εάν η πρόταση είναι σωστή και (Λ) εάν η πρόταση είναι λάθος.

- 1) Λιθοσφαιρικές πλάκες λέγονται κομμάτια από μια τεράστια πλάκα πάνω στην οποία στηρίζονται βουνά και θάλασσες. Σ / Λ
- 2) Οι λιθοσφαιρικές πλάκες βρίσκονται στο ανώτερο στρώμα του στερεού φλοιού της Γης. Σ / Λ
- 3) Οι λιθοσφαιρικές πλάκες έχουν την πυκνότητα και βάρος οπότε δεν μπορούν να κινηθούν καθόλου, ούτε μερικά εκατοστά. Σ / Λ
- 4) Οι λιθοσφαιρικές πλάκες κινούνται με ταχύτητα λίγων χιλιομέτρων το χρόνο. Σ / Λ
- 5) Οι λιθοσφαιρικές πλάκες καθώς σπρώχνονται μεταξύ τους, ελευθερώνουν στα σημεία σύγκρουσης τεράστιες δυνάμεις, οι οποίες γίνονται αιτία σεισμών. Σ / Λ
- 6) Η Ελλάδα βρίσκεται στα όρια της Ευρασιατικής με την Αφρικανική πλάκα και γι' αυτό συμβαίνουν πολλοί σεισμοί στη χώρα. Σ / Λ
- 7) Η Αυστραλία βρίσκεται ακριβώς πάνω από την Νοτιο-Αμερικανική πλάκα. Σ / Λ
- 8) Υπάρχουν έξι (6) λιθοσφαιρικές πλάκες συνολικά. Σ / Λ
- 9) Οι λιθοσφαιρικές πλάκες ονομάζονται και τεκτονικές πλάκες. Σ / Λ
- 10) Η πλάκα Νάζκα βρίσκεται ανάμεσα στην Αφρικανική πλάκα και την πλάκα του Ειρηνικού. Σ / Λ

**4) Φυλλάδιο εργασίας για το μάθημα της Βιολογίας της Α΄ Γυμνασίου**

**A) Ομάδα Α: Αυτοτρόφοι**



**B) Ομάδα Β: Ετερότροφοι**



# ΕΤΕΡΟΤΡΟΦΟΙ

1

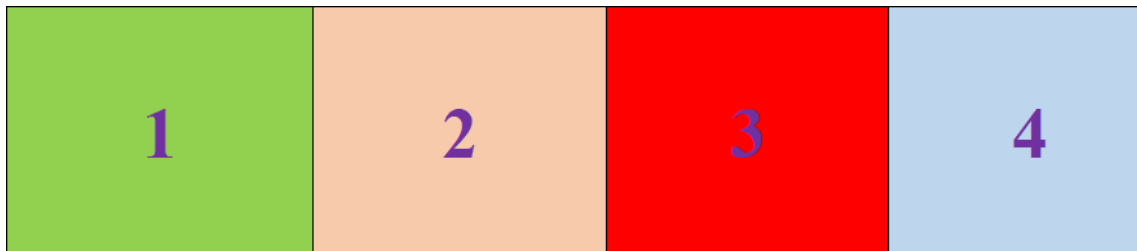
2

3

4

Γ) Ομάδα Γ: Καταναλωτές

# ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ



Δ) Ομάδα Δ: Αποικοδομητές

# ΑΠΟΙΚΟΔΟΜΗΤΕΣ

1

2

3

4

• **ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΜΑΘΗΣΙΑΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ**

**1) Έχεις χρησιμοποιήσει ποτέ μια εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας; (Κύκλωσε την απάντηση που πιστεύεις ότι σε αντιπροσωπεύει)**

A) Ναι, πολλές φορές

B) Λίγες φορές

Γ) Καθόλου

**2) Έχεις χρησιμοποιήσει την εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας με την οποία δούλεψες σήμερα την εργασία σου;**

**(Κύκλωσε την απάντηση που πιστεύεις ότι σε αντιπροσωπεύει)**

A) Ναι, πολλές φορές

B) Λίγες φορές

Γ) Καθόλου

**3) Πόσο εύκολη ήταν στη χρήση της η εφαρμογή αυτή;**

**(Βάλε X στην απάντηση που σε αντιπροσωπεύει)**

<b>1</b>	= Πολύ δύσκολη	
<b>2</b>	= Δύσκολη	
<b>3</b>	= Μέτρια	
<b>4</b>	= Εύκολη	
<b>5</b>	= Πολύ εύκολη	

**Γιατί; (Αιτιολόγησε την απάντησή σου)**

.....  
 .....  
 .....

**4) Πόσες φορές χρειάστηκες τη βοήθεια του εκπαιδευτικού για να δημιουργήσεις την εργασία σου στην εφαρμογή;**

**(Βάλε X στην απάντηση που σε αντιπροσωπεύει)**

<b>1</b>	= καθόλου	
----------	-----------	--

<b>2</b>	= λίγες φορές	
<b>3</b>	= πολλές φορές	

**Γιατί; (Αιτιολόγησε την απάντησή σου)**

.....  
 .....  
 .....

**5) Θα μπορούσες να δουλέψεις την εφαρμογή μόνος/η σου στο σπίτι για να υλοποιήσεις ένα project που σου ζητήθηκε;**

**(Κύκλωσε την απάντηση που πιστεύεις ότι σε αντιπροσωπεύει)**

ΝΑΙ

ΟΧΙ

**6) Πόσο βοήθησε η συγκεκριμένη εφαρμογή στην καλύτερη κατανόηση του περιεχομένου της διδακτικής ενότητας;**

**(Βάλε X στην απάντηση που σε αντιπροσωπεύει)**

<b>1</b>	= Καθόλου	
<b>2</b>	= Λίγο	
<b>3</b>	= Αρκετά	
<b>4</b>	= Πολύ	

**7) Θα ήθελες να χρησιμοποιήσεις την ίδια ή άλλη εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας και για άλλες εργασίες που αφορούν την κατανόηση διδακτικών εννοιών του συγκεκριμένου μαθήματος;**

**(Κύκλωσε την απάντηση που πιστεύεις ότι σε αντιπροσωπεύει)**

Ναι, με ενδιαφέρει

Όχι, δεν με ενδιαφέρει

**8) Θα ήθελες να χρησιμοποιήσεις την ίδια ή άλλη εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας και για άλλες εργασίες που αφορούν την κατανόηση διδακτικών εννοιών άλλων μαθημάτων;**

**(Κύκλωσε την απάντηση που πιστεύεις ότι σε αντιπροσωπεύει)**

Ναι, με ενδιαφέρει

Όχι, δεν με ενδιαφέρει

**Αν Ναι, για ποια μαθήματα;**

.....

**9) Ποια αλλαγή θα πρότεινες για τη βελτίωση της διδασκαλίας μέσα στην τάξη;**

**(Αιτιολόγησε την απάντησή σου)**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....