



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**«Δημόσιος Λόγος και Ψηφιακά Μέσα»**

Διπλωματική εργασία

**Τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας και εκπαίδευση.  
Δημιουργία πιλοτικής εφαρμογής για την υποβοήθηση μαθημάτων  
του δημοτικού.**

της

**Παπαγιάννης Ελένη**

**A.E.M. 1068**

**Επιβλέπων Καθηγητής:** Κλεφτοδήμος Αλέξανδρος, Επίκουρος Καθηγητής

**Εξεταστές:** Λάμπας Γεώργιος, Καθηγητής

Γιαννακοπούλου Αναστασία, Επιστημονικός Συνεργάτης

Φλώρινα, Ιούνιος 2020

Copyright © Παπαγιάννη Ελένη, 2020

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και μόνο.

Όνοματεπώνυμο: **Παπαγιάννη Ελένη**  
Α.Ε.Μ.: **1068**  
Ηλεκτρονική διεύθυνση: **elenipap95@hotmail.com**  
Έτος εισαγωγής: **2018**  
Κατεύθυνση: **Δ.Π.Μ.Σ. Δημόσιος Λόγος και Ψηφιακά Μέσα**  
Τίτλος διπλωματικής εργασίας: **Τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας και εκπαίδευση. Δημιουργία πιλοτικής εφαρμογής για την υποβοήθηση μαθημάτων του δημοτικού.**

Δηλώνω υπεύθυνα ότι η παρούσα εργασία δεν αποτελεί προϊόν λογοκλοπής, είναι προϊόν αυστηρά προσωπικής εργασίας, η βιβλιογραφία και οι πηγές που έχω χρησιμοποιήσει, έχουν δηλωθεί κατάλληλα με παραπομπές και αναφορές. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες, κείμενο ή/και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. Επισημαίνεται πως η συγκεκριμένη επιλογή βοηθά στον περιορισμό της λογοκλοπής διασφαλίζοντας έτσι το/τη συγγραφέα.

Ημερομηνία ..... - ..... - 2020

Η δηλούσα

*Παπαγιάννη Ελένη*

*Σε όλους όσους αγωνίζονται  
για την επίτευξη των στόχων τους...*



## Ευχαριστίες

---

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω αρχικά, τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Αλέξανδρο Κλεφτοδήμο, για την πολύτιμη καθοδήγησή του και τη συνολική μας συνεργασία.

Στη συνέχεια, οφείλω να ευχαριστήσω τις συμφοιτήτριες μου Πολίτου Μαριάνθη, Σιώννα Μαρία, Συμεωνίδου Μάρθα και Σωτηρίου Ιφιγένεια, για την συγκατάθεση τους να χρησιμοποιήσω το σχέδιο διδασκαλίας που συντάξαμε, στα πλαίσια της πρακτικής μας άσκησης στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Α.Π.Θ., ως βάση για την δημιουργία ενός τροποποιημένου και εμπλουτισμένου σχεδίου διδασκαλίας, με χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας.

Τέλος, ευχαριστώ ιδιαίτερα την πολύ καλή μου φίλη Μαριάνθη, για την πολύτιμη βοήθεια της, τις συμβουλές και τη στήριξη που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια αυτού του εγχειρήματος.

## Περιεχόμενα

---

Ευχαριστίες.....	5
Κατάλογος Εικόνων.....	9
Περίληψη.....	12
Λέξεις Κλειδιά.....	12
Abstract.....	13
Key Words.....	13
Εισαγωγή.....	14
<b>1<sup>ο</sup> Μέρος: Θεωρητικό πλαίσιο.....</b>	<b>17</b>
<b>Κεφάλαιο 1 : ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ.....</b>	<b>17</b>
1.1 Ορισμοί και Ιστορικά Ορόσημα της Επαυξημένης Πραγματικότητας.....	17
1.1.1 Ορισμοί.....	17
1.1.2 Ιστορικά Ορόσημα.....	19
1.2 Τεχνολογία Επαυξημένης Πραγματικότητας.....	26
1.2.1 Τεχνολογίες Συστήματος Επαυξημένης Πραγματικότητας.....	26
1.2.2 Τύποι Εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας.....	29
1.3 Τομείς εφαρμογής της επαυξημένης πραγματικότητας.....	31
1.3.1 Επαυξημένη Πραγματικότητα και Ιατρική.....	32
1.3.2 Επαυξημένη Πραγματικότητα και Τουρισμός.....	33
1.3.3 Επαυξημένη Πραγματικότητα και Ψυχαγωγία.....	34
1.3.4 Επαυξημένη Πραγματικότητα και Αρχιτεκτονική.....	35
1.3.5 Επαυξημένη Πραγματικότητα και Μάρκετινγκ.....	36
1.3.6 Επαυξημένη Πραγματικότητα και Στρατός.....	37
1.4 Επαυξημένη Πραγματικότητα VS Εικονική Πραγματικότητα.....	38
<b>Κεφάλαιο 2 : ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....</b>	<b>40</b>
2.1 Κινητή μάθηση (mobile learning) και Επαυξημένη Πραγματικότητα.....	40
2.2 Βιωματική Μάθηση και Επαυξημένη Πραγματικότητα.....	45
2.3 Γνωστική Θεωρία για την Πολυμεσική Μάθηση - Cognitive Theory of Multimedia Learning Mayer.....	50

2.4	Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας - Πλεονεκτήματα και Περιορισμοί χρήσης της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση .....	55
2.5	Εκπαιδευτικές Εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας .....	58
<b>Κεφάλαιο 3 : ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ &amp; ΤΠΕ ...</b>		<b>61</b>
3.1	Μοντέλα διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών.....	61
3.1.1	Το παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας .....	62
3.1.2	Το μοντέλο της ανακαλυπτικής μάθησης.....	63
3.1.3	Το μοντέλο της κονστρουκτιβιστικής μάθησης (εποικοδόμησης).....	66
3.2	Το Νέο Πρόγραμμα Σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση .....	69
3.3	Η συμβολή των ΤΠΕ στη διδασκαλία των ΦΕ .....	72
<b>2<sup>ο</sup> Μέρος Ερευνητικό Πλαίσιο .....</b>		<b>75</b>
<b>Κεφάλαιο 4 : ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ .....</b>		<b>75</b>
4.1	Εισαγωγή – Ερευνητικά Ερωτήματα .....	75
4.2	Μεθοδολογία .....	76
4.3	Σχεδιασμός .....	80
4.3.1	Μαθησιακοί Στόχοι των Σχεδίων Διδασκαλίας .....	80
4.3.2	Αρχικό Σχέδιο Διδασκαλίας.....	83
	1 <sup>η</sup> Δραστηριότητα.....	83
	2 <sup>η</sup> Δραστηριότητα.....	84
	3 <sup>η</sup> Δραστηριότητα .....	84
	4 <sup>η</sup> Δραστηριότητα .....	85
	5 <sup>η</sup> Δραστηριότητα.....	85
	6 <sup>η</sup> Δραστηριότητα.....	86
	7 <sup>η</sup> Δραστηριότητα.....	86
	8 <sup>η</sup> Δραστηριότητα.....	87
4.3.3	Εμπλουτισμένο Σχέδιο Διδασκαλίας.....	87
	1 <sup>η</sup> Δραστηριότητα.....	87
	2 <sup>η</sup> Δραστηριότητα.....	97
	3 <sup>η</sup> Δραστηριότητα .....	101
	4 <sup>η</sup> Δραστηριότητα.....	102

5 <sup>η</sup> Δραστηριότητα.....	105
6 <sup>η</sup> Δραστηριότητα.....	109
7 <sup>η</sup> Δραστηριότητα.....	113
8η Δραστηριότητα.....	113
9η Δραστηριότητα.....	115
10 <sup>η</sup> Δραστηριότητα.....	116
4.3.4 Προϋποθέσεις για την Εφαρμογή του Εμπλουτισμένου Σχεδίου Διδασκαλίας.....	117
4.4 Εργαλεία και Εφαρμογές.....	118
4.4.1 Blippar.....	118
4.4.2 Windows Movie Maker.....	129
4.4.3 Freesound.....	132
4.4.4 Pixabay.....	132
4.4.5 Pinctipart.....	133
4.4.6 Pixlr.....	133
4.5 Δυσκολίες και Προβλήματα.....	135
<b>Παρατηρήσεις – Συζήτηση.....</b>	<b>139</b>
<b>Περιορισμοί &amp; Προτάσεις για Μελλοντικές Έρευνες.....</b>	<b>142</b>
<b>Βιβλιογραφία.....</b>	<b>143</b>
<b>Παραρτήματα.....</b>	<b>154</b>
Παράρτημα 1.....	155
Παράρτημα 2.....	168
Παράρτημα 3.....	169
Παράρτημα 4.....	170
Παράρτημα 5.....	173
Παράρτημα 6.....	175
Παράρτημα 7.....	177

## Κατάλογος Εικόνων

---

<b>Εικόνα 1.1</b>	Milgram Reality-Virtuality Continuum.....	18
<b>Εικόνα 1.2</b>	The Sword of Damocles .....	19
<b>Εικόνα 1.3</b>	Virtual Fixtures .....	20
<b>Εικόνα 1.4</b>	Dancing in Cyberspace.....	21
<b>Εικόνα 1.5</b>	1 <sup>st</sup> and Ten line system .....	21
<b>Εικόνα 1.6</b>	Nasa’s hybrid synthetic vision system .....	22
<b>Εικόνα 1.7</b>	Εφαρμογή Archeoguide .....	23
<b>Εικόνα 1.8</b>	Συσκευή Kinect .....	23
<b>Εικόνα 1.9</b>	Google Glass .....	24
<b>Εικόνα 1.10</b>	HoloLens .....	24
<b>Εικόνα 1.11</b>	Εφαρμογή IKEA Place .....	25
<b>Εικόνα 1.12</b>	2D barcode marker .....	29
<b>Εικόνα 1.13</b>	Markerless Augmented Reality App .....	30
<b>Εικόνα 1.14</b>	Συσκευή Vostars .....	32
<b>Εικόνα 1.15</b>	Σύστημα ProjectDR.....	32
<b>Εικόνα 1.16</b>	Hub Hotel Premier Inn .....	33
<b>Εικόνα 1.17</b>	Εφαρμογή ΕΠ στην Ολλανδία .....	33
<b>Εικόνα 1.18</b>	Εφαρμογή Pokémon Go .....	34
<b>Εικόνα 1.19</b>	MONOPOLY ARCHITECH-AR.....	34
<b>Εικόνα 1.20</b>	Smart Reality App .....	35
<b>Εικόνα 1.21</b>	GAMMA AR App.....	35
<b>Εικόνα 1.22</b>	BoxTRY IT ON – Loreal AR App.....	36
<b>Εικόνα 1.23</b>	Lego Digital.....	36
<b>Εικόνα 1.24</b>	HUDs.....	37
<b>Εικόνα 2.1</b>	Αυθεντική και Αναθεωρημένη ταξινομία του Bloom.....	42
<b>Εικόνα 2.2</b>	Γνωστικό μοντέλο πολυμεσικής μάθησης (Mayer, 2010).....	52
<b>Εικόνα 4.1</b>	Εξώφυλλο Βιβλίου Σοκολάκης και Ζαχαρούλα Τρυποδόντη.....	83
<b>Εικόνα 4.2</b>	Κατασκευή – μοντέλο στόματος.....	84
<b>Εικόνα 4.3</b>	Μοντέλο οδοντοστοιχίας.....	84
<b>Εικόνα 4.4</b>	Κολάζ δόντια και τροφές.....	87
<b>Εικόνα 4.5</b>	Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του παραμυθιού...	89
<b>Εικόνα 4.6</b>	Σελίδα του παραμυθιού που επαυξήθηκε.....	89
<b>Εικόνα 4.7</b>	Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του παραμυθιού...	90

<b>Εικόνα 4.8</b>	Σελίδα του παραμυθιού που επαυξήθηκε.....	90
<b>Εικόνα 4.9</b>	Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του παραμυθιού...	91
<b>Εικόνα 4.10</b>	Σελίδα του παραμυθιού που επαυξήθηκε.....	91
<b>Εικόνα 4.11</b>	Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του παραμυθιού.	92
<b>Εικόνα 4.12</b>	Σελίδα του παραμυθιού που επαυξήθηκε.....	92
<b>Εικόνα 4.13</b>	Σελίδα του παραμυθιού που επαυξήθηκε.....	93
<b>Εικόνα 4.14</b>	Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του παραμυθιού..	93
<b>Εικόνα 4.15</b>	Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του παραμυθιού.	94
<b>Εικόνα 4.16</b>	Σελίδα του παραμυθιού που επαυξήθηκε.....	94
<b>Εικόνα 4.17</b>	Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του παραμυθιού.	95
<b>Εικόνα 4.18</b>	Σελίδα του παραμυθιού που επαυξήθηκε.....	95
<b>Εικόνα 4.19</b>	Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του παραμυθιού.	96
<b>Εικόνα 4.20</b>	Σελίδα του παραμυθιού που επαυξήθηκε.....	96
<b>Εικόνα 4.21</b>	Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του φύλλου εργασίας «Μαριονέτα Χάρτινο Στόμα» .....	98
<b>Εικόνα 4.22</b>	Φύλλο εργασίας «Μαριονέτα Χάρτινο Στόμα» .....	98
<b>Εικόνα 4.23</b>	Μαριονέτα Χάρτινο Στόμα .....	99
<b>Εικόνα 4.24</b>	Μαριονέτα Χάρτινο Στόμα .....	99
<b>Εικόνα 4.25</b>	Φύλλο Εργασίας «Η Ανατομία του δοντιού».....	100
<b>Εικόνα 4.26</b>	Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του φύλλου εργασίας «Η Ανατομία του δοντιού» .....	100
<b>Εικόνα 4.27</b>	Μοντέλο Οδοντοστοιχίας.....	101
<b>Εικόνα 4.28</b>	Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του πρώτου βήματος του φύλλου εργασίας «Πείραμα» .....	103
<b>Εικόνα 4.29</b>	Φύλλο Εργασίας «Πείραμα», σελίδα πρώτη.....	103
<b>Εικόνα 4.30</b>	Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του τρίτου βήματος του φύλλου εργασίας «Πείραμα» .....	104
<b>Εικόνα 4.31</b>	Φύλλο Εργασίας «Πείραμα», σελίδα τρίτη.....	104
<b>Εικόνα 4.32</b>	Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση της πρώτης άσκησης του φύλλου εργασίας «Φροντίδα των δοντιών».....	106
<b>Εικόνα 4.33</b>	Φύλλο Εργασίας «Φροντίδα των δοντιών», σελίδα πρώτη.....	106
<b>Εικόνα 4.34</b>	Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση της δεύτερης άσκησης, βίντεο 1, του φύλλου εργασίας «Φροντίδα των δοντιών» .....	107
<b>Εικόνα 4.35</b>	Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση της δεύτερης άσκησης, βίντεο 2, του φύλλου εργασίας «Φροντίδα των δοντιών» .....	107
<b>Εικόνα 4.36</b>	Φύλλο Εργασίας «Φροντίδα των δοντιών», σελίδα πρώτη.....	107

<b>Εικόνα 4.37</b>	Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση της τρίτης άσκησης του φύλλου εργασίας «Φροντίδα των δοντιών».....	107
<b>Εικόνα 4.38</b>	Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση της δεύτερης άσκησης, βίντεο 3, του φύλλου εργασίας «Φροντίδα των δοντιών» .....	107
<b>Εικόνα 4.39</b>	Brush Monster – Ηλεκτρική οδοντόβουρτσα και εφαρμογή AR.....	109
<b>Εικόνα 4.40</b>	Διαδικασία καθαρισμού των δοντιών στην εφαρμογή Brush Monster .....	110
<b>Εικόνα 4.41</b>	Αρχικό μενού Brush Monster.....	111
<b>Εικόνα 4.42</b>	Επιλογή οδοντόβουρτσας στην εφαρμογή Brush Monster .....	111
<b>Εικόνα 4.43</b>	Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Brush Monster .....	112
<b>Εικόνα 4.44</b>	Φύλλο Εργασίας «Δόντια & τροφές», πρώτη σελίδα.....	115
<b>Εικόνα 4.45</b>	Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του φύλλου εργασίας «Δόντια & τροφές» .....	115
<b>Εικόνα 4.46</b>	Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του φύλλου εργασίας «Δόντια & τροφές» .....	115
<b>Εικόνα 4.47</b>	1ο Βήμα σχεδίασης ενός blipp .....	119
<b>Εικόνα 4.48</b>	2ο Βήμα σχεδίασης ενός blipp .....	120
<b>Εικόνα 4.49</b>	3ο Βήμα σχεδίασης ενός blipp .....	120
<b>Εικόνα 4.50</b>	Περιβάλλον Σχεδίασης Blippbuilder.....	121
<b>Εικόνα 4.51</b>	Στοιχεία Widget στο Blippbuilder.....	122
<b>Εικόνα 4.52</b>	Τα Widget που χρησιμοποιήθηκαν .....	122
<b>Εικόνα 4.53</b>	Εισαγωγή Widget Audio στο Blippbuilder .....	123
<b>Εικόνα 4.54</b>	Widget Video στο Blippbuilder .....	124
<b>Εικόνα 4.55</b>	Εισαγωγή Widget YouTube στο Blippbuilder .....	125
<b>Εικόνα 4.56</b>	Εισαγωγή Widget Website στο Blippbuilder .....	125
<b>Εικόνα 4.57</b>	Εισαγωγή Widget Gallery στο Blippbuilder .....	126
<b>Εικόνα 4.58</b>	Motion Effects για Widgets στο Blippbuilder.....	126
<b>Εικόνα 4.59</b>	Επιλογή Test Code για το Blipp.....	127
<b>Εικόνα 4.60</b>	Περιβάλλον Blippar App.....	128
<b>Εικόνα 4.61</b>	Ρυθμίσεις Blippar App .....	128
<b>Εικόνα 4.62</b>	Περιβάλλον Windows Movie Maker .....	129
<b>Εικόνα 4.63</b>	Προσθήκη βίντεο και φωτογραφιών στο Windows Movie Maker .....	130
<b>Εικόνα 4.64</b>	Διαίρεση ενός βίντεο στο Windows Movie Maker .....	130
<b>Εικόνα 4.65</b>	Επεξεργασία ήχου και ταχύτητας video στο Windows Movie Maker .....	131
<b>Εικόνα 4.66</b>	Κεντρικό Μενού και Επιλογές στο Windows Movie Maker .....	131
<b>Εικόνα 4.67</b>	Περιβάλλον Pixlr E .....	134

## Περίληψη

---

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα, αναδεικνύεται ως ένα αξιολογικό παιδαγωγικό εργαλείο στα χέρια του εκπαιδευτικού, η σωστή χρήση του οποίου μπορεί να προσφέρει μια πλούσια μαθησιακή εμπειρία με θετικά αποτελέσματα. Η εκπαιδευτική αξιοποίηση εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας, συνδυάζει στοιχεία της κινητής και βιωματικής μάθησης και μπορεί να διευκολύνει τη μάθηση (Carlson & Gagnon, 2016), βοηθώντας τους μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες και γνώσεις, που μπορούν να μάθουν και σε άλλα περιβάλλοντα μάθησης με τεχνολογία, αλλά με πιο αποτελεσματικό τρόπο (El Sayed, Zayed, & Sharawy, 2011). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον, παρουσιάζουν οι δυνατότητες που προσφέρουν, οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Ωστόσο, πολλά είναι τα ζητήματα που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από τον εκάστοτε εκπαιδευτικό, κατά τον σχεδιασμό εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, με χρήση των εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας.

Η παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, πραγματεύεται τον εμπλουτισμό ενός συμβατικού σχεδίου διδασκαλίας για τις Φυσικές Επιστήμες, και συγκεκριμένα για το γνωστικό αντικείμενο της Στοματικής Υγιεινής, με ενσωμάτωση σε αυτό δραστηριοτήτων που αξιοποιούν την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας, υπό το πρίσμα του εποικοδομητικού μοντέλου μάθησης. Στόχος είναι, η διερεύνηση των τρόπων με τους οποίους μπορεί να επιτευχθεί η ένταξη των εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο δημοτικό σχολείο. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην επιλογή εργαλείων και εφαρμογών που χαρακτηρίζονται από ευκολία πρόσβασης και ευχρηστία. Ως εργαλείο σχεδίασης επαυξημένου περιεχομένου χρησιμοποιήθηκε η ελεύθερη έκδοση του προγράμματος Blippar. Επιπλέον, η εργασία παρέχει έναν αναλυτικό οδηγό που μπορεί να λειτουργήσει υποστηρικτικά για οποιονδήποτε εκπαιδευτικό θελήσει να επιχειρήσει κάτι ανάλογο.

## Λέξεις Κλειδιά

Επαυξημένη Πραγματικότητα, Κινητή Μάθηση, Βιωματική Μάθηση, Φυσικές Επιστήμες, Στοματική υγιεινή, Blippar



## **Abstract**

---

Augmented reality functions as a prominent pedagogical tool at the hands of the educator. Its proper use has the ability to offer a rich learning experience with positive results. The educational use of applications concerning augmented reality combines elements of mobile and experiential learning and is able to facilitate learning (Carlson & Gagnon, 2016) At the same time, this procedure helps students develop skills and knowledge which they can also acquire in other educational environments in a more efficient way, through the use of technology (El Sayed, Zayed, & Sharawy, 2011). Augmented reality possibilities are of particular interest as far as the teaching of natural sciences is concerned. However, there are many issues that should be taken into account on the part of each teacher while planning educational activities using augmented reality applications.

This Postgraduate Thesis attempts to negotiate the enrichment of a conventional teaching plan for Natural Sciences, especially concerning the subject matter of Oral Hygiene, through incorporating activities that utilize the technology of augmented reality, in the light of the constructive learning model. The aim is to explore ways through which the integration of augmented reality applications into the teaching of the Sciences in primary school can be achieved. Particular emphasis is placed on the selection of tools and applications that are characterized as easy to access and easy to use. The free version of the 'Blippar' program was used as an augmented reality design tool for content. In addition, this assignment provides a detailed guide that can function as supportive material for any teacher who should desire to attempt practices of this sort.

## **Key Words**

Augmented Reality, Mobile Learning, Experiential Learning, Science, Oral Hygiene, Blippar

## Εισαγωγή

---

Ο όρος «Επαυξημένη Πραγματικότητα» ή «Augmented Reality» αναφέρεται σε μια τεχνολογία, η οποία εμπλουτίζει τον φυσικό κόσμο με ψηφιακό περιεχόμενο. Διαφέρει από την εικονική πραγματικότητα, καθώς δεν αντικαθιστά το πραγματικό περιβάλλον, αλλά το συμπληρώνει, και επιπλέον, μπορεί να γίνει αντιληπτή μέσω κι άλλων αισθήσεων, εκτός από την όραση (Milgram & Kishino, 1994), όπως είναι η ακοή, η αφή και η όσφρηση (Krevelen & Poelman, 2010).

Κερδίζοντας ολοένα και περισσότερο έδαφος σε διάφορους τομείς, η επαυξημένη πραγματικότητα έχει συγκεντρώσει την προσοχή πολλών ερευνητών. Ιδιαίτερα στο χώρο της εκπαίδευσης, πλήθος ερευνών καταδεικνύουν τα παιδαγωγικά οφέλη, αλλά και τους περιορισμούς, που παρουσιάζει η χρήση της. Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι δυνατότητες, που προσφέρουν στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας, που υλοποιούνται με τη βοήθεια των κινητών συσκευών.

Η παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε προκειμένου να διερευνηθεί περαιτέρω ο τρόπος με τον οποίο μπορούν να ενταχθούν οι εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών και συγκεκριμένα στο γνωστικό πεδίο της Στοματικής Υγιεινής, που αποτελεί αντικείμενο των φυσικών επιστημών στο δημοτικό. Ειδικότερα, στόχος της μελέτης είναι να διερευνηθούν: τα πλεονεκτήματα, που μπορεί να προσφέρει η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας σε ένα σχέδιο διδασκαλίας, οι περιπτώσεις στις οποίες δεν ενδείκνυται η χρήση της, καθώς και τα ζητήματα, που προκύπτουν από την απόφαση ενός/μιας εκπαιδευτικού να ενσωματώσει την επαυξημένη πραγματικότητα σε ένα σχέδιο διδασκαλίας.

Για τους σκοπούς της πιλοτικής εφαρμογής, επιλέχθηκε ένα Αρχικό Σχέδιο Διδασκαλίας για το γνωστικό πεδίο της Στοματικής Υγιεινής, στο οποίο όλες οι δραστηριότητες είναι σχεδιασμένες με απλά μέσα και δεν αξιοποιούν καθόλου τη χρήση της τεχνολογίας και στη συνέχεια, το σχέδιο αυτό εμπλουτίστηκε με τη βοήθεια της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας. Κατά τον σχεδιασμό του Εμπλουτισμένου Σχεδίου Διδασκαλίας, ακολουθήθηκε το εποικοδομητικό μοντέλο διδασκαλίας, ελήφθησαν υπόψη οι αρχές τις κινητής και βιωματικής μάθησης, καθώς

και η φιλοσοφία του νέου Προγράμματος Σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση για το Νέο Σχολείο (Σχολείο 21ου αιώνα).

Η πρωτοτυπία της συγκεκριμένης μελέτης συνίσταται στην αξιοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας, για την αναθεώρηση ενός συμβατικού σχεδίου διδασκαλίας, παρέχοντας στον εκπαιδευτικό – αναγνώστη όλες τις απαραίτητες πληροφορίες, βήμα προς βήμα, που θα τον βοηθήσουν να υλοποιήσει και ο ίδιος έναν ανάλογο σχεδιασμό. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε έτσι ώστε όλα τα εργαλεία και οι εφαρμογές που χρησιμοποιήθηκαν να είναι εύκολα προς τα χρήση τους, για να μπορεί ο σχεδιασμός να υλοποιηθεί από οποιονδήποτε, χωρίς ιδιαίτερες τεχνολογικές γνώσεις.

Η παρούσα εργασία αποτελείται από δύο βασικά μέρη. Το πρώτο μέρος αποτελεί το θεωρητικό υπόβαθρο της εργασίας και το δεύτερο το ερευνητικό μέρος. Το πρώτο μέρος διαρθρώνεται σε τρία κεφάλαια, ενώ το δεύτερο αναφέρεται στον μεθοδολογικό σχεδιασμό της πιλοτικής εφαρμογής.

Πιο συγκεκριμένα, το πρώτο κεφάλαιο εστιάζει στην τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας, η οποία αποτελεί και την πιο σημαντική ορολογία στην εργασία αυτή. Αναλυτικότερα, παρουσιάζεται η έννοια της επαυξημένης πραγματικότητας, οι διάφοροι ορισμοί που της έχουν αποδοθεί, καθώς και το ιστορικό υπόβαθρό της. Ακόμη, γίνεται αναφορά στα βασικά χαρακτηριστικά που παρουσιάζει, καθώς και στους διάφορους τύπους εφαρμογών της (marker based, markerless, location based). Ακολουθεί παρουσίαση μερικών βασικών τομέων, στους οποίους βρίσκει εφαρμογή η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας (ιατρική, τουρισμός, ψυχαγωγία, αρχιτεκτονική, μάρκετινγκ, στρατός), με παράθεση παραδειγμάτων σε καθέναν από αυτούς. Το πρώτο κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την αναφορά των στοιχείων, στα οποία διαφέρουν και συγκλίνουν η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας με την τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας.

Το δεύτερο κεφάλαιο κάνει λόγο για την αξιοποίηση της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση, η οποία αποτελεί και το ευρύτερο αντικείμενο, στο οποίο εστιάζει η παρούσα μελέτη. Ειδικότερα, παρατίθενται οι έννοιες και οι αρχές της κινητής και της βιωματικής μάθησης, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο η

επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να συνδεθεί με αυτές. Στη συνέχεια, γίνεται αναφορά στη Γνωστική Θεωρία για την Πολυμεσική Μάθηση (Cognitive Theory of Multimedia Learning) του Mayer, με την οποία εναρμονίζεται η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας, όταν χρησιμοποιείται στην εκπαιδευτική διαδικασία. Το κεφάλαιο κλείνει με την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, σχετικά με τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς χρήσης της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση, καθώς και με μια ενδεικτική παρουσίαση των διαφόρων εκπαιδευτικών εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας που υπάρχουν διαθέσιμες προς αξιοποίηση.

Το τρίτο, και τελευταίο κεφάλαιο, του θεωρητικού πλαισίου, σχετίζεται με τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών και την ενσωμάτωση σε αυτών των διαφόρων τεχνολογιών με έμφαση στην τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας. Συγκεκριμένα, παρουσιάζονται τα διάφορα μοντέλα που απαντώνται στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών (παραδοσιακό, ανακαλυπτικό, εποικοδομητικό), καθώς και το νέο Πρόγραμμα Σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση για το Νέο Σχολείο (Σχολείο 21ου αιώνα). Στο τέλος του κεφαλαίου, γίνεται λόγος για τη συμβολή των ΤΠΕ, και κυρίως της επαυξημένης πραγματικότητας, στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών.

Στη συνέχεια, στο τέταρτο κεφάλαιο, ακολουθεί το ερευνητικό μέρος με την δημιουργία της πιλοτικής εφαρμογής, όπου παρουσιάζονται τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας μελέτης, η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε, ο σχεδιασμός των διαφόρων δραστηριοτήτων με αξιοποίηση της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας, καθώς και τα εργαλεία και οι εφαρμογές που χρησιμοποιήθηκαν με αναλυτικές οδηγίες προς τον αναγνώστη. Στο τέλος, παρατίθενται οι δυσκολίες και τα προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν, κατά τον σχεδιασμό, και ακολουθούν οι παρατηρήσεις και η συζήτηση καθώς και οι περιορισμοί και οι προτάσεις για μελλοντικές έρευνες.

## 1<sup>ο</sup> Μέρος: Θεωρητικό πλαίσιο

### Κεφάλαιο 1 : ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

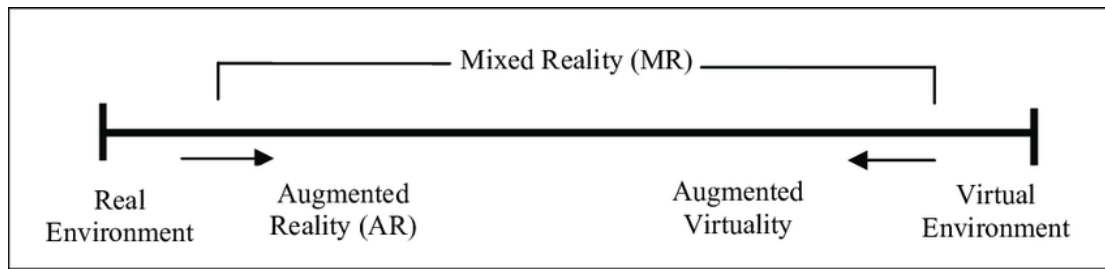
---

#### 1.1 Ορισμοί και Ιστορικά Ορόσημα της Επαυξημένης Πραγματικότητας

##### 1.1.1 Ορισμοί

Ο όρος «Επαυξημένη Πραγματικότητα» ή «Augmented Reality» (στο εξής ΕΠ ή AR) αναφέρεται σε μια τεχνολογία, η οποία εμπλουτίζει τον φυσικό κόσμο με ψηφιακό περιεχόμενο. Ως έννοια, η τεχνολογία υπάρχει τις τελευταίες δεκαετίες, ωστόσο έχει κάνει ιδιαίτερα αισθητή την παρουσία της τα τελευταία χρόνια, λόγω της ραγδαίας εξέλιξης και διάδοσης των τεχνολογικών επιτευγμάτων (π.χ. κάμερες, αισθητήρες, GPS, headsets). Διαφέρει από την εικονική πραγματικότητα, καθώς δεν αντικαθιστά το πραγματικό περιβάλλον, αλλά το συμπληρώνει, και επιπλέον, μπορεί να γίνει αντιληπτή μέσω κι άλλων αισθήσεων εκτός από την όραση (Milgram & Kishino, 1994), όπως είναι η ακοή, η αφή και η όσφρηση (Krevelen & Roelman, 2010).

Κερδίζοντας ολοένα και περισσότερο έδαφος σε διάφορους τομείς, η ΕΠ έχει συγκεντρώσει την προσοχή πολλών ερευνητών, οι οποίοι της έχουν αποδώσει διάφορους ορισμούς. Ο Paul Milgram και ο Fumio Kishino (1994), υποστηρίζουν ότι η ΕΠ αποτελεί μέρος της μεικτής πραγματικότητας. Τη διατύπωση τους αυτή εξηγεί το «συνεχές πραγματικότητας - εικονικότητας» (Reality-Virtuality Robins) (βλ. Εικόνα 1.1) για το οποίο κάνουν λόγο. Στο ένα άκρο αυτού, υπάρχει το πραγματικό περιβάλλον, και στο άλλο άκρο, το εικονικό περιβάλλον. Ανάμεσα στα δύο άκρα υπάρχει η ΕΠ και η επαυξημένη εικονικότητα. Στην ΕΠ κυριαρχεί το πραγματικό περιβάλλον, το οποίο εμπλουτίζεται με εικονικά στοιχεία, ενώ στην επαυξημένη εικονικότητα το περιβάλλον είναι κυρίως εικονικό με την προσθήκη πραγματικών στοιχείων.



**Εικόνα 1.1** Milgram Reality-Virtuality Continuum

Πηγή: [https://www.researchgate.net/figure/Milgram-Reality-Virtuality-Continuum\\_fig1\\_259756809](https://www.researchgate.net/figure/Milgram-Reality-Virtuality-Continuum_fig1_259756809)

Το 1997, ο Ronald Azuma γράφει την πρώτη έρευνα σχετικά με την επαυξημένη πραγματικότητα, παραθέτοντας έναν αρκετά διαδομένο ορισμό σχετικά με αυτήν. Σύμφωνα με αυτόν, ένα σύστημα ΕΠ πρέπει να έχει τα εξής τρία χαρακτηριστικά:

- α. να συνδυάζει το πραγματικό και το εικονικό,
- β. να είναι διαδραστικό σε πραγματικό χρόνο και
- γ. να περιλαμβάνει τρισδιάστατα αντικείμενα

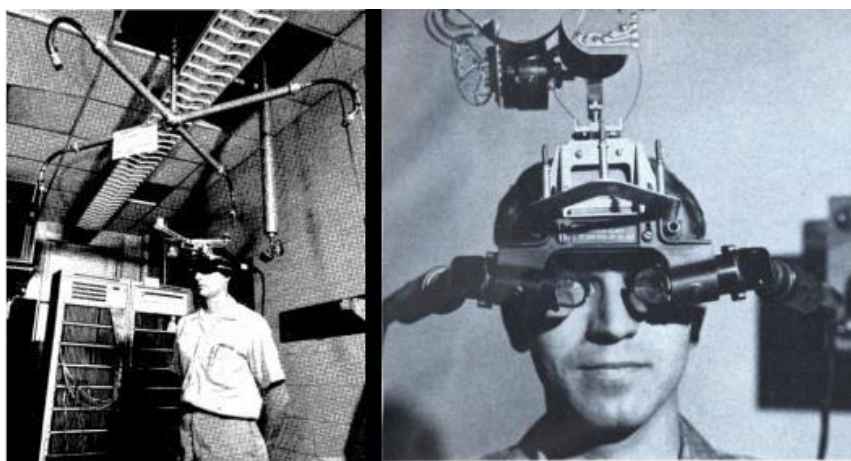
Ο ορισμός αυτός ανανεώνεται από τον Azuma και τους συνεργάτες του το 2001, μειώνοντας την έμφαση που είχε δοθεί στα γραφικά αντικείμενα και ορίζοντας την εκ νέου ως ένα σύστημα που εμπεριέχει το συνδυασμό εικονικών και πραγματικών αντικειμένων σε πραγματικό περιβάλλον, είναι διαδραστικό και λειτουργεί σε πραγματικό χρόνο, καταχωρώντας/ευθυγραμμίζοντας τα πραγματικά και εικονικά αντικείμενα μεταξύ τους.

Κι άλλοι ερευνητές έχουν δώσει τον δικό τους ορισμό, όπως οι Ludwig & Reimann (2005: 4), οι οποίοι υποστηρίζουν ότι: «Η Επαυξημένη Πραγματικότητα είναι ένας νέος τρόπος αλληλεπίδρασης ανθρώπου - υπολογιστή, ο οποίος προσθέτει εικονικά αντικείμενα σε πραγματικές σκηνές που παρέχονται από μια βιντεοκάμερα σε πραγματικό χρόνο». Σύμφωνα με τους Zhou et al. (2008: 193), η ΕΠ είναι «μια τεχνολογία που επιτρέπει σε εικονικές αναπαραστάσεις που δημιουργούνται από υπολογιστή να επικαλύπτουν ακριβώς φυσικά αντικείμενα σε πραγματικό χρόνο».

Με βάση τους παραπάνω ορισμούς, μπορεί κανείς να ισχυριστεί ότι η Επαυξημένη Πραγματικότητα είναι στην ουσία μια αναβάθμιση της Εικονικής Πραγματικότητας, στην οποία ο πραγματικός κόσμος εμπλουτίζεται (επαυξάνεται) με επιπλέον πληροφορίες ψηφιακού τύπου όπως κείμενο, πληροφορίες και γραφικά, 3D γραφικά ή βίντεο (Higgett et al., 2016).

### 1.1.2 Ιστορικά Ορόσημα

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η ΕΠ δεν είναι μια νέα τεχνολογία. Η εμφάνιση της χρονολογείται μερικές δεκαετίες πίσω, και συγκεκριμένα το 1968, όταν ο Ivan Sutherland δημιούργησε το πρώτο σύστημα ΕΠ με το όνομα «The Sword of Damocles» (Sutherland, 1968). Πρόκειται για μια τρισδιάστατη συσκευή απεικόνισης, η οποία κρέμεται από το ταβάνι και εφαρμόζεται στο κεφάλι του χρήστη (βλ. Εικόνα 1.2). Μέσα από τη συσκευή ο χρήστης παρατηρεί τρισδιάστατες πληροφορίες να εμφανίζονται σε μια εικόνα, η οποία αλλάζει καθώς κουνάει το κεφάλι του ή κινείται (Sutherland, 1968).



Εικόνα 1.2 The Sword of Damocles

Πηγή: [https://www.researchgate.net/figure/The-Sword-of-Damocles\\_fig1\\_326444949](https://www.researchgate.net/figure/The-Sword-of-Damocles_fig1_326444949)

Η καθιέρωση του όρου «Επαυξημένη Πραγματικότητα» γίνεται το 1990 από τον Tom Caudell, ερευνητή του Boeing. Μαζί με τον συνεργάτη του David Mizell,

κλήθηκαν να βρουν μια λύση στο πρόβλημα της συναρμολόγησης των πολύπλοκων δεσμών καλωδίων των αεροσκαφών (Caudell & Mizell, 1992). Πρότειναν λοιπόν την αντικατάσταση των διαγραμμάτων και των οδηγιών που γίνονταν πάνω σε σανίδες, με μια συσκευή που θα τοποθετούνταν στο κεφάλι του κάθε εργαζόμενου, προβάλλοντας σε μια επιφάνεια τις οδηγίες (Caudell & Mizell, 1992). Με τον τρόπο αυτό, το έργο του κάθε εργαζόμενου θα γινόταν πιο εύκολα και αποτελεσματικά, και παράλληλα θα δαπανούνταν λιγότερα χρήματα.

Έκτοτε, η ΕΠ έχει υπεισέρθει σε διάφορους τομείς, από τις προσομοιώσεις της NASA, έως και το χώρο του marketing, κάνοντας κάθε δραστηριότητα ευκολότερη, και σίγουρα πιο διασκεδαστική. Ακολούθως, παρατίθενται ενδεικτικά μερικές από τις περιπτώσεις χρήσης της επαυξημένης πραγματικότητας με χρονολογική σειρά.

Το 1992, ο Louis Rosenberg, ένας ερευνητής του USAF Armstrong's Research Lab, δημιούργησε το σύστημα επαυξημένης πραγματικότητας με το όνομα Virtual Fixtures (Rosenberg, 1992). Ήταν ένα ρομποτικό σύστημα που κατασκευάστηκε για να βοηθήσει στην εκπαίδευση των πιλότων των Πολεμικών Αεροποριών των ΗΠΑ (βλ. Εικόνα 1.3). Μέσω του συστήματος αυτού, οι πιλότοι είχαν την δυνατότητα να εκτελέσουν εικονικές πτήσεις, κάνοντας με αυτό τον τρόπο την εξάσκηση τους ασφαλέστερη.



**Εικόνα 1.3** Virtual Fixtures

Πηγή: [https://www.researchgate.net/figure/The-first-AR-system-with-virtual-fixtures-at-U-S-Air-Forces-Armstrong-Laboratory-8\\_fig1\\_336170219](https://www.researchgate.net/figure/The-first-AR-system-with-virtual-fixtures-at-U-S-Air-Forces-Armstrong-Laboratory-8_fig1_336170219)



Το 1994, η Julie Martin, σεναριογράφος και παραγωγός, έφερε την ΕΠ στο χώρο του θεάτρου ανεβάζοντας την παράσταση με τίτλο «Dancing in Cyberspace». Η παράσταση παρουσίαζε ακροβάτες οι οποίοι χόρευαν επί σκηνής, ανάμεσα και γύρω από εικονικά αντικείμενα (βλ. Εικόνα 1.4).



**Εικόνα 1.4** Dancing in Cyberspace

Πηγή: <https://www.sutori.com/item/1994-julie-martin-creates-dancing-in-cyberspace-the-first-augmented-reality>

Το 1998, η Sportsvision μετέδωσε τον πρώτο ζωντανό αγώνα NFL, στον οποίο χρησιμοποιείται το σύστημα «1st and Ten line» (Guimera, 2015). Μέσω της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας, εμφανίζεται στο χώρο του γηπέδου μια εικονική κίτρινη γραμμή - δείκτης, η οποία φανερώνει πότε μια ομάδα είναι έτοιμη για το «first down» (βλ. Εικόνα 1.5). Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται και σήμερα σε όλα τα προγράμματα ποδοσφαίρου που παρουσιάζονται στην τηλεόραση των ΗΠΑ.



**Εικόνα 1.5** 1<sup>st</sup> and Ten line system

Πηγή: [https://www.wikiwand.com/en/1st\\_%26\\_Ten\\_\(graphics\\_system\)](https://www.wikiwand.com/en/1st_%26_Ten_(graphics_system))

Το 1999, η NASA χρησιμοποίησε την ΕΠ για να δημιουργήσει στο αεροσκάφος της X-38, ένα υβριδικό συνθετικό σύστημα όρασης. Μέσω της επαυξημένης πραγματικότητας, προβάλλονταν στην οθόνη του πιλότου δεδομένα που βοηθούσαν την πλοήγηση του, κατά τη διάρκεια των δοκιμαστικών πτήσεων (βλ. Εικόνα 1.6).



**Εικόνα 1.6** Nasa's hybrid synthetic vision system

Πηγή:<https://www.sutori.com/item/1999-hybrid-synthetic-vision-system-in-1999-nasa-installed-hybrid-synthetic-v>

Το 2000, ο Hirokazu Kato από το Ινστιτούτο Επιστήμης και Τεχνολογίας «Nara» της Ιαπωνίας, ανέπτυξε την πρώτη βιβλιοθήκη επαυξημένης πραγματικότητας με το όνομα «ARToolKit» (Kato et al., 2000) . Μέσα από την βιβλιοθήκη αυτή, η οποία χρησιμοποιεί λογισμικό ανοιχτού κώδικα, ο χρήστης μπορεί να τραβήξει βίντεο από τον πραγματικό κόσμο και στην συνέχεια να τοποθετήσει σε αυτά εικονικά αντικείμενα. Η βιβλιοθήκη αυτή αποτέλεσε τη βάση για πολλές εφαρμογές AR, ενώ χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα.

Το 2002, σχεδιάστηκε η εφαρμογή Archeoguide, στην Ελλάδα. Πρόκειται για μια εφαρμογή ΕΠ για μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς και ειδικότερα για την Αρχαία Ολυμπία (βλ. Εικόνα 1.7). Μέσω της εφαρμογής, μπορεί κανείς να περιηγηθεί στον χώρο και να συναντήσει τρισδιάστατα μοντέλα αρχαίων ναών και αγαλμάτων, καθώς και εικονικούς αγώνες στο αρχαίο στάδιο (Vlahakis et al., 2002).



**Εικόνα 1.7** Εφαρμογή Archeoguide

Πηγή: <https://www.instantreality.org/archeoguide/>

Το 2009, η ΕΠ κάνει την εμφάνιση της στον έντυπο τύπο και συγκεκριμένα στο περιοδικό Esquire. Σκανάροντας το εξώφυλλο του περιοδικού, ο αναγνώστης έβλεπε τον Robert Downey Jr. να του μιλάει (Esquire, n.d.).

Το 2010, η εταιρία Microsoft δημιούργησε το Kinect, μια συσκευή η οποία χρησιμοποιείται κυρίως στα βιντεοπαιχνίδια (Weerasinghe et al., 2012). Η συσκευή αυτή περιλαμβάνει αισθητήρες, που επιτρέπουν στον χρήστη να αλληλεπιδρά με την κονσόλα/ υπολογιστή του μέσω χειρονομιών και φωνητικών εντολών (βλ. Εικόνα 1.8).



**Εικόνα 1.8** Συσκευή Kinect

Πηγή: <http://www.vg24.gr/microsoft-ends-manufacturing-of-kinect/>

Το 2013, η Google κυκλοφόρησε στην αγορά το Google Glass, ένα ζευγάρι γυαλιών, τα οποία είναι συνδεδεμένα με έναν φορητό μικροϋπολογιστή, προσφέροντας σε αυτόν που τα φοράει μια εμπειρία επαυξημένης πραγματικότητας (βλ. Εικόνα 1.9). Ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδρά με τα γυαλιά μέσω της φωνής του, και να χρησιμοποιεί μια πληθώρα εφαρμογών, που προβάλλονται στην οθόνη των γυαλιών του (Pace, 2013).



**Εικόνα 1.9** Google Glass

Πηγή: <https://www.androidcentral.com/google-glass>

Το 2016, η εταιρία Microsoft δημιούργησε μια συσκευή μεικτής πραγματικότητας με την ονομασία «HoloLens» (Tuliper, 2016). Η συσκευή αυτή, τοποθετείται στο κεφάλι και λειτουργεί ως ένας κανονικός Windows 10 υπολογιστής (βλ. Εικόνα 1.10). Είναι πολύ πιο εξελιγμένη από το Google Glass, επιτρέποντας στο χρήστη να «σκανάρει» τον χώρο γύρω του, λαμβάνοντας επαυξημένες πληροφορίες και να δημιουργήσει και δικές του.



**Εικόνα 1.10** HoloLens

Πηγή: <https://variety.com/2018/digital/news/microsoft-hololens-2-2019-1202848093/>

Το 2017, η σουηδική εταιρία επίπλων IKEA σχεδίασε και προώθησε μια εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας, την «IKEA Place». Πρόκειται για μια εφαρμογή διαθέσιμη στο App Store και το Google Play, η οποία προσφέρει τη δυνατότητα στους καταναλωτές να τοποθετήσουν εικονικά τα αντικείμενα που θα

ήθελαν να αγοράσουν στον χώρο τους (βλ. Εικόνα 1.11). Με αυτόν τον τρόπο έχουν την ευκαιρία να πραγματοποιήσουν μια προεπισκόπηση πριν την αγορά τους.



**Εικόνα 1.11** Εφαρμογή IKEA Place

Πηγή: <https://thespaces.com/ikea-place-app/>

## 1.2 Τεχνολογία Επαυξημένης Πραγματικότητας

### 1.2.1 Τεχνολογίες Συστήματος Επαυξημένης Πραγματικότητας

Όπως αναφέρουν οι Bimber & Raskar (2005), υπάρχουν τρία βασικά δομικά στοιχεία πάνω στα οποία στηρίζεται ένα σύστημα ΕΠ:

- Ανίχνευση και εγγραφή (tracking and registration)
- Τεχνολογία αναπαράστασης (display technology)
- Απόδοση σε πραγματικό χρόνο (real time rendering)

Στόχος της ΕΠ είναι η επαύξηση του πραγματικού περιβάλλοντος με εικονικά στοιχεία, ωστόσο, για να συμβεί σωστά αυτή η συνένωση του πραγματικού με τον εικονικό κόσμο, απαιτείται ο προσδιορισμός της θέσης του χρήστη στο περιβάλλον. Έτσι, λοιπόν, η συνεχής γρήγορη και ακριβής ανίχνευση (tracking) κρίνεται ως ένας από τους βασικούς πυλώνες στη δημιουργία ενός συστήματος ΕΠ.

Στη βιβλιογραφία υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία διαφορετικών μεθόδων ανίχνευσης. Οι Bostanci, Kanwal, Ehsan & Clark (2013) χωρίζουν αυτές τις μεθόδους σε τέσσερις βασικές κατηγορίες:

- Εσωτερικές μέθοδοι (indoor methods)

Σε αυτές τις μεθόδους το περιβάλλον είναι αυστηρά δομημένο και οι κινήσεις του χρήστη είναι περιορισμένες σε ένα συγκεκριμένο και ελεγχόμενο χώρο. Οι εσωτερικές μέθοδοι χωρίζονται σε δύο γενικές κατηγορίες, στις εκτός- μέσα (outside-in) και μέσα-έξω (inside-out) (Bimber & Raskar, 2005). Η ονομασία των κατηγοριών αυτών σχετίζεται με τη θέση που έχει ο αισθητήρας, η οποία μπορεί να είναι μαγνητική, υπερηχητική, αναγνώριση ραδιοσυχνοτήτων (RFID) ή κάμερα (Bostanci et al, 2013). Ο πρώτος τύπος, outside-in, έχει να κάνει με συστήματα που χρησιμοποιούν σταθερούς αισθητήρες που τοποθετούνται μέσα σε ένα περιβάλλον, με σκοπό να ανιχνεύσουν κατασκευασμένους δείκτες που βρίσκονται πάνω στο χρήστη (Bostanci et al, 2013). Ο δεύτερος τύπος, inside-out, κάνει χρήση αισθητήρων που είναι τοποθετημένοι πάνω στο χρήστη ο οποίος κινείται και αναγνωρίζει δείκτες που είναι τοποθετημένοι στο περιβάλλον, σε μια ελεγχόμενη περιοχή (Bostanci et al, 2013).

- Εξωτερικές μέθοδοι (outdoor methods)

Οι εξωτερικές μέθοδοι δεν μπορούν να είναι προβλέψιμες, όπως οι εσωτερικές, μιας και στους εξωτερικούς χώρους υπάρχει ένα μεγάλο εύρος τοποθεσιών και προσανατολισμών. Οι δείκτες που χρησιμοποιούνται εδώ δεν είναι κατασκευασμένοι, αλλά φυσικοί, δηλαδή στοιχεία από το ίδιο το περιβάλλον, ενώ το σύστημα εντοπισμού GPS σε συνδυασμό με κάποια πυξίδα χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει την ακριβή θέση του χρήστη (Bostanci et al, 2013).

- Μικτές στρατηγικές (fusion strategies)

Με σκοπό να επιτευχθεί η, κατά το δυνατόν, ακριβέστερη εκτίμηση της θέσης του χρήστη, πολλά συστήματα ΕΠ κάνουν χρήση μικτών στρατηγικών. Στις στρατηγικές αυτές συνδυάζονται περισσότεροι από ένα είδος αισθητήρων, οι οποίοι άλλοτε λειτουργούν ανεξάρτητα και άλλοτε συνεργατικά. Η πιο γνωστή μικτή στρατηγική είναι η οπτική αδρανειακή παρακολούθηση (visual inertial tracking), ενώ αρκετοί έχουν δημιουργήσει διάφορα υβριδικά συστήματα ανίχνευσης (hybrid tracking system) (Bostanci et al, 2013).

- Πρόσφατες προσεγγίσεις (recent approaches)

Η ανίχνευση της ακριβούς θέσης και του προσανατολισμού απασχολεί εκτός από την ΕΠ και το πεδίο της ρομποτικής. Έρευνες στον τομέα της ρομποτικής οδήγησαν στην ανάπτυξη αλγορίθμων για τον ακριβή εντοπισμό της θέσης. Οι αλγόριθμοι αυτοί έχουν την ονομασία Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) και θεωρείται ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν και από τα συστήματα ΕΠ ως μια σύγχρονη μέθοδος εντοπισμού (Bostanci et al, 2013).

Αναφορικά με το δεύτερο δομικό στοιχείο, ένα σύστημα ΕΠ όπως έχει ήδη αναφερθεί δεν περιορίζεται μόνο στην αίσθηση της όρασης, αλλά μπορεί να περιλαμβάνει κι άλλες αισθήσεις, όπως ακοή ή αφή, ακόμη και γεύση ή όσφρηση. Ως αποτέλεσμα η τεχνολογία της αναπαράστασης (display technology) που χρησιμοποιείται κάθε φορά ποικίλει. Σε αυτή τη μελέτη θα επικεντρωθούμε στην οπτική αναπαράσταση (visual display), η οποία χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο στα περισσότερα συστήματα. Σύμφωνα με τους Krevelen and Poelman (2010), υπάρχουν τρεις κατηγορίες στις οποίες χωρίζεται η οπτική αναπαράσταση:

- Αναπαράσταση μέσω βίντεο (Video See-Through)
- Απευθείας οπτική (Optical See-Through)
- Προβολή στο χώρο (Spatial Projection)

Η αναπαράσταση μέσω βίντεο, συνίσταται στην καταγραφή της πραγματικότητας με κάμερα και στην τοποθέτηση των στοιχείων της ΕΠ στις ψηφιοποιημένες εικόνες. Η απευθείας οπτική διατηρεί την πραγματικότητα αναλλοίωτη και τα στοιχεία της ΕΠ προβάλλονται μέσω διαφανών καθρεφτών και φακών. Στην προβολή στο χώρο, τα διάφορα στοιχεία της ΕΠ προβάλλονται πάνω σε πραγματικά αντικείμενα στο χώρο. Η περίπτωση αυτή, συγκριτικά με τις άλλες δύο, φαίνεται να συγκεντρώνει περισσότερα πλεονεκτήματα, μιας και δεν περιορίζεται από τεχνικά χαρακτηριστικά, όπως το μέγεθος, η επεξεργαστική ισχύς, η ενεργειακή κατανάλωση (Krevelen and Poelman, 2010).

Επιπλέον, και στις τρεις παραπάνω κατηγορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν συσκευές εξόδου (Krevelen and Poelman, 2010) όπως:

- **Φορετές στο κεφάλι συσκευές - Head-worn** [video/optical see-through head-mounted display (HMD), virtual retinal display (VRD), head-mounted projective display (HMPD)]
- **Συσκευές τις οποίες κρατά ο χρήστης στο χέρι - Hand-held** (hand-held video/optical see-through displays, hand-held projectors)
- **Συσκευές που τοποθετούνται στο χώρο - Spatial** (screen-based video see-through displays, spatial optical see-through displays, projective displays)

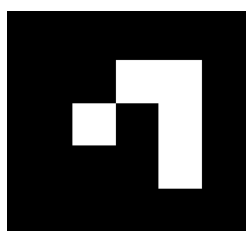
Τέλος, η απόδοση σε πραγματικό χρόνο (real time rendering) αποτελεί κρίσιμο παράγοντα επιτυχίας και αξιοπιστίας ενός συστήματος ΕΠ. Η ΕΠ στοχεύει στην ενσωμάτωση γραφικών αντικειμένων στο πραγματικό περιβάλλον με τέτοιο τρόπο, ώστε να μην υπάρχει διάκριση μεταξύ πραγματικού και εικονικού (Bimber & Raskar, 2005). Ωστόσο, όσο τέλεια κι αν είναι η αναπαράσταση των γραφικών αντικειμένων η απόδοση της θα πρέπει να γίνεται σε πραγματικό χρόνο με ταχύτητα και ακρίβεια.



## 1.2.2 Τύποι Εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας

Με βάση την βιβλιογραφία, φαίνεται να υπάρχουν δύο διαφορετικοί τρόποι με τους οποίους κατηγοριοποιούνται οι εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας. Κάποιοι ερευνητές κάνουν λόγο για δύο τύπους επαυξημένης πραγματικότητας: αυτές που κάνουν χρήση ενός φυσικού δείκτη (marker based) και αυτές που δεν κάνουν χρήση φυσικού δείκτη (markerless). Ωστόσο, σε κάποιες μελέτες συναντάμε μια τριπλή κατηγοριοποίηση στην οποία έχουμε τις εξής κατηγορίες: εφαρμογές με χρήση φυσικού δείκτη (marker based), εφαρμογές χωρίς φυσικό δείκτη (markerless) και εφαρμογές βασισμένες στην τοποθεσία του χρήστη (location based).

Αναφορικά με την πρώτη περίπτωση, οι marker based εφαρμογές κάνουν χρήση κάποιου φυσικού δείκτη (marker) για την ενεργοποίηση του επαυξημένου περιεχομένου. Οι δείκτες αυτοί είναι συνήθως εικόνες, οι οποίες ανιχνεύονται μέσω μιας κάμερας και σε συνδυασμό με κάποιο λογισμικό ΕΠ εμφανίζουν στο χρήστη το εικονικό περιεχόμενο (Katiya et. al, 2015). Οι εικόνες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες επιλέγονται ανάλογα με το λογισμικό που χρησιμοποιείται για να τις αναγνωρίσει και μπορεί να είναι εικόνες που δημιουργούνται με κάποιο σχεδιαστικό πρόγραμμα ή και εικόνες που έχουν τραβηχτεί με μια φωτογραφική μηχανή. Οι πιο απλοί δείκτες είναι οι ασπρόμαυρες εικόνες οι οποίες αποτελούνται από κάποιον διδιάστατο γραμμικό κώδικα (2D barcode) (βλ. Εικόνα 1.12) (Katiya et. al, 2015).



Εικόνα 1.12 2D barcode marker

Πηγή: <https://thegreatbigweb.com/target.html>

Η δεύτερη κατηγορία είναι οι markerless εφαρμογές, οι οποίες δεν χρειάζονται κάποια εικόνα ως δείκτη για την ενεργοποίησή τους. Οι εφαρμογές αυτές χρησιμοποιούν τεχνολογίες όπως το σύστημα εντοπισμού θέσης (GPS), η αναγνώριση ραδιοσυχνότητας (NFID) και οι αισθητήρες για να εμφανίσουν το

εικονικό περιεχόμενο σε μια πραγματική τοποθεσία (βλ. Εικόνα 1.13) (Cheng et. al, 2017). Η κατηγορία αυτή είναι πιο διαδραστική από αυτήν που κάνει χρήση των δεικτών (Katiya et. al, 2015).



**Εικόνα 1.13** Markerless Augmented Reality App

Πηγή: <https://www.a-n-v.be/138620/augmented-reality-apps-ios/>

Σύμφωνα με τη δεύτερη περίπτωση, οι κατηγορίες των εφαρμογών είναι τρεις marker based, markerless και location based. Ως marker based αναφέρονται και εδώ οι εφαρμογές που κάνουν χρήση ενός δείκτη (marker) για την ενεργοποίηση του περιεχομένου. Ωστόσο, οι markerless εφαρμογές στην περίπτωση αυτή, είναι αυτές που δεν χρησιμοποιούν κάποια εικόνα δείκτη, αλλά εικόνες από το πραγματικό περιβάλλον (Kim & Kim, 2014). Μέσω της κάμερας ανιχνεύεται κάποια εικόνα του πραγματικού κόσμου, και στη συνέχεια αποσπώντας σημεία, γραμμές, γωνίες, υφές και άλλα χαρακτηριστικά εμφανίζεται το επαυξημένο εικονικό περιεχόμενο (Kim & Kim, 2014).

Εξαιτίας αυτής της διαφοροποίησης, στην περίπτωση αυτή προστίθεται και η τρίτη κατηγορία που αφορά εφαρμογές βασισμένες στην τοποθεσία του χρήστη (location based). Στις εφαρμογές αυτές, γίνεται χρήση του συστήματος εντοπισμού (GPS) και έτσι το περιεχόμενο που εμφανίζεται βασίζεται σε συγκεκριμένη τοποθεσία (Kim & Kim, 2014).

### 1.3 Τομείς εφαρμογής της επαυξημένης πραγματικότητας

Η ΕΠ είναι ένα τεχνολογικό μέσο πολλά υποσχόμενο, με δυνατές προδιαγραφές για μεγάλη εξέλιξη. Στα πρώτα χρόνια της εμφάνισης της χρησιμοποιούνταν, κυρίως, σε επαγγελματικούς τομείς, λόγω του εξειδικευμένου και υψηλού σε κόστος εξοπλισμού που απαιτούνταν, για να διεκπεραιωθούν καθήκοντα που χρειάζονταν ένα τρισδιάστατο πολύπλοκο περιβάλλον (Azuma, 2015). Τα πρώτα συστήματα ΕΠ εφαρμόστηκαν στο στρατό, τη βιομηχανία και την ιατρική (Krevelen & Poelman, 2010), προσφέροντας βοήθεια στη διενέργεια χειρουργικών επεμβάσεων, αλλά και στην συντήρηση και τη συναρμολόγηση εξοπλισμού (Azuma, 2015).

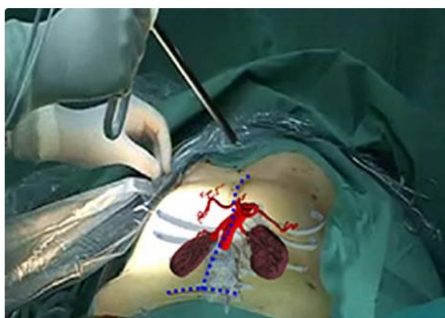
Με το πέρασμα των χρόνων οι ερευνητές ανακαλύπτουν διαρκώς νέους τομείς, οι οποίοι μπορούν να ωφεληθούν από τη χρήση της ΕΠ. Μερικά από τα στοιχεία της επαυξημένης πραγματικότητας, που κερδίζουν το ενδιαφέρον, είναι η συνύπαρξη του εικονικού με τον πραγματικό κόσμο (Krevelen & Poelman, 2010), η ενίσχυση της αντίληψης του χρήστη και η αλληλεπίδραση με τον πραγματικό κόσμο (Azuma, 1997). Επιπλέον, χάρη στη ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας που παρατηρείται στη σύγχρονη εποχή, οι φορητοί υπολογιστές, τα έξυπνα κινητά (smartphones) και τα τάμπλετ (tablets) έχουν γίνει προσιτά στο ευρύ κοινό, δίνοντας του τη δυνατότητα να κάνει χρήση της ΕΠ από μια συσκευή που ήδη διαθέτει για άλλο σκοπό (Azuma, 2015).

Με άλλα λόγια, η ΕΠ έχει μετατραπεί από ένα εξειδικευμένο μέσο σε ένα μέσο εύκολα προσβάσιμο από όλους. Ως αποτέλεσμα, οι τομείς εφαρμογής έχουν εξαπλωθεί, όπως αναφέρει ο Hamilton (2011, στο Yuen et al. 2011), και περιλαμβάνουν την εκπαίδευση, τη βιομηχανία παιχνιδιών, το μάρκετινγκ, τα μέσα ενημέρωσης και ψυχαγωγίας, την ταξιδιωτική και τουριστική βιομηχανία και την καθημερινή ζωή. Στην παρούσα μελέτη το ενδιαφέρον εστιάζεται στις εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση, οι οποίες θα αναλυθούν στο κεφάλαιο 2. Παρακάτω θα αναφερθούμε ενδεικτικά σε μερικούς από τους υπόλοιπους τομείς παραθέτοντας παραδείγματα χρήσης της ΕΠ.

### 1.3.1 Επαυξημένη Πραγματικότητα και Ιατρική

Η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας έχει εισέλθει στο χώρο της ιατρικής βρίσκοντας εφαρμογή, τόσο στην εκπαίδευση των νέων ιατρών, όσο και στις χειρουργικές επεμβάσεις. Όσον αφορά τις χειρουργικές επεμβάσεις, τα συστήματα ΕΠ μπορούν να προσφέρουν δυνατότητα πλοήγησης και προσανατολισμού στον χειρουργό ιατρό κατά τη διάρκεια της επέμβασης, κάνοντας τη διαδικασία περισσότερο ασφαλή και αποτελεσματική. Παράδειγμα τέτοιας εφαρμογής αποτελεί η συσκευή Vostars (βλ. Εικόνα 1.14), που δημιουργήθηκε από ερευνητές στο Πανεπιστήμιο της Πίζας. Πρόκειται για μια μορφή χειρουργικού πλοηγού που θα κατευθύνει τους γιατρούς, στα ευαίσθητα σημεία της επέμβασης, παρέχοντας σε πραγματικό χρόνο πληροφορίες (Euronews, 2017). Το σύστημα λειτουργεί μέσω μιας κάμερας στο κεφάλι του χειρουργού, συνδυάζοντας τα στοιχεία που λαμβάνει με το ιστορικό του ασθενή (Euronews, 2017). Η συσκευή αυτή πρόκειται να είναι διαθέσιμη προς χρήση έως το 2022.

Σχετικά με την εκπαίδευση των ιατρών, η ΕΠ δίνει τη δυνατότητα να μάθουν οι ιατροί την ανατομία του ανθρώπινου σώματος προβάλλοντας τρισδιάστατα μοντέλα πάνω σε αληθινούς ανθρώπους. Παράδειγμα τέτοιας εφαρμογής, αποτελεί το σύστημα ProjectDR (βλ. Εικόνα 1.15), που δημιούργησε μια ομάδα ερευνητών του Πανεπιστημίου της Αλμπέρτα στον Καναδά. Το σύστημα αυτό προβάλλει σαρώσεις στο σώμα ενός ασθενούς προσαρμοσμένες στην ανατομία του (Τσιριγωτάκη, 2018). Αποτελείται από ένα σύστημα παρακολούθησης κίνησης, που περιλαμβάνει κάμερες υπερύθρων και δείκτες, έτσι ώστε οι σαρώσεις να μένουν ευθυγραμμισμένες με το σώμα του ασθενούς και έναν προβολέα (Τσιριγωτάκη, 2018). Το ProjectDR παρουσιάστηκε στο Συμπόσιο Λογισμικού και Τεχνολογίας Εικονικής Πραγματικότητας στη Σουηδία, το Νοέμβριο του 2017.



**Εικόνα 1.14** Συσκευή Vostars

Πηγή: <https://gr.euronews.com/2018/11/26/vostars-xeirourgiki-epafximeni-pragmatikotita>



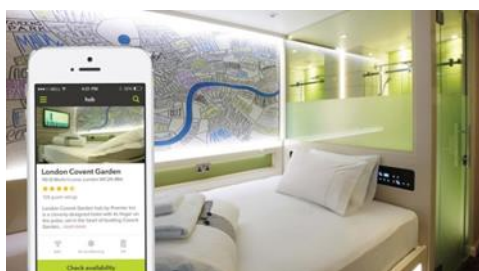
**Εικόνα 1.15** Σύστημα ProjectDR

Πηγή: <https://www.ert.gr/eidiseis/evzoia/yegeia/epafximeni-pragmatikotita-epitrep-i-stous-giatrous-na-doun-kato-apo-derma/>

### 1.3.2 Επαυξημένη Πραγματικότητα και Τουρισμός

Ο τομέας του τουρισμού έχει σημειώσει σημαντική πρόοδο τα τελευταία χρόνια, χάρη στις εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας, που επιτρέπουν στις επιχειρήσεις να ενισχύουν φυσικά περιβάλλοντα, όπως δωμάτια ξενοδοχείων και τουριστικά αξιοθέατα με σκοπό να προσελκύσουν τους πελάτες. Οι ξενοδοχειακές επιχειρήσεις, με σκοπό να προσφέρουν μια προσωποποιημένη εμπειρία στους πελάτες, ενσωματώνουν εφαρμογές ΕΠ εντός των δωματίων. Παράδειγμα αποτελεί το ξενοδοχείο Hub Hotel Premier Inn (βλ. Εικόνα 1.16), στη μεγάλη Βρετανία, στα δωμάτια του οποίου μπορεί κανείς σκανάροντας τους χάρτες που υπάρχουν στους τοίχους να βρει πληροφορίες για τη γύρω περιοχή για φαγητό, ποτό, ταξί ή οτιδήποτε άλλο (Henderson, 2014).

Επιπλέον, στο κομμάτι των τουριστικών αξιοθέατων, η ΕΠ προσφέρει έναν εναλλακτικό τρόπο παρουσίασης των έργων, δίνοντας τη δυνατότητα στους επισκέπτες να αλληλεπιδράσουν με τα όσα βλέπουν ανακαλύπτοντας τα αξιοθέατα μιας πόλης, περιεργάζοντας εκθέματα, αποκτώντας έτσι έναν ενεργητικό ρόλο. Μια τέτοια εφαρμογή (βλ. Εικόνα 1.17) ανέπτυξε το Ολλανδικό Ινστιτούτο Αρχιτεκτονικής, η οποία επιτρέπει στους χρήστες στρέφοντας την κάμερα του κινητού τους σε διάφορα σημεία της πόλης, να ανακαλύπτουν πληροφορίες για κτίσματα, να βλέπουν τρισδιάστατα μοντέλα κτηρίων καθώς και να αλληλεπιδρούν με μοντέρνα κτήρια υπό κατασκευή (Barakitis, 2012).



**Εικόνα 1.16** Hub Hotel Premier Inn

Πηγή: <https://www.pocket-lint.com/gadgets/news/131162-is-hub-by-premier-inn-london-s-most-technologically-advanced-hotel>



**Εικόνα 1.17** Εφαρμογή ΕΠ στην Ολλανδία

Πηγή: [http://theartfoundation.metamatic.gr/GR/BLOG/texnes-politismos/312/texnh\\_kai\\_epaukshmenh\\_pragmatikothta/](http://theartfoundation.metamatic.gr/GR/BLOG/texnes-politismos/312/texnh_kai_epaukshmenh_pragmatikothta/)

### 1.3.3 Επαυξημένη Πραγματικότητα και Ψυχαγωγία

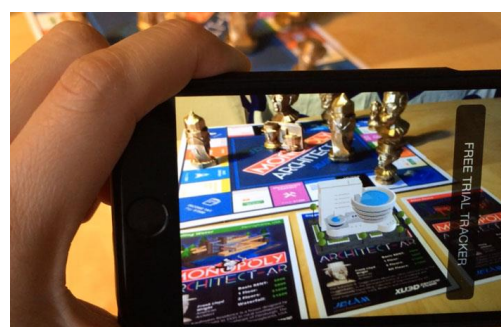
Η ΕΠ έχει δώσει μια νέα διάσταση στο χώρο της ψυχαγωγίας. Οι κατασκευαστές ηλεκτρονικών παιχνιδιών έχουν δημιουργήσει ένα πλήθος εφαρμογών-παιχνιδιών για «έξυπνες» συσκευές και για κονσόλες παιχνιδιών χειρός. Η εφαρμογή Pokémon Go (βλ. Εικόνα 1.18), που κυκλοφόρησε το 2016, αποτελεί ένα τέτοιο παράδειγμα. Πρόκειται για ένα παιχνίδι που χρησιμοποιεί την τοποθεσία του χρήστη μέσω GPS για να εμφανίσει εικονικά πλάσματα, Pokémon, τα οποία ο παίκτης μπορεί να πιάσει, να προπονήσει και να τα βάλει να μονομαχήσουν με άλλα (“Explained: What is Pokémon Go?”, χ.χ.). Τα εικονικά πλάσματα εμφανίζονται μέσω της κάμερας του χρήστη στον πραγματικό κόσμο, ενώ υπάρχουν σε διάφορα σημεία στα οποία μπορεί να πάει ο χρήστης για να τα συλλέξει.

Επιπρόσθετα, στο εμπόριο κυκλοφορούν αρκετά επιτραπέζια παιχνίδια με ενσωματωμένη την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας. Ένα τέτοιο παιχνίδι είναι και το MONOPOLY ARCHITECH-AR (βλ. Εικόνα 1.19), μια έκδοση του επιτραπέζιου παιχνιδιού MONOPOLY, που συνδυάζει στοιχεία του παραδοσιακού παιχνιδιού με τρισδιάστατες απεικονίσεις, ενσωματώνοντας παράλληλα την τεχνολογία της επαυξημένης και της μικτής πραγματικότητας, προσφέροντας στον παίκτη μια εμπλουτισμένη εμπειρία (“Monopoly AR”, χ.χ.).



**Εικόνα 1.18** Εφαρμογή Pokémon Go

Πηγή: <https://www.redbull.com/gr-el/5-simvoules-pokemon-go>



**Εικόνα 1.19** MONOPOLY ARCHITECH-AR

Πηγή: <http://joramux.com/master/works/ar/monopoly.html>



### 1.3.4 Επαυξημένη Πραγματικότητα και Αρχιτεκτονική

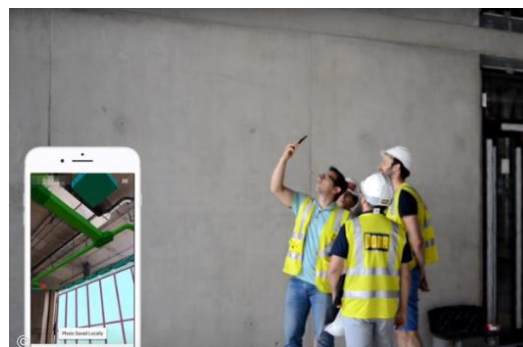
Η Αρχιτεκτονική είναι ένας ακόμη τομέας ο οποίος μπορεί να επωφεληθεί από τις δυνατότητες που προσφέρει η ΕΠ. Πιο συγκεκριμένα, μέσω ενός συστήματος ΕΠ οι αρχιτέκτονες και οι πελάτες τους μπορούν να βιώσουν μια εικονική αναπαράσταση ενός κτιρίου που πρόκειται να δημιουργηθεί. Παράδειγμα αποτελεί η εφαρμογή SmartReality (βλ. Εικόνα 1.20) της τεχνολογικής εταιρίας JBknowledge, η οποία μπορεί να αναγνωρίσει μέσω της κάμερας του κινητού ένα δυσδιάστατο σχέδιο και να προβάλει την τρισδιάστατη απεικόνιση του (“Introducing our New Application: SmartReality”, χ.χ.)

Ακόμη, η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας μπορεί να προσφέρει μεγάλη βοήθεια και στην διαδικασία της κατασκευής. Μέσω των οπτικών απεικονίσεων, οι ηλεκτρολόγοι και άλλοι επαγγελματίες θα μπορούν να δουν συνοπτικά πώς πρέπει να γίνονται οι συνδέσεις καλωδίων ή όπου πρέπει να τοποθετούνται άλλοι εξοπλισμοί, σωλήνες και παρόμοια. Στην κατεύθυνση αυτή κινείται η εφαρμογή GAMMA AR (βλ. Εικόνα 1.21), μέσω της οποίας οι κατασκευαστές μπορούν να συγκρίνουν την πραγματικότητα του έργου με το σχέδιο στο οποίο βασίζεται. Η εφαρμογή επιτρέπει την προβολή τρισδιάστατων μοντέλων στο χώρο που φανερώνουν τα στάδια πριν και κατά την διάρκεια της κατασκευής φανερώνοντας την πρόοδο, βοηθώντας να αποφευχθούν λάθη και μειώνοντας με αυτό τον τρόπο το κόστος της κατασκευής (Eduardo, 2019).



Εικόνα 1.20 Smart Reality App

Πηγή: <https://jbknowledge.com/introducing-our-new-application-smartreality>



Εικόνα 1.21 GAMMA AR App

Πηγή: <https://www.archdaily.com/914501/9-augmented-reality-technologies-for-architecture-and-construction>

### 1.3.5 Επαυξημένη Πραγματικότητα και Μάρκετινγκ

Η ΕΠ είναι ευρέως διαδεδομένη στο χώρο της διαφήμισης και του μάρκετινγκ. Χρησιμοποιείται από διάφορους εμπόρους λιανικής πώλησης ανεξαρτήτου εμπορεύματος ή μεριδίου στην αγορά και όχι μόνο από μεγάλες επιχειρήσεις. Στόχος κάθε εταιρίας, είναι η αναζήτηση νέων τρόπων με τους οποίους μπορούν να πετύχουν την αύξηση της εμπειρίας των πελατών τους, την ενδυνάμωση της μάρκας τους και ασφαλώς την αύξηση των πωλήσεων τους. Η ΕΠ προσφέρει νέες δυνατότητες στην κατεύθυνση αυτή. Ένα τέτοιο παράδειγμα, αποτελεί η εφαρμογή «TRY IT ON» (βλ. Εικόνα 1.22) που δημιούργησε η εταιρία καλλυντικών προϊόντων L'Oréal. Μέσω της εφαρμογής αυτής, οι καταναλώτριες έχουν την δυνατότητα να δοκιμάσουν διάφορα προϊόντα make-up πάνω σε μια δικιά τους φωτογραφία (“This Feature Allows You to Test Drive Makeup and At-Home Hair Color Kits Before Purchasing”, χ.χ.). Με τον τρόπο αυτό μπορούν να διαλέξουν το κατάλληλο προϊόν για αυτές, χωρίς να χρειάζεται να το δοκιμάσουν οι ίδιες πηγαίνοντας σε ένα κατάστημα.

Ακόμη ένα παράδειγμα χρήσης της ΕΠ στην κατηγορία της προώθησης προϊόντων, είναι και η εκστρατεία της εταιρίας Lego, της μεγαλύτερης εταιρίας στην κατασκευή παιχνιδιών στον κόσμο. Η εταιρία κατασκεύασε ειδικά σταντ γνωστά ως «Digital Box» (βλ. Εικόνα 1.23), στα οποία υπάρχει πάνω τοποθετημένη μια οθόνη και μια κάμερα. Τα Digital Boxes βρίσκονται τοποθετημένα σε καταστήματα πώλησης παιχνιδιών και επιτρέπουν στους πελάτες, κρατώντας μια κλειστή συσκευασία Lego μπροστά από την οθόνη, να δουν το περιεχόμενο σε τρισδιάστατη μορφή πριν το αγοράσουν και το κατασκευάσουν (“The Lego Store Experience”, χ.χ.).



Εικόνα 1.22 BoxTRY IT ON – L'Oréal AR App

Πηγή: <https://www.lorealparisusa.com/beauty-magazine/beauty-tips/beauty-trends/try-on-beauty-products-with-augmented-reality.aspx>



Εικόνα 1.23 Lego Digital

Πηγή: <https://tomkradcliff.wordpress.com/tag/gps/>



### 1.3.6 Επαυξημένη Πραγματικότητα και Στρατός

Ο στρατός ήταν ένας από τους πρώτους τομείς που εφάρμοσε συστήματα επαυξημένης πραγματικότητας για την υποβοήθηση του έργου των στρατιωτών αλλά και για την εκπαίδευσή τους. Οι εφαρμογές της ΕΠ στο στρατό σχετίζονται κυρίως με συστήματα οράσεως στα κράνη των στρατιωτών ή στα παρμπρίζ των οχημάτων, τα οποία παρέχουν πληροφορίες σχετικά με το περιβάλλον τους. Τέτοια συστήματα αποτελούν τα HUDs (Hears-Up Displays) (βλ. Εικόνα 1.24), τα οποία χρησιμοποιούνται από οδηγούς και πιλότους δίνοντας τους πληροφορίες σχετικά με την ταχύτητα, το υψόμετρο, τον στόχο, τις ενδείξεις των οργάνων κ.α., χωρίς να χρειάζεται να μετακινούν το κεφάλι τους, κρατώντας διαρκή επαφή με το περιβάλλον (Pozniak, 2017).

Μια εφαρμογή ΕΠ αναφορικά με την εκπαίδευση των στρατιωτών συναντάμε στον στρατό των Η.Π.Α. Πρόκειται για ένα εξελιγμένο περιβάλλον εκπαίδευσης με την ονομασία Synthetic Training Environment (STE), το οποίο συνδυάζει στοιχεία επαυξημένης και εικονικής πραγματικότητας. Σκοπός του STE είναι να παρέχει στους εκπαιδευόμενους μια ρεαλιστική απεικόνιση μιας στρατιωτικής επιχείρησης προκειμένου μέσω αυτής να μπορέσουν να εξασκηθούν και να προετοιμαστούν σωματικά και ψυχικά. Επιπλέον, μέσω του STE, η εκπαίδευση δεν περιορίζεται μόνο στα κέντρα εκπαίδευσης, καθώς μπορεί να παρέχει ένα συνθετικό περιβάλλον εδάφους, αέρα, θάλασσας, διαστήματος και κυβερνοχώρου. Τέλος, το σύστημα αυτό, χρησιμοποιεί οντότητες με τεχνητή νοημοσύνη (Avatar), με σκοπό την όσο τον δυνατόν πιο ρεαλιστική απεικόνιση του περιβάλλοντος μιας αποστολής (Conant, 2017).



Εικόνα 1.24 HUDs

Πηγή: <https://www.google.com/search?q=HUDs+in+army+pilots>

## 1.4 Επαυξημένη Πραγματικότητα VS Εικονική Πραγματικότητα

Η επαυξημένη και η εικονική πραγματικότητα είναι δύο τεχνολογίες που κερδίζουν συνεχώς έδαφος στη σημερινή εποχή. Λειτουργούν συμπληρωματικά η μια στην άλλη, και όχι ανταγωνιστικά, με την επαυξημένη πραγματικότητα μάλιστα να αποτελεί συνέχεια της εικονικής, καθώς προήλθε ως ιδέα από αυτή. Μεταξύ τους παρουσιάζουν τόσο ομοιότητες, όσο και διαφορές, έχοντας ωστόσο και οι δύο ως στόχο την εμπύθιση του χρήστη σε ένα τεχνητό περιβάλλον. Σύμφωνα με τους Slater, Usoh, & Steed, 1994 η εμπύθιση αφορά στην ψευδαίσθηση που έχει ο χρήστης σχετικά με την ύπαρξη του, όταν βρίσκεται μέσα σε ένα εικονικό περιβάλλον.

Η Εικονική Πραγματικότητα – Virtual Reality (VR) έχει δεχθεί πολλούς ορισμούς από το 1989 που ο εμπνευστής της Jaron Lanier την εισήγαγε. Ο Lanier μίλησε για την εικονική πραγματικότητα σε συνέντευξη που παραχώρησε στο περιοδικό “Whole Earth Review”, η οποία έκτοτε δημοσιεύτηκε πολλές φορές σε πολλές γλώσσες (“A Vintage Virtual Reality Interview, χ.χ.”). Σε γενικές γραμμές πρόκειται για ένα τρισδιάστατο περιβάλλον, εξομοίωση ενός πραγματικού ή φανταστικού περιβάλλοντος, το οποίο παράγεται από έναν υπολογιστή και ο χρήστης μπορεί να εμπυθιστεί σε αυτό αλληλεπιδρώντας μαζί του σε πραγματικό χρόνο (Lanier et al., 1989). Η επαυξημένη πραγματικότητα διαφέρει από την εικονική στο κομμάτι της βύθισης του χρήστη σε περιβάλλοντα με οπτικά και ψηφιακά αντικείμενα. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η ΕΠ είναι μια τεχνολογία που ενισχύει τον πραγματικό κόσμο με τη βοήθεια ενός υπολογιστή, φέρνοντας εικονικές πληροφορίες στο περιβάλλον του χρήστη (Azuma, 1997). Με άλλα λόγια, θα μπορούσαμε να πούμε πως η εικονική πραγματικότητα απομονώνει το χρήστη, προσφέροντας του μια ψηφιακή εμπειρία αποκομμένη από τον πραγματικό κόσμο, ενώ η επαυξημένη πραγματικότητα διατηρεί το πραγματικό περιβάλλον ακέραιο, εμπλουτίζοντας το με ψηφιακό περιεχόμενο.

Εκτός από το βαθμό βύθισης του χρήστη, οι δύο τεχνολογίες διαφοροποιούνται και ως προς τα μέσα που χρειάζονται ώστε να λειτουργήσουν. Πιο συγκεκριμένα, στην εικονική πραγματικότητα ο χρήστης χρησιμοποιεί διάφορα εξαρτήματα, όπως είναι οι μάσκες, με τη βοήθεια των οποίων και σε συνδυασμό με κάποιους αισθητήρες μπορεί να κατευθυνθεί μέσα στο εικονικό περιβάλλον. Στην επαυξημένη

πραγματικότητα χρησιμοποιούνται επίσης διάφορα εξαρτήματα, όπως τα ειδικά γυαλιά, ωστόσο η τεχνολογία αυτή μπορεί να τεθεί σε λειτουργία και με ένα smartphone ή tablet. Ως αποτέλεσμα, η ΕΠ μπορεί να χαρακτηριστεί ως ευκολότερα προσβάσιμη και πιο άμεση μιας και οι περισσότεροι από εμάς έχουμε στην κατοχή μας ένα smartphone. Παρόλα αυτά, η πρόοδος της τεχνολογίας έχει οδηγήσει σε οικονομικές λύσεις και στο κομμάτι της εικονικής πραγματικότητας. Ένα τέτοιο παράδειγμα αποτελεί το Google Cardboard, πρόκειται για μια συσκευή –μάσκα με βάση κατασκευής το χαρτόνι και ένα ζευγάρι φακών, που λειτουργεί σε συνδυασμό με ένα κινητό (Μαριδάκης, 2017).

Ανεξάρτητα από τις διαφορές τους, χρησιμοποιούν τους ίδιους τύπους τεχνολογίας προσπαθώντας να δώσουν στον χρήστη μια όσο το δυνατόν πιο ρεαλιστική απεικόνιση του εικονικού περιβάλλοντος που προβάλλουν. Επιπλέον, τόσο η AR, όσο και η VR, έχουν ένα πλήθος εφαρμογών σε διάφορους τομείς από την ψυχαγωγία μέχρι την ιατρική. Οι προοπτικές που ανοίγονται χάρις σε αυτές σε διάφορα ερευνητικά πεδία, όπως η φυσική, η βιολογία και η χημεία καθιστούν το ρόλο τους πολύ σημαντικό για την εξέλιξη της τεχνολογίας στο μέλλον (Ma, Gausemeier et. al, 2011).

## Κεφάλαιο 2 : ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

---

### 2.1 Κινητή μάθηση (mobile learning) και Επαυξημένη Πραγματικότητα

Η ραγδαία τεχνολογική εξέλιξη που παρατηρείται στη σημερινή εποχή, επηρεάζει αναμφίβολα όλους τους τομείς της ανθρώπινης ζωής προσφέροντας νέους τρόπους για την επίτευξη των διαφόρων δραστηριοτήτων. Ιδιαίτερα σημαντική θεωρείται η συμβολή της τεχνολογίας στον τομέα της εκπαίδευσης, όπου έχει χαρακτηριστεί ως ένα εργαλείο μάθησης, η σωστή χρήση του οποίου μπορεί να ενισχύσει τη γνωστική και την κοινωνική ανάπτυξη των μαθητών (Gimbert & Cristol, 2004). Μέσω των δυνατοτήτων που προσφέρει η τεχνολογία, οι μαθητές μπορούν να επωφεληθούν από μια πλούσια μαθησιακή εμπειρία, η οποία ενισχύει την βελτίωση των μαθησιακών τους αποτελεσμάτων.

Η ανάπτυξη των ασύρματων δικτύων και η ευρεία διάδοση των φορητών συσκευών, όπως τα tablets και τα κινητά, αποδέσμευσαν την εκπαίδευση -χωρικά και χρονικά- και οδήγησαν στην εξέλιξη του τρόπου μετάδοσης της γνώσης μέσω της ψηφιακής μάθησης, από την εξ αποστάσεως μάθηση (d-Learning), στην ηλεκτρονική μάθηση (e-Learning), και τελικά στο μοντέλο κινητής μάθησης (m-Learning) του σήμερα (Bidin & Ziden, 2013). Ο όρος της κινητής μάθησης αναφέρεται στην ουσία στους τρόπους με τους οποίους μπορούν να αξιοποιηθούν οι φορητές συσκευές στην εκπαίδευση (Sharples & Spikol, 2017). Σύμφωνα με την βιβλιογραφία, υπάρχουν διάφοροι ορισμοί για τον όρο αυτό. Ενδεικτικά αναφέρονται οι εξής:

*“Η κινητή μάθηση είναι η ηλεκτρονική μάθηση μέσω κινητών υπολογιστικών συσκευών, δηλαδή PDAs και ψηφιακά κινητά τηλέφωνα, και γενικά κάθε συσκευή που είναι μικρή, αυτόνομη και διακριτική αρκετά για να μας συνοδεύει σε κάθε στιγμή της καθημερινής μας ζωής και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κάποια μορφή μάθησης.”*  
(Trifonova & Ronchetti, 2003)

*“Οποιοδήποτε είδος μάθησης συμβαίνει όταν ο μαθητής δεν βρίσκεται σε μια καθορισμένη, προκαθορισμένη τοποθεσία ή μάθηση που συμβαίνει όταν ο εκπαιδευόμενος εκμεταλλεύεται τις ευκαιρίες μάθησης που προσφέρονται από τις κινητές τεχνολογίες.” (Malley et al., 2005)*

*“Η κινητή μάθηση μπορεί να οριστεί ως κάθε εκπαιδευτική διάταξη όπου οι μοναδικές ή κυρίαρχες τεχνολογίες είναι φορητές συσκευές ή φορητοί υπολογιστές.” (Traxler, 2005)*

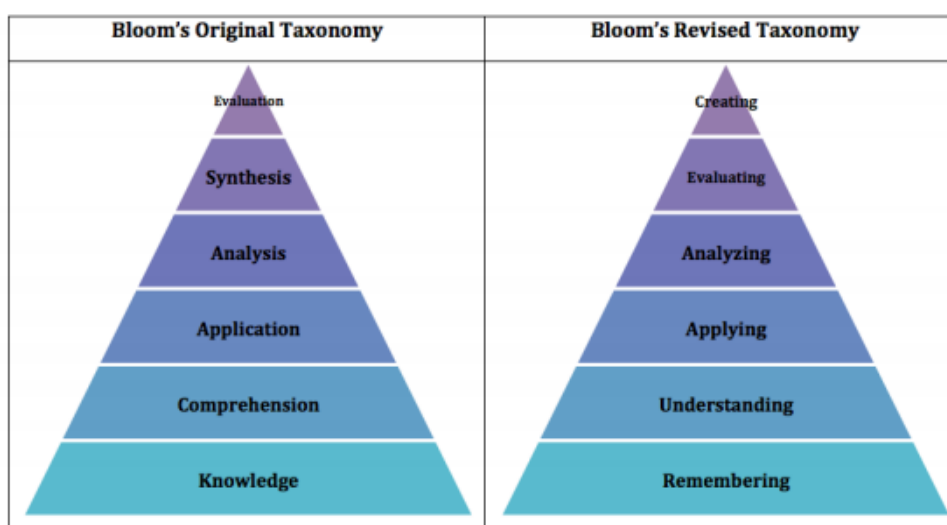
*“Περιλαμβάνει τη χρήση κινητών συσκευών και κινητής τεχνολογίας, είτε μόνη είτε σε συνδυασμό με άλλες τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών, για να επιτρέψει τη μάθηση οποιαδήποτε στιγμή και οπουδήποτε. Αφορά τόσο τις συσκευές όσο και ότι οι εκπαιδευόμενοι είναι εν κινήσει.” (Ossiannilsson, 2018)*

*“Η προσέγγιση στην οποία οι εκπαιδευόμενοι χρησιμοποιούν τις κινητές τεχνολογίες για μάθηση ή η προσέγγιση που επιτρέπει στους μαθητές να κινηθούν κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας.” (Hwang, 2015)*

Όλοι οι παραπάνω ορισμοί συγκλίνουν στο ότι η κινητή μάθηση πραγματοποιείται μέσω κινητών συσκευών (PDAs, tablets, smartphones κ.α), καθώς και ότι οι μαθητεύομενοι μπορούν να είναι συνεχώς σε κίνηση κατά τη διάρκεια αυτής. Υπό το πρίσμα αυτό, η κινητή μάθηση συγκλίνει με τις αντιλήψεις της διαβίου μάθησης, καθώς μέσω της κινητής τεχνολογίας καθένας μπορεί να έχει πρόσβαση σε διδακτικό, κι άλλο, υλικό από οπουδήποτε και σε οποιαδήποτε στιγμή, επιτρέποντας έτσι την υλοποίηση της πανταχού παρούσας μάθησης (ubiquitous learning) (Murphy, 2011).

Υπάρχουν αρκετές θεωρίες μάθησης και διδακτικές προσεγγίσεις που προτείνουν τρόπους με τους οποίους θα μπορούσαν οι κινητές συσκευές να ενταχθούν στην εκπαίδευση. Ιδιαίτερα διαδεδομένη είναι η Ταξινομία του Bloom, 1956, τους γνωστικούς τομείς της οποίας φαίνεται να υπηρετεί η μάθηση μέσω κινητών συσκευών. Σύμφωνα με την Ταξινομία του Bloom, υπάρχουν τρεις άξονες στους οποίους μπορούν να διακριθούν οι μαθησιακοί στόχοι: ο γνωστικός (cognitive), ο συναισθηματικός (affective) και ο ψυχοκινητικός (psychomotor). Στον γνωστικό άξονα, η Ταξινομία διακρίνει 6 επίπεδα τα οποία είναι (από το χαμηλότερο στο υψηλότερο): γνώση, κατανόηση, εφαρμογή, ανάλυση, σύνθεση και αξιολόγηση. Ο

μαθητής ξεκινάει από την βάση όπου βρίσκονται τα τρία πρώτα επίπεδα τις οποία αποτελούν τις Δεξιότητες Σκέψης Κατώτερης Σειράς (Lower Order Thinking Skills – LOTS) και προχωράει προς τα επόμενα τρία επίπεδα τα οποία ανήκουν στις Δεξιότητες Σκέψης Ανώτερης Σειράς (Higher Order Thinking Skills – HOTS). Το 2001, ο Lorin Anderson μαζί με τον David Krathwohl αναθεώρησαν την Ταξινόμηση του Bloom. ενσωματώνοντας νέες αντιλήψεις από τον ερευνητικό χώρο αναφορικά με τη μάθηση, τη γνωστική επιστήμη και την παιδαγωγική. Η νέα αυτή ταξινόμηση καθορίζει έξι επίπεδα νοητικών ικανοτήτων, τα οποία είναι: ανάμνηση, κατανόηση, εφαρμογή, ανάλυση, αξιολόγηση, δημιουργία.



Εικόνα 2.1 Αυθεντική και Αναθεωρημένη ταξινόμια του Bloom

Πηγή: [www.eLearningGuild.com](http://www.eLearningGuild.com)

Με τη χρήση των κινητών συσκευών στην μαθησιακή διαδικασία ο μαθητής ξεκινάει από τα κατώτερα επίπεδα και προχωράει προς την κορυφή κατακτώντας την γνώση μέσα από τα διάφορα στάδια που περνάει. Μέσω της κινητής μάθησης ενεργοποιείται το ενδιαφέρον των μαθητών, οι οποίοι παρακινούνται στο να συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία επεξεργασίας, αναθεώρησης, ανάλυσης και κριτικής του εκάστοτε θέματος με το οποίο ασχολούνται. Ως αποτέλεσμα, επιτυγχάνεται η συμμετοχική και δημιουργική εμπλοκή των μαθητών σε διαδικασίες που θα τους οδηγήσουν στη βαθύτερη γνώση των αντικειμένων μέσα από μια δυναμική μάθηση.

Η ολοένα και περισσότερη χρήση των κινητών συσκευών στη μαθησιακή διαδικασία συνδέεται άμεσα με τα χαρακτηριστικά, που αυτές εμφανίζουν και τις καθιστούν ελκυστικές για την εκπαίδευση, όπως ότι (Savill-Smith, 2005):

- είναι σχετικά πιο οικονομικές από τους σταθερούς και τους φορητούς υπολογιστές
- προσφέρουν τη δυνατότητα για πανταχού παρούσα σύνδεση με υπολογιστή (ubiquitous computing)
- προσφέρουν πρόσβαση σε πληροφορίες και προωθούν την ανάπτυξη του ψηφιακού αλφαριθμητισμού (information literacy)
- προσφέρουν δυνατότητες για συνεργατική μάθηση (collaborative learning)
- προσφέρουν δυνατότητες για ανεξάρτητη μάθηση (independent learning)
- διευκολύνουν τα άτομα με ειδικές ανάγκες

Σε έρευνα του Fung et al. (1998) (όπως αναφέρεται στο Savill-Smith, 2005), αναφορικά με τα πλεονεκτήματα των κινητών συσκευών στη μαθησιακή διαδικασία, οι χρήστες (μαθητές ηλικίας 15-16 ετών) φαίνεται να συμφωνούν πως η χρήση τους βοηθάει στην δημιουργία κινήτρων, προσφέρει εύκολη αποθήκευση και φορητότητα, συμβάλει στη βελτίωση της γραπτής εργασίας, διευκολύνει την παραγωγή γραπτών εργασιών, αυξάνει τις γνώσεις σχετικά με τους υπολογιστές, προσφέρει μια σειρά χρήσιμων λειτουργιών και είναι εύκολα διαθέσιμη ανά πάσα στιγμή. Επιπλέον, όπως φανερώνεται σε έρευνα των Crawford et al. (2002) (όπως αναφέρεται στο Savill-Smith, 2005), σε παιδιά ηλικίας 7-12 ετών η μάθηση μέσω της χρήσης κινητών συσκευών γίνεται πιο διασκεδαστική με αποτέλεσμα να προσελκύει περισσότερο τους μαθητές ιδιαίτερα όταν οι δραστηριότητες εμπεριέχουν και κάποια μορφή παιχνιδιού.

Ωστόσο, όπως κάθε μέσο, έτσι και η κινητή τεχνολογία παρουσιάζει κάποιους περιορισμούς, οι οποίοι μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα κατά τη χρήση της στη μαθησιακή διαδικασία. Οι περιορισμοί αυτοί είναι (Savill-Smith, 2005):

- το κόστος, ιδιαίτερα λόγω της συνεχούς εξέλιξης των τεχνολογιών που απαιτεί την διαρκή ανανέωση των συσκευών
- ευαισθησία, ειδικά στο περιβάλλον του σχολείου, εξαιτίας πτώσεων και άλλου είδους ζημιών

- τεχνικά προβλήματα, σχετικά με τις μπαταρίες, τη σύνδεση και την συμβατότητα λογισμικών
- το μικρό μέγεθος των οθονών
- η έλλειψη εκπαιδευτικού λογισμικού

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν και οι εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας, οι οποίες μπορούν να υποστηριχθούν μέσω των κινητών συσκευών, μιας και όπως έχει ήδη αναφερθεί, η ΕΠ είναι μια τεχνολογία που επιτρέπει στον χρήστη να μετακινείται στον πραγματικό κόσμο, αλληλεπιδρώντας ταυτόχρονα με εικονικά αντικείμενα. Η φορητή ΕΠ διαθέτει κάποια χαρακτηριστικά γνωρίσματα, η εποικοδομητική χρήση των οποίων μπορεί να συμβάλει στην ενίσχυση της αποτελεσματικότητας της διδασκαλίας (Kesim & Ozarslan, 2012). Για παράδειγμα, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να τροποποιήσει ορισμένα χαρακτηριστικά των εικονικών αντικειμένων που προβάλλονται μέσω μιας φορητής συσκευής, όπως το χρώμα, το σχήμα ή η θέση, με στόχο να κατανοήσει έννοιες και φαινόμενα που είναι αδύνατο να παρατηρήσει στον πραγματικό κόσμο (Billinghamst & Dünser, 2012). Με τον τρόπο αυτό, η μάθηση και η διδασκαλία μπορούν να γίνουν πιο ελκυστικές και αποτελεσματικές, καθώς οι εμπειρίες των μαθητών παύουν να είναι στατικές και γίνονται διαδραστικές (Kesim & Ozarslan, 2012).



## 2.2 Βιωματική Μάθηση και Επαυξημένη Πραγματικότητα

Η τρέχουσα εποχή και οι διαρκείς εξελίξεις των τεχνολογικών επιτευγμάτων που την συνοδεύουν, έχουν επηρεάσει τους στόχους και τους βασικούς σκοπούς της εκπαίδευσης. Συνεχώς γίνεται λόγος για μια εκπαίδευση, που θα πρέπει να εφοδιάσει τους/τις μαθητές/τριες με τις κατάλληλες δεξιότητες, που θα χρειαστούν στην πραγματική κοινωνική τους ζωή. Τέτοιου είδους δεξιότητες είναι η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και της δημιουργικότητας, καθώς και η ανάπτυξη της αυτονομίας και της ανεξαρτησίας τους. Για να επιτευχθεί αυτό, είναι αναγκαίο η εκπαίδευση να αποδεσμευτεί από τα στενά πλαίσια της απομνημόνευσης και της επανάληψης των γνωστικών αντικειμένων, και να εφαρμόσει πρακτικές που προωθούν την ενεργό συμμετοχή των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Στην κατεύθυνση αυτή κινείται η βιωματική μάθηση, η οποία μπορεί να προσφέρει μια πολύτιμη ευκαιρία στους μαθητές για την απόκτηση δεξιοτήτων, μέσα από εμπειρικές διαδικασίες.

Η θεωρία της βιωματικής μάθησης αναφέρεται στο ρόλο που διαδραματίζει η εμπειρία και ο αναστοχασμός στην διαδικασία της μάθησης, καθώς και στους δεσμούς ανάμεσα στη σχολική τάξη, τη καθημερινή ζωή και την κοινωνική πραγματικότητα (Τριλίβα & Αναγνωστοπούλου, 2008). Διαφέρει ουσιαστικά από την παραδοσιακή μάθηση, η οποία συντελεί δράσεις, εκτός πραγματικού πλαισίου, και στη συνέχεια προσπαθεί να εφαρμόσει την αποκτηθείσα γνώση (Τριλίβα & Αναγνωστοπούλου, 2008). Αρκετοί θεωρητικοί ασχολήθηκαν με την έννοια της βιωματικής μάθησης, με τους Dewey, Lewin και Piaget να είναι σύμφωνα με τον Kolb (1984) αυτοί που έθεσαν τις βάσεις της. Ο Kurt Lewin (1890-1947) υπογράμμισε τη σημασία της θεωρίας, τονίζοντας ωστόσο, ότι κάθε θεωρία χρειάζεται και πρακτική εφαρμογή. Εργάστηκε πάνω στη δυναμική των ομάδων, καθώς και στη μεθοδολογία της έρευνας δράσης αναδεικνύοντας τη σπουδαιότητα της υποκειμενικής προσωπικής εμπειρίας στη μάθηση (Smith, 2001). Σύμφωνα με τον ίδιο, η μάθηση είναι μια κυκλική διαδικασία η οποία αρχίζει από την «απτή» εμπειρία (concrete experience), προχωράει στον αναστοχασμό σχετικά με αυτή, το σχεδιασμό και την δράση, η οποία θα οδηγήσει στο τέλος στη συγκρότηση του νοήματος Kolb (1984).

Με παρόμοιο τρόπο ορίζει τη βιωματική μάθηση και ο John Dewey (1859-1952), ο οποίος τονίζει τη σημασία της προσωπικής εμπειρίας του ατόμου στη μάθηση. Αναφέρεται στη αξία της εκπαίδευσης δηλώνοντας ότι στόχος της είναι η πρόοδος των μαθητών, η οποία μπορεί να επιτευχθεί με τη χρησιμοποίηση εκπαιδευτικών και επιστημονικών μεθόδων βασισμένες στην εμπειρία και τον πειραματισμό (Dewey, 1938/ 1980). Σύμφωνα με τον ίδιο, η διαδικασία της βιωματικής μάθησης στηρίζεται στο «μαθαίνω πράττοντας» («learning by doing») και αποτελείται από τέσσερα στάδια (Dewey, 1938/1998 οπ. αναφ. στο Γεωργόπουλος, 2014). Στην αρχή, υπάρχει η απλή παρόρμηση/αυθόρμητη διάθεση, που είναι προϊόν κάποιας εμπειρίας. Έπειτα, στο δεύτερο στάδιο, ακολουθεί η παρατήρηση και η σκέψη σχετικά με την προηγούμενη εμπειρία, ώστε μέσα από αυτή τη διαδικασία να συγκροτηθεί, στο τρίτο στάδιο, η νέα γνώση. Στο τέταρτο, και τελευταίο στάδιο, πραγματοποιείται η διαμόρφωση μιας κρίσης, ως το αποτέλεσμα σύνθεσης της παρατήρησης και της γνώσης, που οδηγεί στο σχηματισμό νοήματος. Η επιτυχής ολοκλήρωση των προηγούμενων σταδίων οδηγεί στη διαδικασία της εμπρόσθετης δράσης, η οποία μπορεί να εισάγει έναν νέο κύκλο παρατήρησης-γνώσης-κρίσης κ.ο.κ. Στην εμπρόσθετη δράση το άτομο δρα βασίζοντας το σχέδιο και τη μέθοδο του στην πρόβλεψη των πιθανών συνεπειών, την οποία κάνει βασισόμενο σε προηγούμενες σχετικές εμπειρίες (Dewey, 1938/1998 οπ. αναφ. στο Γεωργόπουλος, 2014).

Ο Jean Piaget (1896 – 1980), ο κατ' εξοχήν υποστηρικτής της κονστρουκτιβιστικής προσέγγισης, ασχολήθηκε με την μελέτη των τρόπων με τους οποίους τα παιδιά γνωρίζουν τον κόσμο και λειτουργούν αποτελεσματικά ως κομμάτι αυτού (Cole & Cole, 2011). Ήταν θεωρητικός των σταδίων και πίστευε ότι ανάμεσα στη γέννηση και την ενηλικίωση υπάρχουν τέσσερα κύρια στάδια ανάπτυξης, που αντιστοιχούν στη βρεφική ηλικία (γέννηση έως 2 ετών – στάδιο αισθητηριοκινητικής νόησης), στη νηπιακή ηλικία (2 έως 6 ετών – στάδιο προ-ενεργητικής νόησης), στην παιδική ηλικία (6 έως 12 ετών – στάδιο ενεργητικής νόησης) και στην εφηβεία (12 έως 19 ετών – στάδιο τυπικής νόησης) (Cole & Cole, 2011). Ο ίδιος υποστήριξε ότι η γνώση αποκτάται («κατασκευάζεται», με βάση τη δική του ορολογία) μέσω της δράσης (Cole & Cole, 2011). Ανάλογα με τους Dewey και Lewin, ορίζει την διαδικασία της μάθησης ως έναν κύκλο αλληλεπίδρασης μεταξύ του ατόμου και του περιβάλλοντος (Kolb, 1984). Το κλειδί στη διαδικασία αυτή είναι οι έννοιες της

αφομοίωσης ή της συμμόρφωσης των νέων εμπειριών στα υπάρχοντα σχήματα. Ως σχήματα θεωρούνται οι νοητικές δομές, που παρέχουν στον οργανισμό ένα μοντέλο δράσης σε παρόμοιες συνθήκες (Piaget & Inhelder, 1969, όπ. αναφ. στο Cole & Cole, 2011). Η έννοια της αφομοίωσης αφορά τη διαδικασία, σύμφωνα με την οποία τα παιδιά ενσωματώνουν νέες εμπειρίες στα υπάρχοντα σχήματα, ενώ η διαδικασία της συμμόρφωσης είναι η διεργασία με την οποία τα παιδιά τροποποιούν τα υπάρχοντα σχήματα, έτσι ώστε να τα προσαρμόσουν στις νέες εμπειρίες (Cole & Cole, 2011). Ο Piaget ονομάζει τη γνωστική ισορροπία που επιτυγχάνεται μέσα από τις διαδικασίες της αφομοίωσης και της συμμόρφωσης ως εξισορρόπηση, και αποτελεί ουσιαστικά την ισορροπία μεταξύ ατόμου και περιβάλλοντος (Cole & Cole, 2011).

Ο Kolb (1984), στηριζόμενος στις θεμελιώδεις θεωρίες των Lewin, Dewey και Piaget, εισάγει την Θεωρία της Βιωματικής Μάθησης ELT (Experiential Learning Theory), η οποία στηρίζεται πάνω σε έξι βασικές αρχές (Kolb & Kolb, 2005):

1. Η μάθηση θεωρείται καλύτερα ως διαδικασία, όχι ως αποτέλεσμα.
2. Κάθε μάθηση είναι επανεκμάθηση.
3. Η μάθηση απαιτεί την επίλυση συγκρούσεων μεταξύ των διαλεκτικά αντίθετων τρόπων προσαρμογής στον κόσμο.
4. Η μάθηση είναι μια ολιστική διαδικασία προσαρμογής στον κόσμο.
5. Τα μαθησιακά αποτελέσματα προέρχονται από συνεργικές συναλλαγές μεταξύ του ατόμου και του περιβάλλοντος.
6. Η μάθηση είναι η διαδικασία της δημιουργίας γνώσης.

Επιπλέον, ορίζει την διαδικασία της βιωματικής μάθησης ως έναν κύκλο τεσσάρων σταδίων, ο γνωστός Κύκλος της Μάθησης του Kolb (Experiential Learning Cycle). Τα στάδια του Κύκλου είναι η συγκεκριμένη εμπειρία, η αναστοχαστική παρατήρηση, η αφηρημένη εννοιολόγηση, η ενεργός δοκιμή που οδηγεί φυσικά σε νέες εμπειρίες, με αποτέλεσμα ο κύκλος να συνεχίζεται (Kolb & Kolb, 2005).

Σύμφωνα με τα όσα παρουσιάστηκαν παραπάνω, βιωματική μάθηση αποτελεί οποιαδήποτε διαδικασία εμπλέκει ενεργά και ενδιαφέρει το μαθητή μέσα σε ένα υποστηρικτικό περιβάλλον ελευθερίας. Κατά τη διαδικασία της βιωματικής μάθησης ο μαθητής (Τριλίβα & Αναγνωστοπούλου, 2008):

- αποκτά γνώση μέσα από την ενσώματη εμπειρία

- κατασκευάζει τη γνώση του
- εμπλέκεται άμεσα στη διαδικασία της μάθησης
- μαθαίνει μέσα από την εμπειρία και τον αναστοχασμό της
- εμπλέκεται συναισθηματικά – ανάλυση των συναισθημάτων

Κομβικό στάδιο ανάμεσα στην εμπειρία και τη γνώση είναι το στάδιο του αναστοχασμού, το οποίο και δεν θα πρέπει να παραλείπεται. Ο προβληματισμός σχετικά με τη μάθηση, τόσο κατά τη διάρκεια όσο και μετά από τις εμπειρίες οδηγεί το άτομο στην ανάλυση, την κριτική σκέψη και τελικά στη σύνθεση. Κατά τη διαδικασία της βιωματικής μάθησης ο ρόλος του δασκάλου είναι υποστηρικτικός και καθοδηγητικός, καθώς ο ίδιος θα πρέπει να φροντίσει να δημιουργήσει το κατάλληλο περιβάλλον για διδακτικές εμπειρίες, να συντονίσει, να ενισχύσει και να ρυθμίσει την πορεία μάθησης καθώς και να βοηθήσει στον οργανωμένο αναστοχασμό (Τριλίβα & Αναγνωστοπούλου, 2008).

Η βιωματική μάθηση, λοιπόν, είναι η ενεργητική προσέγγιση μάθησης, η οποία επιδιώκει να βοηθήσει τους μαθητές να μάθουν επεξεργαζόμενοι με αναστοχαστική σκέψη τις εμπειρίες τους. Επεκτείνεται πέρα από τα πλαίσια μάθησης της παραδοσιακής διδασκαλίας, σχολικά βιβλία, μετωπική διδασκαλία, απομνημόνευση της «ύλης» (Τριλίβα & Αναγνωστοπούλου, 2008) και επιδιώκει να φέρει τον μαθητή σε άμεση επαφή με το αντικείμενο μάθησης (Δεδούλη, 2002). Υπάρχουν διάφοροι τρόποι μέσα από τους οποίους υλοποιείται η βιωματική μάθηση όπως (Τριλίβα & Αναγνωστοπούλου, 2008):

- Τα παιχνίδια ρόλων –θεατρικό παιχνίδι
- Η μάθηση μέσα από τη χρήση αντικειμένων
- Οι επισκέψεις σε εξωσχολικούς χώρους
- Η δημιουργία και παρουσίαση πρότζεκτ
- Η εικαστική δημιουργία
- Οι τεχνικές λόγου (ημερολόγιο, δημιουργική γραφή, κτλ.)
- Το παιχνίδι και οι βιωματικές αναπαραστάσεις

Στο πλαίσιο της βιωματικής μάθησης, ιδιαίτερα ωφέλιμη είναι η χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών, οι οποίες μπορούν να δημιουργήσουν ένα περιβάλλον ευχάριστο και πλούσιο σε ερεθίσματα, το οποίο προωθεί τη πρωτοβουλία, την

κριτική σκέψη και την αυτενέργεια (Μυσερλή, 2015). Αξιοποιώντας τις δυνατότητες που προσφέρει η υπολογιστική και κινητή τεχνολογία έχουν δημιουργηθεί πολλά εκπαιδευτικά λογισμικά, τα οποία λειτουργούν ως εργαλεία διδασκαλίας και μάθησης. Τα λογισμικά αυτά μπορούν να διακριθούν σε δύο κατηγορίες: η πρώτη περιλαμβάνει λογισμικά, που έχουν ως στόχο την ανάπτυξη δεξιοτήτων, την οποία επιδιώκουν παρέχοντας στο μαθητή εργαλεία, πρακτικές ασκήσεις και την απαραίτητη καθοδήγηση, και η δεύτερη αφορά ανοιχτού τύπου κονστρουκτιβιστικά λογισμικά, τα οποία αποσκοπούν στην οικοδόμηση της γνώσης μέσα από την ελεύθερη περιήγηση σε πληροφορίες, που προσφέρονται στο περιβάλλον του λογισμικού (Niederhauser & Stoddart, 2001).

Στην κατεύθυνση αυτή κινούνται και οι εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας, οι οποίες προσφέρουν νέες δυνατότητες στη διδασκαλία και την μάθηση. Η χρήση των κινητών συσκευών σε συνδυασμό με τις εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας μπορούν να συμβάλλουν στην αύξηση της εμπλοκής των μαθητών (Bidin & Ziden, 2013, όπως αναφέρθηκε στους Φωκίδης & Φωνιαδάκης, 2017), καθώς και στην ανάπτυξη της κριτικής τους σκέψης και της δημιουργικότητας (Mang & Wardley, 2013, όπως αναφέρθηκε στους Φωκίδης & Φωνιαδάκης, 2017). Η αξιοποίηση των δυνατοτήτων που προσφέρει η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας δημιουργεί μια νέα μορφή διδασκαλίας, η οποία αλλάζει τον τρόπο εργασίας, μάθησης και επικοινωνίας. Η επαυξημένη τεχνολογία είναι μια τεχνολογία διαδραστική, η οποία συνδυάζει εικονικά και πραγματικά γεγονότα (Carmigniani & Furht, 2011) και μπορεί να δημιουργήσει ένα ελκυστικό περιβάλλον μάθησης για τους μαθητές. Προσφέρει την δυνατότητα οπτικοποίησης διαφόρων φυσικών φαινομένων και συστημάτων, τα οποία μπορούν να εμπλουτιστούν με διαδραστικά κείμενα και πληροφορίες παρέχοντας μια εικονική εμπειρία στους μαθητές, οι οποίοι έχουν την δυνατότητα να αλληλεπιδράσουν με τα στοιχεία των εφαρμογών, καθώς και να κάνουν διάφορες παρεμβάσεις οι οποίες τους βοηθούν να κατανοήσουν καλύτερα πολύπλοκες διαδικασίες (Alyahya & Gall, 2012). Τέλος, οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν ταυτόχρονα από πολλούς χρήστες, επιτρέποντας έτσι την αλληλεπίδραση και με άλλα άτομα εκτός από την αλληλεπίδραση με τα ψηφιακά αντικείμενα (Broll, Lindt, Herbst, Ohlenburg, Braun, & Wetzl, 2008).

## 2.3 Γνωστική Θεωρία για την Πολυμεσική Μάθηση - Cognitive Theory of Multimedia Learning Mayer

Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενη υποενότητα, τα **πολυμέσα** έχουν διεισδύσει σε πολλούς τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, γνωρίζοντας ιδιαίτερη άνθηση τα τελευταία χρόνια στο χώρο της εκπαίδευσης. Με τον όρο πολυμέσα τυπικά ορίζουμε «κάθε διαδραστική παρουσίαση μέσω του Η/Υ που περιλαμβάνει τουλάχιστον δύο από τα παρακάτω στοιχεία: κείμενο, ήχο, σταθερά γραφικά (εικόνες), κινούμενα γραφικά, και βίντεο» (Φωτόπουλος, Φαλιέρης, Νικολόπουλος & Νικολόπουλος, 2008). Τα πολυμέσα, ανάλογα με τον τρόπο που αλληλεπιδρούν με το χρήστη, χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες (Φωτόπουλος et al., 2008):

- Τα **απλά πολυμέσα (multimedia)**, στα οποία οι πληροφορίες παρουσιάζονται στο χρήστη γραμμικά, δηλαδή με μια συγκεκριμένη σειρά, και ο ίδιος δεν μπορεί να επέμβει σε αυτήν.
- Τα **διαλογικά πολυμέσα (interactive multimedia)**, στα οποία ο χρήστης μπορεί να επέμβει σε κάποια κομβικά σημεία.
- Τα **υπερμέσα (hypermedia)**, στα οποία υπάρχει πλήρης αλληλεπίδραση με τον χρήστη, ο οποίος επιλέγει τις πληροφορίες που θα δεχτεί καθώς και το πότε θα τις δεχτεί.

Η **πολυμεσική μάθηση (multimedia learning)** αναφέρεται κυρίως στην πολυτροπικότητα (multimodality) των ερεθισμάτων που δέχεται ο χρήστης από το εξωτερικό περιβάλλον και στην νοητική επεξεργασία αυτών (Δημητριάδης, 2015). Υπάρχουν δύο βασικές θεωρίες της πολυμεσικής μάθησης: η **θεωρία του γνωστικού φορτίου (Cognitive load theory)** του Sweller J. και η **γνωστική θεωρία για την πολυμεσική μάθηση (A Cognitive Theory Of Multimedia Learning)** του Mayer R.E. Η θεωρία του γνωστικού φορτίου εστιάζει στο σωστό σχεδιασμό των πολυμεσικών μαθημάτων, με σκοπό τη διευκόλυνση της μαθησιακής διαδικασίας και την αποφυγή της γνωστικής υπερφόρτισης (Sweller, 2002), ενώ η γνωστική θεωρία για την πολυμεσική μάθηση επικεντρώνεται στη σωστή διάταξη λεκτικών – οπτικών πληροφοριών, με στόχο ο αρχάριος μαθητής να διευκολυνθεί, να μπορέσει να διακρίνει δομές και σχέσεις και να κάνει τις απαραίτητες συνδέσεις μεταξύ των πληροφοριών (Mayer & Clark, 2008).

Η θεωρία του John Sweller και των συνεργατών του, η θεωρία του γνωστικού φορτίου, βασίζεται σε δύο παραδοχές: η πρώτη αφορά το γεγονός ότι υπάρχει όριο στις νέες πληροφορίες που μπορεί να επεξεργαστεί ο εγκέφαλος σε μια δεδομένη στιγμή και η δεύτερη στο ότι δεν υπάρχουν γνωστά όρια σχετικά με το πόσες πληροφορίες από αυτές που είναι ήδη αποθηκευμένες τίθενται κάθε φορά σε επεξεργασία. Επιπλέον, υιοθετεί στοιχεία από ευρέως αποδεκτές θεωρίες σχετικές με την επεξεργασία και την αποθήκευση πληροφοριών στον ανθρώπινο εγκέφαλο, όπως ότι (Gerjets, Scheiter & Cierniak, 2009):

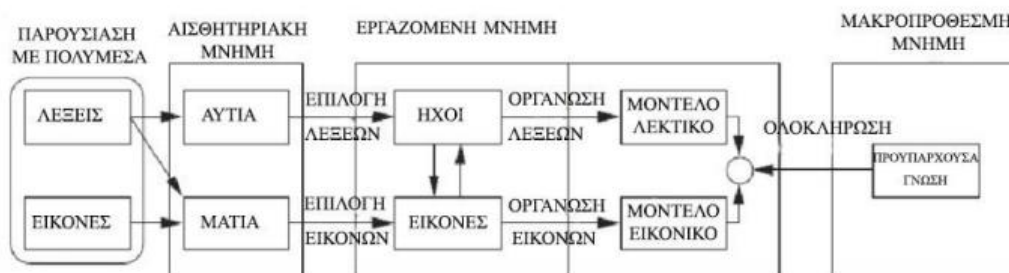
- η ανθρώπινη μνήμη χωρίζεται σε μνήμη εργασίας και μακροπρόθεσμη
- στη μακροπρόθεσμη μνήμη αποθηκεύονται οι πληροφορίες με τη μορφή σχημάτων
- η επεξεργασία των πληροφοριών μπορεί να προκαλέσει γνωστική φόρτιση στη μνήμη εργασίας, επηρεάζοντας τα μαθησιακά αποτελέσματα

Η μνήμη εργασίας είναι, κατά κάποιον τρόπο, ο συνδετικός κρίκος μεταξύ των ερεθισμάτων του εξωτερικού περιβάλλοντος και της μακροπρόθεσμης μνήμης. Εάν αυτή υπερφορτωθεί, τότε υπάρχει ο κίνδυνος ο μαθητής να μην κατανοήσει το περιεχόμενο που διδάσκεται, να το παρερμηνεύσει, να το μπερδέψει και τελικά αυτό να μην κωδικοποιηθεί αποτελεσματικά σε μακροπρόθεσμη μνήμη με αποτέλεσμα η μάθηση να επιβραδυνθεί (Martin, 2016). Ο Sweller και οι συνεργάτες του, μέσα από την κατανόηση της γνωστικής λειτουργίας του εγκεφάλου υποστηρίζουν ότι οι περιορισμοί της μνήμης εργασίας πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη σε κάθε εκπαιδευτικό σχέδιο και οδηγούνται στην παράθεση μιας σειράς από τεκμηριωμένες συστάσεις και μεθόδους για τη διδασκαλία των μαθητών.

Ο Richard Mayer και οι συνεργάτες του εστιάζουν το ερευνητικό τους ενδιαφέρον στο πως μαθαίνει ο άνθρωπος από τις λέξεις και τις εικόνες δημιουργώντας νοητικές αναπαραστάσεις (Sorden, 2016). Η θεωρία τους, γνωστική θεωρία για την πολυμεσική μάθηση, βασίζεται πάνω στα ευρήματα που έχουν προκύψει από τη θεωρία του γνωστικού φορτίου του Sweller, τη θεωρία της διπλής κωδικοποίησης του Ραίνιο καθώς και το μοντέλο της μνήμης εργασίας του Baddeley.

Το μοντέλο της γνωστικής θεωρίας για την πολυμεσική μάθηση (Mayer, 2010) (βλ. εικόνα 2.2) εξηγεί τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί η μνήμη για το σχηματισμό

νοητικών αναπαραστάσεων. Σύμφωνα με αυτό η μνήμη χωρίζεται σε τρία τμήματα: την αισθητηριακή μνήμη, τη μνήμη εργασίας ή εργαζόμενη μνήμη και την μακρόχρονη ή μακροπρόθεσμη μνήμη. Αρχικά, οι πληροφορίες από το εξωτερικό περιβάλλον εισάγονται στην αισθητηριακή μνήμη με δύο τρόπους: μέσω της όρασης και μέσω της ακοής. Οι λέξεις μπορούν να εισαχθούν στο γνωστικό σύστημα, τόσο από τα μάτια όσο και από τα αυτιά, ενώ οι εικόνες εισάγονται από τα μάτια. Η αισθητηριακή μνήμη χωρίζεται σε δύο κατηγορίες: την οπτική αισθητηριακή μνήμη, στην οποία κρατούνται οπτικές εικόνες, και την ακουστική αισθητηριακή μνήμη στην οποία κρατούνται ακουστικές εικόνες (Mayer, 2005). Από τις πληροφορίες που εισέρχονται στην βραχυπρόθεσμη αισθητηριακή μνήμη επιλέγονται όσες έχουν κάποιο ενδιαφέρον για το άτομο και στη συνέχεια προωθούνται στην εργαζόμενη μνήμη, όπου οργανώνονται σε δύο μοντέλα, το λεκτικό που περιλαμβάνει λέξεις, κείμενα κ.λπ. και το εικονικό που περιέχει γραφικά, βίντεο, φωτογραφίες κ.λπ. Στο τελευταίο στάδιο, έρχεται η ολοκλήρωση μέσα από τη δημιουργία σχέσεων-συνδέσεων που προσπαθεί να κάνει το άτομο ανάμεσα στα δύο μοντέλα, λεκτικό και εικονικό, που έχει στο μυαλό του (μνήμη εργασίας). Ταυτόχρονα, κατά το τελικό αυτό στάδιο, το άτομο ανακαλεί από τη μακροπρόθεσμη μνήμη του προϋπάρχουσες γνώσεις, που σχετίζονται με το θέμα και τις συνδέει με το νέο μοντέλο που έχει δημιουργήσει στην εργαζόμενη μνήμη του. Μέσα από αυτή τη διαδικασία έχουμε τη δημιουργία νέων γνωστικών δομών – νέα γνώση, η οποία αποθηκεύεται στη μακροπρόθεσμη μνήμη του ατόμου (Sorden, 2016).



Εικόνα 2.2 Γνωστικό μοντέλο πολυμεσικής μάθησης (Mayer, 2010)



Σύμφωνα με τη γνωστική θεωρία για την πολυμεσική μάθηση, οι πολυμεσικές εφαρμογές είναι καλό να ενεργοποιούν τόσο το οπτικό όσο και το λεκτικό κανάλι του ατόμου καθώς «οι άνθρωποι μπορούν να επιτύχουν βαθύτερη κατανόηση όταν οι επεξηγήσεις τους παρουσιάζονται με τη μορφή εικόνων και λέξεων παρά αποκλειστικά με λέξεις» (Mayer 2002). Επομένως, για να επιτευχθεί ουσιαστική μάθηση απαιτείται ο προσεκτικός σχεδιασμός του εκπαιδευτικού υλικού πολυμέσων, για τον οποίο ο Mayer και οι συνεργάτες τους διατύπωσαν 12 βασικές αρχές στις οποίες θα πρέπει να βασίζεται (Mayer, 2009):

- **Αρχή συνοχής (Coherence Principle)** - Οι άνθρωποι μαθαίνουν καλύτερα όταν παραλείπονται οι περιττές λέξεις, εικόνες, ήχοι από το διδακτικό υλικό.
- **Αρχή σηματοδότησης (Signaling Principle)** - Οι άνθρωποι μαθαίνουν καλύτερα όταν δέχονται καθοδήγηση σχετικά με την οργάνωση του υλικού.
- **Αρχή πλεονασμού (Redundancy Principle)** - Οι άνθρωποι μαθαίνουν καλύτερα όταν υπάρχει συνδυασμός γραφικών και αφήγησης παρά από γραφικά, αφήγηση και έντυπο κείμενο.
- **Αρχή της χωρικής συνέχειας (Spatial Contiguity Principle)** - Οι άνθρωποι μαθαίνουν καλύτερα όταν οι αντιστοιχίες εικόνων-λέξεων τοποθετούνται κοντά η μία στην άλλη στην οθόνη ή στο χαρτί.
- **Αρχή χρονικής συνοχής (Temporal Contiguity Principle)** - Οι άνθρωποι μαθαίνουν καλύτερα όταν αντιστοιχίες εικόνων-λέξεων παρουσιάζονται ταυτόχρονα, όχι διαδοχικά.
- **Αρχή της τμηματοποίησης (Segmenting Principle)** - Οι άνθρωποι μαθαίνουν καλύτερα όταν παρουσιάζεται ένα μάθημα πολυμέσων τούς παρουσιάζεται τμηματικά, όχι ως αδιάκοπη μονάδα.
- **Αρχή προ-κατάρτισης (Pre-training Principle)** - Οι άνθρωποι μαθαίνουν πιο βαθιά όταν προηγείται κατάρτιση πάνω στα βασικά τμήματα του διδακτικού περιεχομένου.
- **Αρχή της τροποποίησης (Modality Principle)** - Οι άνθρωποι μαθαίνουν καλύτερα από τα γραφικά σε συνδυασμό με την αφήγηση παρά από τα γραφικά σε συνδυασμό με τυπωμένο κείμενο.
- **Αρχή πολυμέσων (Multimedia Principle)** - Οι άνθρωποι μαθαίνουν καλύτερα με λέξεις και εικόνες παρά μόνο με λέξεις .

- **Αρχή εξατομίκευσης (Personalization Principle)** - Οι άνθρωποι μαθαίνουν καλύτερα από μια παρουσίαση πολυμέσων όταν οι τους παρουσιάζονται σε απλό λόγο (conversational style), αντί για επίσημο (formal style).
- **Φωνητική αρχή (Voice Principle)** - Οι άνθρωποι μαθαίνουν καλύτερα όταν για τα μηνύματα πολυμέσων χρησιμοποιείται φιλική ανθρώπινη φωνή και όχι με φωνή μηχανής.
- **Αρχή εικόνας (Image Principle)** - Οι άνθρωποι δεν μαθαίνουν αναγκαστικά πιο βαθιά από μια παρουσίαση πολυμέσων όταν η εικόνα του ομιλητή προστίθεται στην οθόνη.

Οι αρχές αυτές δεν θα πρέπει να έχουν καθολικό χαρακτήρα, αλλά θα πρέπει να προσαρμόζονται ανάλογα με το στοχούμενο κοινό λαμβάνοντας υπόψη τις προϋπάρχουσες εμπειρίες των μαθητών καθώς και τους στόχους και τις συνθήκες της διδασκαλίας (Mayer, 2009). Η θεωρία για την πολυμεσική μάθηση έχει στο επίκεντρο της το μαθητή (Mayer, 2009), στοχεύει στο να εξετάσει το πληροφοριακό σύστημα του εκπαιδευόμενου και να σχεδιάσει το εκπαιδευτικό πολυμεσικό υλικό προσαρμοσμένο στο μαθητή.

Αναμφίβολα, η θεωρία για την πολυμεσική μάθηση του Mayer συνάδει με την αξιοποίηση της τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας στην εκπαίδευση. Η επαυξημένη πραγματικότητα είναι μια τεχνολογία που επιτρέπει την ενεργοποίηση τόσο του οπτικού όσο και του λεκτικού καναλιού του ατόμου μέσα από το ψηφιακό περιεχόμενο που επαυξάνει σε στοιχεία της πραγματικότητας. Το επαυξημένο περιεχόμενο μπορεί να είναι πολυμεσικό (ήχοι, εικόνες, βίντεο κ.α.) εξυπηρετώντας έτσι τους σκοπούς της πολυμεσικής μάθησης. Επιπλέον μέσω της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας ικανοποιείται τόσο η αρχή της χωρικής συνέχειας (Spatial Contiguity Principle) όσο και η αρχή της χρονικής συνοχής (Temporal Contiguity Principle). Επομένως, κατά τον σχεδιασμό εκπαιδευτικών εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι σχεδιαστικές αρχές της θεωρίας για την πολυμεσική μάθηση του Mayer.

## 2.4 Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας - Πλεονεκτήματα και Περιορισμοί χρήσης της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση

Η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας έχει κερδίσει μεγάλο ερευνητικό ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια ιδιαίτερα στο χώρο της εκπαίδευσης (Wu, Lee, Chang & Liang, 2013), όπου πλήθος ερευνών καταδεικνύουν τα παιδαγωγικά οφέλη, αλλά και τους περιορισμούς που παρουσιάζει η χρήση της. Συνδυάζοντας το πραγματικό με το εικονικό μέσα σε ένα υβριδικό περιβάλλον, η επαυξημένη πραγματικότητα μπορεί να βρει εφαρμογή σε μια σειρά από διαφορετικά αντικείμενα, συμπεριλαμβανομένης της αρχιτεκτονικής, της τέχνης, της ανατομίας, της γλώσσας και της γραφιστικής (Martin, Diaz, Sancristobal, Gil, Castro, & Peire, 2011). Η χρήση της απαντάται στη διδασκαλία διαφόρων γνωστικών αντικειμένων, όπως είναι η Γλώσσα, τα Μαθηματικά, οι Φυσικές Επιστήμες, η Πληροφορική κ.α.

Σύμφωνα με τα ερευνητικά ευρήματα, η εκπαιδευτική αξιοποίηση εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας διευκολύνει τη μάθηση (Carlson & Gagnon, 2016), καθώς μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες και γνώσεις, που μπορούν να μάθουν και σε άλλα περιβάλλοντα μάθησης με τεχνολογία, αλλά με πιο αποτελεσματικό τρόπο (El Sayed, Zayed, & Sharawy, 2011). Επιπλέον, μπορεί να συμβάλει στην ενίσχυση του κινήτρου των μαθητών για τη μαθησιακή διαδικασία (Chiang, Yang & Hwang, 2014), αυξάνοντας το ενδιαφέρον τους για τα γνωστικά αντικείμενα (Chen & Wang, 2015), καθώς και τη συμμετοχή τους κατά τη διάρκεια των μαθημάτων (Liu & Tsai, 2013). Ακόμη, υπογραμμίζεται η συνεισφορά της στην επίτευξη υψηλών επιδόσεων (Chiang et al., 2014), καθώς και στην βελτίωση της μαθησιακής αποτελεσματικότητας (Chang, Chang, Hou, Sung, Chao, & Lee, 2014). Επιπρόσθετα, η χρήση της μπορεί να συμβάλει στην μείωση του γνωστικού φορτίου (Bressler & Bodzin, 2013) και στην εξασφάλιση της μάθησης μέσα από δραστηριότητες που προσφέρουν διασκέδαση στους μαθητές (Yilmaz, 2016). Αξίζει, επιπλέον, να αναφερθεί η συμβολή της στην προώθηση της συνεργατικής μάθησης (Bressler & Bodzin, 2013), καθώς και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων πειραματισμού (Wang, Duh, Li, Lin, & Tsai, 2014) και χωρικών ικανοτήτων (Lin, Chen & Chang, 2015).

Ωστόσο, παρά την ελπιδοφόρα προοπτική της και τις δυνατότητες που μπορεί να προσφέρει, η τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας έχει κάποιους

περιορισμούς και κάποιες προκλήσεις που καλείται να αντιμετωπίσει, οι οποίοι εντοπίζονται τόσο σε τεχνικά θέματα όσο και σε παιδαγωγικά ζητήματα. Αναφορικά με το τεχνικό κομμάτι τίθεται το θέμα της λειτουργικότητας, της άμεσης ανταπόκρισης και της ευχρηστίας των διαφόρων εφαρμογών (Van Krevelen & Roelman, 2010). Οι εφαρμογές που χρησιμοποιούνται στη μαθησιακή διαδικασία θα πρέπει να σχεδιάζονται προσεκτικά, έτσι ώστε να είναι εύκολες στη χρήση τους, καθώς διαφορετικά ενδέχεται να προκαλέσουν απώλεια διδακτικού χρόνου (Akçayır & Akçayır, 2017). Επιπλέον, σημαντική είναι και η διευκόλυνση των εκπαιδευτικών οι οποίοι θα πρέπει να μην χρειάζονται ιδιαίτερη προσπάθεια και ειδικές γνώσεις για την διαχείριση και τον σχεδιασμό των εφαρμογών (Miller & Dousay, 2015). Άλλα προβλήματα, όπως σφάλματα του συστήματος εντοπισμού (GPS) (Chiang et al., 2014) και δυσκολία στην αναγνώριση των εικόνων στόχων συναντώνται κυρίως στις εφαρμογές που βασίζονται στις τοποθεσίες (location-based) (Cheng & Tsai, 2013) και μπορεί να αποσπάσουν την προσοχή των μαθητών προκαλώντας εκνευρισμό (Cheng & Tsai, 2013).

Αναφορικά με τα παιδαγωγικά ζητήματα, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στο θέμα της γνωστικής υπερφόρτωσης, καθώς σύμφωνα με τους Cheng & Tsai (2013), οι μαθητές μπορεί εξαιτίας του πλήθους των επαυξημένων πληροφοριών που δέχονται και της πολυπλοκότητας των δραστηριοτήτων να οδηγηθούν σε γνωστική υπερφόρτωση. Οι εκπαιδευτικοί οφείλουν να σχεδιάζουν προσεκτικά τις εφαρμογές που χρησιμοποιούν, έτσι ώστε να υπάρχει μια ισορροπία ανάμεσα στο επαυξημένο υλικό που παρέχεται στους μαθητές και στις εργασίες που πρέπει να υλοποιήσουν, προσπαθώντας να ενσωματώνουν πληροφορίες μέσω της ΕΠ, μόνο όπου είναι απαραίτητο, καθώς διαφορετικά αυτές θα λειτουργήσουν παρεμβατικά και όχι υποστηρικτικά (Ibáñez, DiSerio, Villarán & Kloos, 2014). Επιπλέον, το γεγονός ότι κάθε εφαρμογή σχεδιάζεται για ένα συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο αποτελεί ένα ακόμη ζήτημα το οποίο θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη οι εκπαιδευτικοί (Bacca, Fabregat, Baldiris, Graf, Kinshuk, 2014 ; Diegmann, Schmidt-kraepelin, Van Den Eynden, Basten, 2015). Επιπρόσθετα, έρευνες σημειώνουν πως ως εκπαιδευτικό εργαλείο η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας δεν είναι κατάλληλη για όλους τους μαθητές, καθώς κάθε μαθητής έχει τις δικές του ιδιαιτερότητες (Radu, 2012). Σημαντική προσοχή, ακόμη, πρέπει να δίνεται από τους εκπαιδευτικούς στο να μην αποσπά την προσοχή των μαθητών το εικονικό περιεχόμενο καθώς έτσι ενδέχεται να

χάσουν τον μαθησιακό τους στόχο (Bacca et al., 2014). Ακόμη, έχει καταγραφεί ότι η χρήση εφαρμογών ΕΠ δεν είναι κατάλληλη για μεγάλες ομάδες ατόμων και επομένως καλό θα ήταν να σχεδιάζεται για μικρές ομάδες έτσι ώστε να επιτυγχάνονται καλύτερα αποτελέσματα (Akcaýir & Akcaýir, 2017).

Άλλα ζητήματα που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, κατά τη χρήση των εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας, στην εκπαιδευτική διαδικασία, σχετίζονται με την προστασία των προσωπικών δεδομένων και την ασφάλεια των χρηστών (Carmigniani, Furht, Anisetti, Ceravolo, Damiani, Ivkovic, 2011). Όσον αφορά τα προσωπικά δεδομένα, τα συστήματα επαυξημένης πραγματικότητας θα πρέπει να είναι προσωπικά, που σημαίνει ότι οι εμφανιζόμενες πληροφορίες (π.χ. εικόνες από κάμερα) θα εμφανίζονται σε τρίτους μόνο αν το επιτρέπει ο χρήστης (Carmigniani et al., 2011). Σχετικά με την ασφάλεια των χρηστών, δεδομένου των δυνατοτήτων εμπύθισης που προσφέρει αυτή η τεχνολογία είναι δυνατόν να προκληθούν ατυχήματα λόγω της απορρόφησης του χρήστη και ιδιαίτερα σε σχολικά περιβάλλοντα. Τέλος, μερικοί ερευνητές κάνουν λόγο και για θέματα αποδοχής της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας, τόσο από την κοινωνία όσο και από τους εκπαιδευτικούς, τα οποία άπτονται από διάφορους λόγους και μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα στη χρήση της (Carmigniani et al., 2011).

## 2.5 Εκπαιδευτικές Εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας

Η ΕΠ τείνει να ενσωματώνεται όλο και περισσότερο στη σχολική διαδικασία, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των εφαρμογών ΕΠ για εκπαιδευτικούς σκοπούς, που δημιουργούνται και λειτουργούν για κινητές συσκευές, τόσο με σύστημα Android όσο και με σύστημα iOS. Οι εκπαιδευτικοί έχουν στη διάθεσή τους μια πληθώρα εφαρμογών που μπορούν να χρησιμοποιήσουν ανάλογα με το εκάστοτε γνωστικό αντικείμενο που θέλουν να διδάξουν. Οι περισσότερες από αυτές τις εφαρμογές προσφέρονται δωρεάν και αφορούν μια ποικιλία γνωστικών αντικειμένων. Ενδεικτικά αναφέρονται οι εξής:

▶ **Για τα Μαθηματικά:**

**GeoGebra Augmented Reality** - δημιουργία γραφημάτων, επιφανειών και γεωμετρικών κατασκευών σε μορφή 3D

**MeasureKit - AR Ruler Tape** - μετρήσεις διαστάσεων διαφόρων αντικειμένων με τη χρήση της κάμερας του κινητού

**AR Flashcards Addition** - παιχνίδι καρτών για την πράξη της πρόσθεσης με απεικόνιση 3D αντικειμένων

▶ **Για τη Γεωγραφία/Αστρονομία:**

**Popar Geography & Nations** – εξερεύνηση όλων των χωρών με χρήση ΕΠ μαθαίνοντας τα πάντα για την ιστορία, την κυβέρνηση, την οικονομία, τον πολιτισμό της, και πολύ περισσότερα

**AR Planet Earth Geography** - διαδραστική Γεωγραφία με εκτυπώσιμους χάρτες περιγράμματος

**Arloon Solar System** - 3D απεικόνιση πλανητών/ηλιακού συστήματος, μελέτη φαινομένων και ασκήσεις εμπέδωσης

▶ **Για τα Εικαστικά:**

**Quiver** – ζωγραφίες για εκτύπωση και χρωματισμό και 3D απεικόνιση τους

**Artivive** – για πληροφορίες σχετικά με έργα καλλιτεχνών, ιστορία, τεχνολογία

▶ **Για τη Βιολογία/Μελέτη Περιβάλλοντος:**

**Anatomy 4D** - εικόνες ανατομίας υψηλής ποιότητας, 3D μοντέλα, επαυξημένη παρουσίαση μερών του σώματος με χρήση δείκτη

**Animal 4D+** - εμφάνιση ζώων σε 3D μορφή χρησιμοποιώντας κάρτες ως δείκτες

**Powerful Plants** – διασκεδαστική εκμάθηση των φυτών και της σημασίας τους για την ανθρώπινη ζωή με χρήση επαυξημένης πραγματικότητας

► **Για τη Φυσική/Χημεία:**

**AR Circuits** – δημιουργία και διερεύνηση διαφόρων ηλεκτρικών κυκλωμάτων με τη χρήση τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας

**Arloon Chemistry** - 3D απεικόνιση χημικών ενώσεων

Εκτός, όμως, από τις διάφορες εκπαιδευτικές εφαρμογές που είναι διαθέσιμες προς αξιοποίηση από τους εκπαιδευτικούς, υπάρχουν και τα βιβλία επαυξημένης πραγματικότητας, τα οποία προσφέρουν νέες δυνατότητες σε σχέση με τα παραδοσιακά. Τα βιβλία αυτά επιτρέπουν την ταυτόχρονη θέαση ψηφιακών και φυσικών πληροφοριών και μπορούν να συμβάλουν στην βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων σύμφωνα με έρευνα των Lim and Park (2011). Στο εμπόριο υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία ελληνόγλωσσων και ξενόγλωσσων εκπαιδευτικών βιβλίων επαυξημένης πραγματικότητας, τα οποία λειτουργούν μέσω της αντίστοιχης εφαρμογής για κινητές συσκευές. Ο χρήστης μέσω της κάμερας του κινητού ενεργοποιεί το επαυξημένο περιεχόμενο, όπου υπάρχει ειδική σήμανση σε κάποια σελίδα του βιβλίου. Ενδεικτικά, τέτοια βιβλία είναι: από τις εκδόσεις Livebooks (<https://www.livebooks.gr/>) «Τα ζώα της φάρμας», «Το ηλιακό σύστημα σε 3D», «Μαθαίνω τα γράμματα με τη Ρενάτα» κ.α. από τις εκδόσεις iWrite (<https://iwrite.gr/>) «Οι Μικροί Εξερευνητές στον Βυθό της Θάλασσας!», «Οι Μικροί Εξερευνητές και τα Μνημεία του Κόσμου!», «Οι Μικροί Εξερευνητές πάνε στο Διάστημα!» κ.α.

Επιπρόσθετα, οι εκπαιδευτικοί που επιθυμούν να σχεδιάσουν το δικό τους επαυξημένο εκπαιδευτικό υλικό μπορούν να το κάνουν είτε δημιουργώντας τη δική τους εφαρμογή, κάτι που απαιτεί γνώσεις προγραμματισμού, είτε χρησιμοποιώντας κάποιο λογισμικό που δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας προγραμμάτων και εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας. Στην πρώτη περίπτωση, προκειμένου αναπτυχθεί μία εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας, ο σχεδιαστής μπορεί να χρησιμοποιήσει τις «βιβλιοθήκες γλωσσών προγραμματισμού», οι οποίες περιέχουν ρουτίνες για την ανάπτυξη εφαρμογών. Τέτοιου είδους βιβλιοθήκες είναι: το ARcore (για Android), ARkit (για iOS) ARToolLit, το NyARToolkit, το SLARToolkit, το

FLARToolKit κ.α. Στην δεύτερη περίπτωση, τα λογισμικά που προσφέρονται περιλαμβάνουν όλα τα απαραίτητα εργαλεία για την δημιουργία της επαυξημένης πραγματικότητας όπου δεν απαιτείται απαραίτητα η γνώση προγραμματισμού από τους χρήστες. Παραδείγματα τέτοιων λογισμικών είναι: το Blippar, το Layar, το Wikitude, το Junaiο, το Vuforia κ.α Τέλος, κατά το σχεδιασμό μιας εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να προσθέσει σε αυτήν κάποια μοντέλα 3D. Τα μοντέλα αυτά, ωστόσο, θα πρέπει να σχεδιαστούν από τον ίδιο και στη συνέχεια να προστεθούν στην εφαρμογή. Κάποια βασικά προγράμματα για την δημιουργία 3D μοντέλων είναι: το Unity 3D, το Google Sketch Up, το Cinema 4D και το Blender.



## **Κεφάλαιο 3 : ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ & ΤΠΕ**

---

### **3.1 Μοντέλα διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών**

Για τη διδασκαλία του μαθήματος των Φυσικών Επιστημών (στο εξής ΦΕ) απαντώνται στη βιβλιογραφία τρία κυρίαρχα μοντέλα: το παραδοσιακό, της ανακαλυπτικής μάθησης και το κονστρουκτιβιστικό ή εποικοδομητικό. Η μετάβαση από το ένα μοντέλο στο άλλο και η αναθεώρηση τους συνέβη λόγω της αλλαγής στις στάσεις και τις αντιλήψεις αναφορικά με το τι είναι η διδασκαλία και η μάθηση. Η μάθηση εξελίχθηκε από μια παθητική ατομική πορεία σε μια ενεργή κοινωνική διαδικασία και η διδασκαλία από τη διαχείριση μαθητών και υλικού πέρασε στην αλληλεπίδραση με τους μαθητές και στη διαχείριση των ιδεών τους (Καριώτογλου, 2010).

Ο εκπαιδευτικός καλείται να λάβει υπόψη του ένα πλήθος παραγόντων προκειμένου να επιλέξει το κατάλληλο μοντέλο διδασκαλίας για το εκάστοτε μάθημα και να συντάξει το αντίστοιχο σχέδιο διδασκαλίας (Χαλκιά, 2014). Στους παράγοντες αυτούς συγκαταλέγονται οι ιδιαιτερότητες της κάθε διδακτικής ενότητας, η ηλικία και οι δυνατότητες των μαθητών, οι προϋπάρχουσες γνώσεις, εμπειρίες και ιδέες των μαθητών, η κοινωνικοπολιτισμική τους προέλευση, οι θεωρίες μάθησης κ.α. (Χαλκιά, 2014). Σε κάθε περίπτωση, σύμφωνα με την Χαλκιά (2014), ο εκπαιδευτικός μπορεί εκτός από το βασικό μοντέλο που ακολουθεί να χρησιμοποιεί και στοιχεία από άλλα μοντέλα προκειμένου να κάνει πιο αποτελεσματική τη διδασκαλία του. Στη συνέχεια της υποενότητας αναλύονται τα τρία βασικότερα μοντέλα στη διδασκαλία των ΦΕ κάνοντας αναφορά στη δομή τους, τις θεωρίες μάθησης στις οποίες βασίζονται καθώς και τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που παρουσιάζουν.

### 3.1.1 Το παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας

Το παραδοσιακό μοντέλο ή μοντέλο μεταφοράς της γνώσης από τον εκπαιδευτικό στους μαθητές επικράτησε για πολλά χρόνια στην εκπαίδευση διεθνώς, για την διδασκαλία των ΦΕ και των υπολοίπων μαθημάτων, μέχρι τη δεκαετία του 1960 (Χαλκιά, 2014). Τα βασικά χαρακτηριστικά του μοντέλου αυτού στηρίζονται στην ψυχολογική θεωρία του συμπεριφορισμού (ή μπιχεβιορισμού) (Χαλκιά, 2014), βασικοί εκπρόσωποι της οποίας ήταν ο Pavlov (1897), ο Thorndike (1905) και ο Skinner (1948). Σύμφωνα με τους συμπεριφοριστές η μάθηση είναι αλλαγή της συμπεριφοράς που προκύπτει από τις εμπειρίες του ατόμου (Driver, Squires, Rushworth, Wood-Roninson, 1998). Η γνώση, κατά τους ίδιους, αποτελείται από ιδέες που πρέπει να εισέλθουν στο μυαλό του ατόμου, το οποίο θεωρείται ως ένα «άγραφο χαρτί», «*tabula rasa*», το οποίο μέσω της διδασκαλίας μπορεί να γεμίσει με τις γνώσεις (Driver et al., 1998).

Στο παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας, ο δάσκαλος θεωρείται αυθεντία και σκοπός του είναι να μεταδώσει την γνώση που ο ίδιος κατέχει στους μαθητές (Χαλκιά, 2014). Η μάθηση μετατρέπεται σε μια παθητική διαδικασία, στην οποία οι μαθητές λαμβάνουν γνώση από τον εκπαιδευτικό και τα σχολικά εγχειρίδια με στόχο να την αναπαράγουν. *«Η έμφαση δίνεται στην ποσότητα και το εύρος των γνώσεων, ενώ η αποτελεσματικότητα της μάθησης ελέγχεται με τεστ προόδου που δίνουν έμφαση στην αναπαραγωγή του περιεχομένου»* (Driver et. al., 1998). Σύμφωνα με τον Ματσαγγούρα (1997, οπ. αναφ. στο Χαλκιά 2014), το μοντέλο αυτό στοχεύει στο πληροφοριακό επίπεδο μάθησης (με σκοπό την ανάκληση πληροφοριών από τη μνήμη) και στο οργανωτικό επίπεδο μάθησης (με σκοπό την επεξηγηματική κατανόηση), αλλά και στο συνδυασμό των δύο αυτών επιπέδων.

Η διδασκαλία που βασίζεται στο παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας, περιλαμβάνει σύμφωνα με τον Καριώτογλου (2006) τέσσερις φάσεις, οι οποίες είναι οι εξής:

- α. Προσανατολισμός:** Ο εκπαιδευτικός μέσω ερωτήσεων σχετικών με το μάθημα που θα ακολουθήσει προσπαθεί να κινήσει το ενδιαφέρον των μαθητών και να τους προσανατολίσει στο μάθημα που θα διδάξει.

- β. Εισαγωγή νέας γνώσης:** Ο εκπαιδευτικός εισάγει την νέα γνώση (έννοιες, νόμοι, φυσικά φαινόμενα) χρησιμοποιώντας κατάλληλα παραδείγματα και κάνοντας πειράματα επίδειξης σε κάποιες περιπτώσεις.
- γ. Εφαρμογή της νέας γνώσης:** Ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να εφαρμόσουν τη νέα γνώση σε προβλήματα, ασκήσεις, παραδείγματα από την καθημερινή ζωή κ.α. με σκοπό να ελέγξουν την αποτελεσματικότητά της.
- δ. Αξιολόγηση της νέας γνώσης:** Ο εκπαιδευτικός μέσω ερωτήσεων προσπαθεί να ελέγξει το επίπεδο κατανόησης της νέας γνώσης. Συνήθως περιορίζεται σε ερωτήσεις που στοχεύουν στην ανάκληση πληροφοριών από τη μνήμη και σπανίως στην κριτική σκέψη των πραγμάτων.

Το παραδοσιακό μοντέλο έχει δεχθεί έντονη κριτική μιας και δεν λαμβάνει υπόψη του τον κοινωνικό ρόλο του σχολείου, ούτε τις πολιτισμικές καταβολές και τις κοινωνικές αξίες των μαθητών, παράγοντες πολύ βασικούς που επηρεάζουν τον τρόπο και την ποιότητα της μάθησης (Χαλκιά, 2014). Αρκετοί ερευνητές τονίζουν ότι τα διδακτικά οφέλη από μια διδασκαλία που βασίζεται στο μοντέλο αυτό είναι ελάχιστα (Σπύρτου, 2002). Ωστόσο, η εφαρμογή του συνεχίζει να έχει κυρίαρχη θέση στις πρακτικές των περισσότερων Ελλήνων εκπαιδευτικών, μιας και η μακρά παράδοση του, σε συνδυασμό με την ανελαστικότητα του εκπαιδευτικού συστήματος, τον όγκο της διδακτέας ύλης, την απουσία κατάλληλης επιμόρφωσης των εκπαιδευτών κ.α. δεν βοηθούν στην απομάκρυνση από αυτό το πρότυπο (Χαλκιά, 2014). Θα πρέπει παρόλα αυτά να σημειωθεί πως το παραδοσιακό μοντέλο έχει αποδειχθεί αποτελεσματικό στη μεταφορά «πληροφοριών», καθώς και στην διδασκαλία μαθητών με ειδικές ανάγκες (Χαλκιά, 2014).

### **3.1.2 Το μοντέλο της ανακαλυπτικής μάθησης**

Τα πολύ φτωχά μαθησιακά αποτελέσματα του παραδοσιακού μοντέλου διδασκαλίας, σε συνδυασμό με τη γνώση από το πεδίο της γνωσιακής ψυχολογίας σχετικά με το πώς μαθαίνει ο άνθρωπος, και τα αιτήματα της κοινωνίας για προσανατολισμό της εκπαίδευσης σε πιο φιλελεύθερες κοινωνικά κατευθύνσεις, οδήγησαν τους ερευνητές στο πεδίο της εκπαίδευσης προς το μοντέλο της ανακαλυπτικής μάθησης, το οποίο σημάδεψε τις δεκαετίες του 1960 και 1970

(Χαλκιά, 2014). Σύμφωνα με τους Mintzes et al. (1998, όπ. αναφ. στην Χαλκιά 2014), το μοντέλο αυτό βασίζεται στις ερευνητικές εργασίες των Piaget (1929,1965), Bruner (1960), Schwab (1962, 1970) και Gagné (1963).

Βασική αρχή του μοντέλου της ανακαλυπτικής μάθησης είναι ότι ο μαθητής μαθαίνει δρώντας σε συγκεκριμένα αντικείμενα, και μέσα από αυτή τη δράση κατακτάει το αφηρημένο ή ανακαλύπτει τη γνώση (Driver et al., 1998). Η μάθηση πραγματοποιείται μέσα από συνεργατικές δραστηριότητες, επίλυση προβλημάτων και ανώτερες λειτουργίες της σκέψης (Driver et al., 1998) και οι μαθητές αναπτύσσουν δεξιότητες σε τρία επίπεδα μάθησης: το οργανωτικό (σύγκριση, ταξινόμηση, κατηγοριοποίηση), το αναλυτικό (ανάλυση δεδομένων, διάκριση σχέσεων, διατύπωση γενικεύσεων) και το παραγωγικό (πρόβλεψη, επαλήθευση, επεξήγηση) (Ματσαγγούρας 1997, Σπύρτου 2002). Όπως αναφέρουν οι Driver et al. (1998), στο μοντέλο αυτό η γνώση *«στηρίζεται στην εκμάθηση στρατηγικών και στην άσκηση στις επιστημονικές διαδικασίες, διακρίνεται για τον ποιοτικό της χαρακτήρα και όχι για την ποσοτική της διάσταση»*. Το μοντέλο αυτό τοποθετεί τον μαθητή στο κέντρο της μαθησιακής διαδικασίας, ενώ ο δάσκαλος κατέχει το ρόλο του καθοδηγητή και του οργανωτή καταστάσεων μάθησης (Driver et al., 1998). Ωστόσο, όπως και το παραδοσιακό μοντέλο, έτσι και αυτό, αγνοεί τις ήδη υπάρχουσες ιδέες των μαθητών, παρομοιάζοντας το μυαλό τους ως *«άγραφο χαρτί»* (Driver et al., 1998).

Με βάση το μοντέλο της ανακαλυπτικής μάθησης, οι μαθητές εμπλέκονται στη διερεύνηση κατάλληλων ερωτημάτων και στην επίλυση προβλημάτων, ώστε μέσα από τις διαδικασίες αυτές να κατανοήσουν τη φύση της επιστημονικής έρευνας και να ανακαλύψουν οι ίδιοι τη γνώση (Χαλκιά, 2014). Κατά τον Καριώτογλου (2006) η διδασκαλία που βασίζεται στο μοντέλο αυτό περιλαμβάνει τέσσερις φάσεις:

- α. Προσανατολισμός:** Ο εκπαιδευτικός μέσω ερωτήσεων σχετικών με το μάθημα που θα ακολουθήσει προσπαθεί να κινήσει το ενδιαφέρον των μαθητών και να τους προσανατολίσει στο μάθημα που θα διδάξει.
- β. Διατύπωση και έλεγχος υποθέσεων:** Ο εκπαιδευτικός θέτει ερωτήματα για κάποιο φαινόμενο και ζητά από τους μαθητές να διατυπώσουν υποθέσεις για την εξέλιξη του ή τους παράγοντες που το επηρεάζουν. Στη συνέχεια, ζητά να σκεφτούν τρόπους για τον έλεγχο των υποθέσεων ή τους προτρέπει να

πραγματοποιήσουν τον έλεγχο μέσω καθοδηγούμενου φύλλου εργασίας. Στόχος της διαδικασίας αυτής είναι η ανακάλυψη της νέας γνώσης.

- γ. **Εφαρμογή της νέας γνώσης:** Ο εκπαιδευτικός ζητά από τους μαθητές να εφαρμόσουν τη νέα γνώση απαντώντας σε νέα ερωτήματα με σκοπό να ελέγξουν την αποτελεσματικότητά της.
- δ. **Αξιολόγηση της νέας γνώσης:** Ο εκπαιδευτικός μέσω ερωτήσεων προσπαθεί να ελέγξει το επίπεδο κατανόησης της νέας γνώσης. Συνήθως περιορίζεται σε ερωτήσεις σχετικά με την πειραματική μεθοδολογία.

Τα αποτελέσματα από την εφαρμογή του μοντέλου αυτού είναι πολύ ενθαρρυντικά, κυρίως στον συναισθηματικό και ψυχοκινητικό τομέα των μαθητών, συμβάλλοντας πολλές φορές στην αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών και στην αλλαγή της στάσης τους για τα μαθήματα των ΦΕ (Καριώτογλου, 2006). Ωστόσο, η εφαρμογή του συνάντησε αρκετές δυσκολίες για δύο βασικούς λόγους: πρώτον γιατί το μοντέλο δεν λαμβάνει υπόψη τις προϋπάρχουσες ιδέες των μαθητών, αλλά ξεκινάει από μηδενική βάση, με αποτέλεσμα η διδασκαλία να μην προσπαθεί να τις αναθεωρήσει και οι μαθητές να διατηρούν τις δικές τους (αρχικές) απόψεις, και δεύτερον, διότι η ανακάλυψη της γνώσης από τους μαθητές είναι μια εξαιρετικά δύσκολη διαδικασία καθώς δεν διαθέτουν τα κατάλληλα νοητικά εργαλεία και τις πρακτικές δεξιότητες για ανακαλύψουν από την αρχή τη γνώση (Χαλκιά, 2014). Επιπλέον, το εγχείρημα της ελεύθερης ανακάλυψης ήταν εξαιρετικά δύσκολο και για τους εκπαιδευτικούς, όπως φάνηκε από την εφαρμογή καινοτόμων προγραμμάτων που αναπτύχθηκαν στις αρχές της δεκαετίας του 1970 (Χαλκιά, 2014). Οι εκπαιδευτικοί φάνηκε να δυσκολεύονται εξαιτίας:

- της ελλιπούς κατάρτισης τους σχετικά με το περιεχόμενο των Φυσικών Επιστημών,
- της θετικιστικής αντίληψης τους σχετικά με τη φύση της επιστήμης,
- του κόπου και του χρόνου που θεωρούσαν ότι χρειάζεται η οργάνωση ενός ανακαλυπτικού μαθήματος και
- της δυσκολίας των μαθητών να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του μαθήματος (Χαλκιά, 2014).

### 3.1.3 Το μοντέλο της κonstrουκτιβιστικής μάθησης (εποικοδόμησης)

Οι έρευνες σχετικά με τις προϋπάρχουσες ιδέες των μαθητών, οι οποίες διεξήχθησαν κατά τις δεκαετίες του 1970 και 1980, σε συνδυασμό με πορίσματα από άλλες περιοχές της γνωσιακής επιστήμης, οδήγησαν σε ένα νέο μοντέλο διδασκαλίας, το μοντέλο της κonstrουκτιβιστικής μάθησης (Χαλκιά, 2014). Στη θεωρία του κonstrουκτιβισμού υπάρχουν δύο κατευθύνσεις: ο **ατομικός κonstrουκτιβισμός** πρόδρομος του οποίου θεωρείται ο J. Piaget και ο **κοινωνικός κonstrουκτιβισμός** με πρόδρομο του τον S. Vygotsky (Χαλκιά, 2014). Και οι δύο προσπάθησαν να διερευνήσουν τον τρόπο με τον οποίο μαθαίνει το άτομο κινούμενοι ανάμεσα στο άτομο και την κοινωνία, με τον Piaget να εστιάζει στο άτομο (χωρίς όμως να παραγνωρίζει τον καθοριστικό ρόλο της κοινωνίας στη μάθηση) και τον Vygotsky να εστιάζει στην κοινωνία (χωρίς όμως να παραγνωρίζει τον καθοριστικό ρόλο του ατόμου στην εσωτερίκευση της γνώσης) (Scott et al., 2007, όπ. ανάφ. στο Χαλκιά, 2014).

Στο μοντέλο της κonstrουκτιβιστικής μάθησης κυρίαρχο ρόλο κατέχουν οι προϋπάρχουσες ιδέες των μαθητών, οι οποίες είναι αποδεκτές στο επίπεδο της καθημερινής ζωής τους αλλά έρχονται σε σύγκρουση με τις επιστημονικές ιδέες οι οποίες είναι αποδεκτές στο επίπεδο της σχολικής τάξης (Χαλκιά, 2014). *«Η μάθηση είναι συνήθως προϊόν της εννοιολογικής αλλαγής που επέρχεται στους μαθητές λόγω της γνωστικής σύγκρουσης στην οποία υποβάλλονται»* (Harlen & Elstgeest, 2005). Επιπλέον, η γνώση θεωρείται ότι είναι μεταβαλλόμενη και κατασκευάζεται από το κάθε άτομο προσωπικά, για αυτό είναι υποκειμενική, και κατά συνέπεια δεν μπορεί να μεταδοθεί (Harlen & Elstgeest, 2005). Σπουδαίο ρόλο στη διαδικασία της εποικοδόμησης κατέχουν οι ομάδες, και για αυτό στο μοντέλο αυτό επιδιώκεται οι μαθητές να δουλεύουν ομαδικά διαχειριζόμενοι αρχικά τις ιδέες τους με άτομα της ίδιας κουλτούρας, και στη συνέχεια με την βοήθεια του εκπαιδευτικού να επιδιώξουν τη μετάβαση από την κουλτούρα της καθημερινής ζωής στην κουλτούρα της επιστήμης (Χαλκιά, 2014).

Ο ρόλος του δασκάλου είναι εξίσου απαιτητικός όσο και καθοριστικός σε όλη την διαδικασία μάθησης, καθώς καλείται να εισάγει και να υποστηρίξει τη χρήση της νέας γνώσης στο κοινωνικό επίπεδο της τάξης, έτσι ώστε η επιστημονική γνώση να μετατραπεί σε κοινή γνώση (Leach & Scott, 2003). Στο πλαίσιο αυτό ο δάσκαλος

προκαλεί και συντονίζει συζητήσεις, επιλέγει με βάση τις ιδέες των μαθητών τα κατάλληλα μαθησιακά έργα που θα τους οδηγήσουν στην εννοιολογική αλλαγή (Harlen & Elstgeest, 2005). Επιπλέον, επιδιώκει την δημιουργία ευχάριστου κλίματος στην τάξη, έτσι ώστε να ενθαρρύνεται η συμμετοχή των μαθητών στις διάφορες δραστηριότητες και η ελεύθερη έκφραση των απόψεων τους (Harlen & Elstgeest, 2005).

Οι Driver & Oldman (1986) προτείνουν ένα μοντέλο της κονστрукτιβιστικής προσέγγισης στη μάθηση που περιλαμβάνει πέντε φάσεις:

- α. Φάση του προσανατολισμού:** Αφορά το ξεκίνημα της διδασκαλίας, το οποίο στοχεύει να κερδίσει την προσοχή και το ενδιαφέρον των μαθητών. Ο εκπαιδευτικός προσπαθεί να προσανατολίσει τους μαθητές στο μάθημα που πρόκειται να διδάξει μέσα από παρατήρηση φαινομένων, εικόνων κ.α. προσπαθώντας να κινήσει την περιέργεια τους.
- β. Φάση της ανάδειξης των ιδεών:** Σ' αυτή τη φάση οι μαθητές ατομικά ή χωρισμένοι σε ομάδες εκφράζουν προφορικά ή γραπτά τις ιδέες τους και ο δάσκαλος παρατηρώντας τι σκέφτονται οι μαθητές, καθορίζει τις στρατηγικές που θα ακολουθήσει. Η ανάδειξη των ιδεών μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους. Είτε παρατηρώντας τι λένε οι μαθητές ή και κάνοντας διάλογο μαζί τους, είτε μέσω πρακτικών δραστηριοτήτων, ερωτηματολογίων, ατομικών εργασιών και υποθετικών πειραμάτων. Ο δάσκαλος αναλαμβάνει να συγκεντρώσει τις ιδέες των μαθητών και να τις κατηγοριοποιήσει, έτσι ώστε να εξαχθούν τα σημαντικότερα μοντέλα των ιδεών αυτών. Στη συνέχεια, στην επόμενη φάση επιδιώκεται η υιοθέτηση ενός μοντέλου, του επιστημονικού.
- γ. Φάση αναδόμησης των ιδεών:** Στη φάση αυτή, οι μαθητές ενθαρρύνονται να εξετάσουν τις ιδέες τους με στόχο να τις αναπτύξουν περαιτέρω, να τις αντικαταστήσουν με άλλες, ή να αναπτύξουν ιδέες, σε περίπτωση που δεν έχουν άποψη. Οι μαθητές εμπλέκονται σε δραστηριότητες επιστημονικής διερεύνησης με σκοπό να ελέγξουν την λειτουργικότητα των αρχικών ιδεών τους. Αν τα αποτελέσματα συμπίπτουν με τις αρχικές τους ιδέες, τότε έχουμε επιβεβαίωση της προϋπάρχουσας γνώσης. Διαφορετικά οι μαθητές οδηγούνται σε γνωστική σύγκρουση. Στην περίπτωση αυτή, ο δάσκαλος καθοδηγεί τους μαθητές να συγκρίνουν τις ιδέες τους με τρόπο συστηματικό,

έτσι ώστε να μπορούν να αναγνωρίσουν αποτελέσματα που δεν ταιριάζουν με την ιδέα που ερευνούν. Σκοπός είναι οι μαθητές να οδηγηθούν σε αδιέξοδο και να επέλθει εννοιολογική αλλαγή.

- δ. Φάση εφαρμογής:** Οι μαθητές καλούνται να εφαρμόσουν τις νέες ιδέες σε καταστάσεις της καθημερινής ζωής, έτσι ώστε να ελέγξουν τη λειτουργικότητα τους. Η δυνατότητα που αποκτούν με βάση τις νέες ιδέες να μπορούν να εξηγήσουν φαινόμενα που πριν δεν μπορούσαν να ερμηνεύσουν, κατοχυρώνει την υιοθέτηση των νέων ιδεών.
- ε. Φάση ανασκόπησης:** Στην τελευταία φάση, οι μαθητές καλούνται να αντιπαραβάλουν τις νέες με τις παλιές ιδέες τους και να συνειδητοποιήσουν την γνωστική πορεία της αλλαγής. Πρόκειται, στην ουσία, για τη φάση της μεταγνώσης η οποία συνιστά μέσο αυτοελέγχου.

Μέσα από το μοντέλο της κονστрукτιβιστικής μάθησης, αναδείχθηκε ο σημαντικός ρόλος που κατέχει το κοινωνικοπολιτισμικό επίπεδο των μαθητών, τα κίνητρα και τα ενδιαφέροντα τους στη μάθηση (Χαλκιά, 2014). Επιπλέον, παρακινήθηκε η έρευνα και η καταγραφή των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών και προτάθηκαν στρατηγικές για την ανάδειξη και αναδόμηση αυτών με βάση το επιστημονικό πρότυπο (Χαλκιά, 2014). Στα αρνητικά του μοντέλου αυτού συγκαταλέγονται ο αυξημένος διδακτικός χρόνος που απαιτεί η εφαρμογή του σε σχέση με άλλα μοντέλα, καθώς η διαδικασία της ανάδειξης και αναδόμησης των ιδεών των μαθητών είναι αργή και επίπονη, ενώ πολλές φορές είναι δύσκολο να αναδομηθούν όλες οι ιδέες των μαθητών (Χαλκιά, 2014). Τέλος, για να μπορέσουν να το εφαρμόσουν στην πράξη οι δάσκαλοι θα πρέπει να είναι ειδικά καταρτισμένοι με επιμορφώσεις, τις οποίες θα πρέπει να υποστηρίξει η πολιτεία (Χαλκιά, 2014).



### 3.2 Το Νέο Πρόγραμμα Σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση

Η ραγδαία ανάπτυξη των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας, που παρατηρείται κατά τις τελευταίες δεκαετίες, έχει επηρεάσει τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν οι σύγχρονες κοινωνίες επιφέροντας αλλαγές και στην εκπαιδευτική κοινότητα. Στο πλαίσιο αυτό, τα τελευταία χρόνια, επανέρχεται επιτακτικά στα εκπαιδευτικά συστήματα των περισσότερων χωρών το αίτημα για «επιστημονικό γραμματισμό» (Καρυδάς & Κουμαράς, 2003). Ο όρος «επιστημονικός γραμματισμός» χρησιμοποιείται στις μέρες μας διεθνώς για να υποδηλώσει την ανάγκη γραμματισμού των πολιτών των σύγχρονων κοινωνιών στις φυσικές επιστήμες και την τεχνολογία (Laugksch, 2001 όπ. αναφ. στο Χαλκιά 2014). Η εκπαιδευτική κοινότητα καλείται να επαναπροσδιορίσει τη σχολική εκδοχή της επιστήμης, ώστε να είναι συμβατή με της ανάγκες του 21<sup>ου</sup> αιώνα, για πολίτες ενημερωμένους και επιστημονικά εγγράμματους (Χαλκιά, 2014).

Ο διεθνής οικονομικός οργανισμός ΟΟΣΑ (OECD), ο οποίος διερευνά μέσω του διαγωνισμού PISA το επίπεδο του επιστημονικού γραμματισμού που έχουν μαθητές από χώρες που συμμετέχουν σε αυτόν (ανάμεσα τους και η Ελλάδα), ορίζει τον επιστημονικό γραμματισμό ως: *«την ικανότητα των μαθητών να ασχολούνται με ζητήματα σχετικά με τις Φυσικές Επιστήμες και με τις ιδέες της επιστήμης, ως σκεπτόμενοι πολίτες. Ένα επιστημονικά εγγράμματο άτομο είναι πρόθυμο να εμπλακεί σε εμπειριστατωμένες συζητήσεις για την επιστήμη και την τεχνολογία, κάτι που απαιτεί τις ικανότητες να εξηγή φαινόμενα με επιστημονικό τρόπο, να αξιολογεί και να σχεδιάζει μια επιστημονική έρευνα, και να χρησιμοποιεί επιστημονικά τεκμήρια για την ερμηνεία των δεδομένων».* (OECD, 2016).

Μέχρι πρότινος, η παραδοσιακή διδασκαλία θεωρούσε τη μάθηση στις φυσικές επιστήμες ως μια διαδικασία κατάκτησης εννοιών των ΦΕ (Χαλκιά, 2014) τις οποίες οι μαθητές καλούνται να μάθουν για να λύσουν στη συνέχεια προβλήματα σχετικά με τις ΦΕ. Οι προς επίτευξη στόχοι της διδασκαλίας σχετίζονταν αποκλειστικά με τις γνώσεις, αδιαφορώντας για την καλλιέργεια στάσεων και δεξιοτήτων. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια επιχειρείται μια προσπάθεια αναθεώρησης των Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών και των Μεθόδων Διδασκαλίας για τις Φυσικές Επιστήμες, με σκοπό να ενοποιηθεί το χάσμα ανάμεσα στην καθημερινή και την επιστημονική

γνώση και να επιτευχθεί η σύνδεση της επιστήμης με την τεχνολογία και την κοινωνία. Για να συμβούν όλα τα παραπάνω, είναι απαραίτητο οι μαθητές να τοποθετηθούν στο επίκεντρο της εκπαιδευτικής διαδικασίας, η οποία θα πρέπει να βασίζεται στις προϋπάρχουσες ιδέες τους λαμβάνοντας υπόψη τις γνωστικές δυσκολίες που συναντάνε καθώς και να τα ενδιαφέροντα και τις ανάγκες τους.

Στην παραπάνω λογική βασίστηκαν οι συντάκτες του νέου Προγράμματος Σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση για το Νέο Σχολείο (Σχολείο 21ου αιώνα), οι βασικές θέσεις και η φιλοσοφία του οποίου αναπτύσσονται στη συνέχεια όπως αυτές δημοσιεύτηκαν από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) του Υπουργείου Παιδείας & Θρησκευμάτων στην αναθεωρημένη έκδοση του 2014 (ΙΕΠ, 2014). Το νέο Πρόγραμμα Σπουδών, όπως αναφέρεται, έχει σχεδιαστεί με αφετηρία την ανάπτυξη μιας διαλεκτικής σχέσης μεταξύ τριών «πόλων μάθησης», των σχολικών εγχειριδίων, των έντυπων και ηλεκτρονικών πηγών και του περιβάλλοντος (τεχνολογικό, φυσικό, κοινωνικό). Αποσκοπεί στη δημιουργία ενός διαφορετικού πλαισίου μάθησης για τις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία, σύμφωνα με τη δομή και το περιεχόμενο των σχολικών εγχειριδίων του Δημοτικού σχολείου (Μελέτη Περιβάλλοντος Α' έως Δ' τάξη, Ερευνώ και Ανακαλύπτω Ε' και Στ' τάξη), με στόχο τη σύνδεση ανάμεσα στην επιστήμη με την κοινωνία, το περιβάλλον και τον πολιτισμό.

Οι ειδικοί σκοποί του νέου Προγράμματος Σπουδών δεν μπορούν παρά να εντάσσονται στους γενικούς σκοπούς της εκπαίδευσης, δηλαδή στη διαμόρφωση του σύγχρονου πολίτη, που θα συμβάλλει στη βιώσιμη ανάπτυξη, στη διασφάλιση των ανθρωπίνων δικαιωμάτων και κανόνων ηθικής και θα προωθεί την ειρήνη, καθώς και τη διεθνή κατανόηση. Για την επίτευξη αυτών των σκοπών, το νέο Πρόγραμμα δομείται θέτοντας ως προτεραιότητες το σεβασμό της πολιτιστικής ποικιλομορφίας και της ισότητας των φύλων, την προώθηση της προσωπικής και κοινωνικής καταξίωσης και τη δραστηριοποίηση του μαθητή στη δημοκρατική και πολιτειακή συμμετοχή.

Η καινοτομία του νέου Προγράμματος Σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες κλιμακώνεται σε πολλαπλά επίπεδα:

- στη δικτύωση των εννοιών
- στην ολοκλήρωση των δικτύων με την έννοια της ενέργειας ως υπερκείμενης και ενοποιητικής, στο πλαίσιο της αειφορίας
- στην προσπάθεια δημιουργίας αυθεντικών περιβαλλόντων μάθησης
- στην προσπάθεια καλλιέργειας της γλώσσας και ιδιαίτερα του επιχειρήματος
- στην εγκόλπωση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) ως αναπόσπαστο τμήμα της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών
- στο άνοιγμα της επιστήμης στην κοινωνία και τον πολιτισμό
- στην καλλιέργεια στοιχείων από τη φύση των Φυσικών Επιστημών
- στην ανάπτυξη δεξιοτήτων από τον κόσμο των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας και το μετασχηματισμό τους σε ικανότητες για το σύγχρονο πολίτη.

Μέσω του νέου Προγράμματος Σπουδών, επιδιώκεται η σταδιακή ενσωμάτωση της επιστήμης στην πολιτισμική παράδοση και κουλτούρα των μαθητών. Στην κατεύθυνση αυτή, προωθείται η ενεργός συμμετοχή και η αλληλεπίδραση, τόσο των μαθητών όσο και των εκπαιδευτικών με το εκάστοτε αντικείμενο – στόχο. Παράλληλα, επιδιώκεται η ενεργοποίηση των κινήτρων για μάθηση στις ΦΕ μέσα από την έρευνα, τη λήψη αποφάσεων και τη δράση. Η ενεργός συμμετοχή των μαθητών και των εκπαιδευτικών πραγματώνεται μέσα από εκπαιδευτικές δραστηριότητες, στις οποίες αναπτύσσεται ο κριτικός διάλογος, υπάρχει αλληλεπίδραση τόσο με νοητικά όσο και με χειραπτικά εργαλεία (θεωρίες, γλωσσικοί κώδικες και πειραματικό υλικό), συγκροτούνται μαθησιακές κοινότητες στην τάξη, υπάρχει συνδιαμόρφωση κανόνων και ανταλλαγή ρόλων και ευθυνών ανάμεσα τους.

Συνολικά, οι συντάκτες του νέου Προγράμματος Σπουδών επιδιώκουν μια μαθητοκεντρική και ομαδοσυνεργατική διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, η οποία θα έχει σημασία για τους μαθητές και θα είναι ωφέλιμη για τους ίδιους και την κοινότητα στην οποία ζουν. Για την αποτελεσματική εφαρμογή του είναι σημαντικό οι εκπαιδευτικοί να σταθούν κριτικά απέναντι σε κάθε διδασκαλία αναγνωρίζοντας το έλλειμμα που παρουσιάζουν όσες είναι αγκιστρωμένες στο σχολικό εγχειρίδιο και χρησιμοποιούν ελάχιστα τις «minds on» και «hands on» προσεγγίσεις. Το συγκεκριμένο Πρόγραμμα Σπουδών, σε συνάρτηση με τον οδηγό του εκπαιδευτικού, φιλοδοξεί να προσφέρει βοήθεια στους εκπαιδευτικούς στη σχεδίαση

αποτελεσματικών μαθησιακών περιβαλλόντων και ενεργών κοινοτήτων μάθησης για τις ΦΕ, και όχι απλώς στην παροχή πληροφοριών.

### **3.3 Η συμβολή των ΤΠΕ στη διδασκαλία των ΦΕ**

Η εισαγωγή διαφόρων μορφών τεχνολογίας στην εκπαίδευση είναι φαινόμενο πολλών δεκαετιών και αποκτά ευρεία έκταση τα τελευταία χρόνια σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες. Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών: ΤΠΕ έχουν εξελιχθεί ραγδαία και αποτελούν ένα από τα πιο βασικά τεχνολογικά επιτεύγματα της ανθρωπότητας. Με τον όρο ΤΠΕ χαρακτηρίζονται οι τεχνολογίες που επιτρέπουν την επεξεργασία και τη μετάδοση διαφόρων μορφών αναπαράστασης της πληροφορίας (σύμβολα, εικόνες, ήχοι, βίντεο) καθώς και τα μέσα τα οποία μεταφέρουν αυτά τα μηνύματα (Κόμης, 2004).

Οι χρήσεις των ΤΠΕ στην εκπαίδευση έχουν οδηγήσει σε σημαντικές εκπαιδευτικές εφαρμογές στη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία, αλλά και στη διαχείριση του σχολικού περιβάλλοντος (Κόμης, 2004). Η εισαγωγή και η ένταξη τους στην εκπαίδευση είναι συνδεδεμένη, τόσο με την ανάπτυξη των υπολογιστών και των λογισμικών όσο και με την εξέλιξη των διαφόρων ψυχολογικών και παιδαγωγικών θεωριών για τη διδασκαλία και τη μάθηση. Έτσι, λοιπόν, η χρήση τους είναι συμμορφωμένη κάθε φορά ως προς τις αρχές μιας ορισμένης θεωρίας μάθησης, είτε αυτή είναι παραδοσιακή (π.χ. συμπεριφορισμός), είτε σύγχρονη (π.χ. μια γνωστική θεωρία όπως ο εποικοδομητισμός) (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011). Ωστόσο, οι προηγμένες τεχνολογίες των ΤΠΕ, όπως είναι η επαυξημένη πραγματικότητα, δεν νοείται να συνδυάζονται με παραδοσιακές θεωρίες μάθησης και πρακτικές (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011). Οι ψηφιακές αυτές τεχνολογίες είναι συνδεδεμένες με τον βιωματικό τρόπο μάθησης αναδεικνύοντας τα οφέλη του συγκριτικά με τις παραδοσιακές προσεγγίσεις.

Η αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία προσφέρει πολλαπλά οφέλη, σχεδόν σε όλο το εύρος των γνωστικών αντικειμένων. Ιδιαίτερα, οι τεχνολογίες αυτές και οι εφαρμογές τους, προσφέρουν σημαντικά

πλεονεκτήματα και πολλές ευκαιρίες για τη βελτίωση της μάθησης στις ΦΕ δημιουργώντας νέα εμπλουτισμένα περιβάλλοντα μάθησης. Πιο συγκεκριμένα, η χρήση τους μπορεί να συμβάλει (ΥπεΠΘ, 2008):

- στη δημιουργία εικονικών κόσμων,
- στη δημιουργία κινήτρων για μάθηση,
- στη δημιουργία αυθεντικών καταστάσεων για τη μελέτη των φαινομένων,
- στην οπτικοποίηση των εννοιών,
- στη διεύρυνση της πειραματικής εργασίας,
- στο χειρισμό και την επεξεργασία δεδομένων,
- στην ολιστική μελέτη φυσικών φαινομένων και θεωριών,
- στην αξιοποίηση των γραφικών παραστάσεων,
- στη διασύνδεση πολλαπλών αναπαραστάσεων και
- στην κατασκευή και τη χρήση μοντέλων.

Οι δυνατότητες που προσφέρουν οι ψηφιακές τεχνολογίες μπορούν να βρουν εφαρμογή στο πλαίσιο διαφόρων προσεγγίσεων για τη διδασκαλία των ΦΕ. Ωστόσο, συμβάλλουν κυρίως στην υλοποίηση σύγχρονων διδακτικών προσεγγίσεων στις οποίες προωθείται η ενεργητική μάθηση, η εποικοδόμηση των εννοιών και των θεωριών των ΦΕ, ο πειραματισμός και η διερεύνηση των φαινομένων (ΥπεΠΘ, 2008). Επιπρόσθετα, το χαρακτηριστικό της φορητότητας των νέων ψηφιακών τεχνολογιών προσφέρει τη δυνατότητα της πανταχού παρούσας μάθησης, δηλαδή της μάθησης που μπορεί να πραγματοποιηθεί οπουδήποτε και οποιαδήποτε χρονική στιγμή, χάρη στη χρήση της κινητής τεχνολογίας και του διαδικτύου.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι δυνατότητες που προσφέρουν στη διδασκαλία των ΦΕ οι εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας, που υλοποιούνται με τη βοήθεια των κινητών συσκευών. Η επαυξημένη τεχνολογία είναι μια τεχνολογία διαδραστική, η οποία συνδυάζει εικονικά και πραγματικά γεγονότα (Carmigniani & Furfht, 2011) και μπορεί να δημιουργήσει ένα ελκυστικό περιβάλλον μάθησης για τους μαθητές. Η χρήση εφαρμογών ΕΠ στις φυσικές επιστήμες μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να πετύχουν μια καλύτερη κατανόηση της χωρικής αλληλοσυσχέτισης πολύπλοκων και αφηρημένων εννοιών (Cheng & Tsai, 2013), ενώ ταυτόχρονα μπορούν να βιώσουν φαινόμενα, που είναι δύσκολο να παρατηρηθούν

στην καθημερινή ζωή (Klopfer & Squire, 2008). Επιπρόσθετα, μπορεί να συμβάλει στη σύνδεση της επιστημονικής γνώσης με την καθημερινή ζωή και στην εφαρμογή της σε αυτή (Jerry & Aaron, 2010).

## 2<sup>ο</sup> Μέρος Ερευνητικό Πλαίσιο

### Κεφάλαιο 4 : ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

---

#### 4.1 Εισαγωγή – Ερευνητικά Ερωτήματα

Κεντρική ιδέα της παρούσας εργασίας, αποτελεί ο εμπλουτισμός ενός σχεδίου διδασκαλίας, για τις Φυσικές Επιστήμες, με δραστηριότητες που αξιοποιούν την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας. Οι ΦΕ επιλέχθηκαν ως αντικείμενο, λόγω των πολλαπλών δυνατοτήτων που μπορούν να προσφέρουν στη διδασκαλία αυτών, οι τεχνολογίες και ιδιαίτερα η επαυξημένη πραγματικότητα, όπως αποδείχθηκε μέσα από την μελέτη που πραγματοποιήθηκε στο θεωρητικό πλαίσιο της παρούσας εργασίας.

Πιο συγκεκριμένα, στα υποκεφάλαια που ακολουθούν θα παρουσιαστεί μια ολοκληρωμένη πρόταση για το πώς ένας εκπαιδευτικός μπορεί να τροποποιήσει ένα ήδη υπάρχον σχέδιο διδασκαλίας, εμπλουτίζοντάς το με δραστηριότητες, που κάνουν χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας. Θα παρουσιαστούν βήμα βήμα όλα τα στάδια της διαδικασίας, που ακολουθήθηκε, από την επιλογή του θέματος μέχρι και την υλοποίηση του σχεδιασμού. Επιπλέον, θα αναλυθούν τα εργαλεία και οι εφαρμογές που χρησιμοποιήθηκαν, ενώ θα γίνει και αναφορά στις δυσκολίες και τα προβλήματα που παρουσιάστηκαν.

Τα ερευνητικά ερωτήματα στα οποία θα προσπαθήσει η εν λόγω εφαρμογή να δώσει απάντηση είναι τα ακόλουθα:

1. Πώς θα μπορούσαν να εμπλουτιστούν οι δραστηριότητες ενός σχεδίου διδασκαλίας για τις Φυσικές Επιστήμες, αξιοποιώντας την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας;
2. Τι πλεονεκτήματα μπορεί να προσφέρει η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας σε ένα σχέδιο διδασκαλίας για τις Φυσικές Επιστήμες;

3. Πότε η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας δεν έχει κάποια προστιθέμενη διδακτική αξία κατά το σχεδιασμό ενός σχεδίου διδασκαλίας για τις Φυσικές Επιστήμες;
4. Τι ζητήματα προκύπτουν από την απόφαση ενός/μιας εκπαιδευτικού να ενσωματώσει την επαυξημένη πραγματικότητα σε ένα σχέδιο διδασκαλίας για τις Φυσικές Επιστήμες;

## 4.2 Μεθοδολογία

Με γνώμονα τα ερευνητικά ερωτήματα, τα οποία θα προσπαθήσει να καλύψει ο συγκεκριμένος σχεδιασμός, αποφασίστηκε πως θα πρέπει να παρουσιαστούν δύο σχέδια διδασκαλίας. Το ένα φέρει τον τίτλο «Αρχικό Σχέδιο Διδασκαλίας» και αποτελεί ένα σχέδιο διδασκαλίας, το οποίο περιλαμβάνει δραστηριότητες με συμβατικά μέσα, χωρίς την αξιοποίηση κάποιας τεχνολογίας, και το άλλο φέρει τον τίτλο «Εμπλουτισμένο Σχέδιο Διδασκαλίας» και αποτελεί τροποποίηση του Αρχικού Σχεδίου με την ενσωμάτωση σε αυτό της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας.

Το πρώτο βήμα για την υλοποίηση του σχεδιασμού, ήταν η επιλογή της θεματικής ενότητας, από το πεδίο των ΦΕ, που θα καλύψουν τα σχέδια διδασκαλίας και ο προσδιορισμός της ηλικίας του μαθητικού κοινού στο οποίο θα απευθύνονται. Έπειτα από μια εκτενή αναζήτηση, επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί ως σημείο αναφοράς, το σχέδιο διδασκαλίας για τη στοματική υγιεινή, που συντάχθηκε από εμένα και την ομάδα των συμφοιτητριών μου στο πλαίσιο της πρακτικής άσκησης που πραγματοποιήσαμε κατά τη διάρκεια του τέταρτου έτους του προπτυχιακού μας πτυχίου στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του ΑΠΘ. Τα μέλη της ομάδας μου, Πολίτου Μαριάνθη, Σιώνα Μαρία, Συμεωνίδου Μάρθα και Σωτηρίου Ιφιγένεια έχουν δηλώσει εγγράφως την συγκατάθεση τους για τη χρήση τους σχεδίου διδασκαλίας, που συντάξαμε και υλοποιήσαμε μαζί ως μέρος της παρούσας εργασίας (βλ. Παράρτημα 7).

Το εν λόγω σχέδιο (στο εξής Αρχικό Σχέδιο Διδασκαλίας) επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί αρχικά διότι η θεματική του, στοματική υγιεινή, αποτελεί αντικείμενο, που απαντάται στο πεδίο των φυσικών επιστημών στο δημοτικό σχολείο,



επομένως, είναι συμβατή με τις ΦΕ που πραγματεύεται η παρούσα εργασία. Επιπλέον, δεδομένου ότι εκτός από τη σύνταξη του σχεδίου είχα τη δυνατότητα να συμμετέχω και στην υλοποίηση του, γνωρίζω τα πλεονεκτήματα και τις αδυναμίες, που παρουσιάζει τόσο η σύνταξη όσο και η εφαρμογή του και, άρα, μπορώ να λάβω τα στοιχεία αυτά υπόψη μου, κατά την τροποποίηση του.

Το Αρχικό Σχέδιο διδασκαλίας έχει ως **θεματική την στοματική υγιεινή**, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, απευθύνεται σε παιδιά **Α' Δημοτικού** και υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του μαθήματος της Ευέλικτης Ζώνης. Το θέμα της στοματικής υγιεινής και των δοντιών υπάγεται στο αντικείμενο των ΦΕ στο δημοτικό σχολείο, και σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών συναντάται στην Ε' τάξη, στην ενότητα 4 με τίτλο «Πεπτικό Σύστημα». Ωστόσο, στα πλαίσια της Ευέλικτης ζώνης η επιλογή θεμάτων γίνεται από όλο το εύρος των γνωστικών αντικειμένων και προσαρμόζεται ανάλογα με το επίπεδο της εκάστοτε τάξης. Έτσι, το θέμα αυτό επιλέχθηκε με βάση την ηλικία, τις γνώσεις και τις εμπειρίες των παιδιών, είχε ως γενικότερο σκοπό να δραστηριοποιήσει, να ενημερώσει και να λειτουργήσει προληπτικά ως προς την στοματική υγιεινή των παιδιών και τη διαμόρφωση χαρακτήρων, που προάγουν την υγεία ως υπέρτατο αγαθό.

Αφού ολοκληρώθηκε η επιλογή του Αρχικού Σχεδίου Διδασκαλίας, μελετήθηκαν οι στόχοι και οι δραστηριότητες, που παρουσιάζονται σε αυτό, οκτώ στο σύνολο τους. Διαπιστώθηκε ότι το σχέδιο βασίζεται κυρίως στο παραδοσιακό μοντέλο μεταφοράς της γνώσης από τον δάσκαλο στο μαθητή, ενώ επιδιώκεται και ο διάλογος μεταξύ τους. Όλες οι δραστηριότητες είναι σχεδιασμένες με απλά μέσα και δεν αξιοποιούν καθόλου τη χρήση της τεχνολογίας. Επιπλέον, το σύνολο των πληροφοριών μεταδίδεται από τον/την δάσκαλο/α στα παιδιά, χωρίς να υπάρχει κάποια άλλη πηγή πληροφόρησης. Τέλος, οι μαθητές/τριες εργάζονται ατομικά με εξαίρεση μια ομαδική δραστηριότητα.

Με βάση τις παρατηρήσεις αυτές, για το Αρχικό Σχέδιο Διδασκαλίας, αποφασίστηκε η τροποποίησή του και η ενσωμάτωση σε αυτό της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας, με στόχο να μελετηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα, που έχουν τεθεί στην παρούσα μελέτη. Στο τροποποιημένο σχέδιο διδασκαλίας (στο εξής Εμπλουτισμένο Σχέδιο Διδασκαλίας), έγινε μια προσπάθεια ενσωμάτωσης της επαυξημένης πραγματικότητας λαμβάνοντας υπόψη τόσο τα πλεονεκτήματα όσο και

τα μειονεκτήματα, που αυτή φέρει με βάση όσα μελετήθηκαν στο θεωρητικό πλαίσιο της παρούσης εργασίας.

Επιπλέον, το νέο σχέδιο επιλέχθηκε να βασιστεί στο εποικοδομητικό μοντέλο μάθησης, το οποίο επικρατεί στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, έναντι του παραδοσιακού, στο οποίο βασιζόταν, κυρίως, το Αρχικό Σχέδιο Διδασκαλίας. Με βάση το μοντέλο αυτό, όπως αναλύθηκε στο υποκεφάλαιο 3.1.3, δίνεται έμφαση στις προϋπάρχουσες ιδέες των μαθητών και επιδιώκεται η διαχείριση τους, αρχικά στο πλαίσιο των ομάδων συνομηλίκων, και στη συνέχεια με τη βοήθεια του δασκάλου, γίνεται η μετάβαση από την κουλτούρα της καθημερινής ζωής, στην κουλτούρα της επιστήμης. Ο δάσκαλος κατέχει τον ρόλο του συντονιστή και καθοδηγητή, ο οποίος προκαλεί και συντονίζει συζητήσεις, επιλέγει με βάση τις ιδέες των μαθητών τα κατάλληλα μαθησιακά έργα, που θα τους οδηγήσουν στην εννοιολογική αλλαγή. Το εποικοδομητικό μοντέλο περιλαμβάνει 5 φάσεις (α. Φάση του προσανατολισμού, β. Φάση της ανάδειξης των ιδεών, γ. Φάση αναδόμησης των ιδεών, δ. Φάση εφαρμογής, ε. Φάση ανασκόπησης), οι οποίες επιδιώχθηκε να τηρηθούν κατά τον σχεδιασμό των δραστηριοτήτων.

Παράλληλα, η ενσωμάτωση της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας στο σχέδιο διδασκαλίας βοήθησε, ώστε οι δραστηριότητες, που σχεδιάστηκαν να έχουν γνώμονα τις αρχές της κινητής και βιωματικής μάθησης, όπως αυτές αναλύθηκαν στα υποκεφάλαια 2.1 και 2.2. Στο Εμπλουτισμένο Σχέδιο Διδασκαλίας επιδιώχθηκε ο μαθητής να τοποθετηθεί στο επίκεντρο της μαθησιακής διαδικασίας και να οικοδομήσει τη γνώση του συνεργαζόμενος στο πλαίσιο της ομάδας, μέσα από την περιήγηση στις πληροφορίες, που του προσφέρονται από το περιβάλλον της επαυξημένης πραγματικότητας.

Επιπλέον, το νέο σχέδιο σχεδιάστηκε με σημείο αναφοράς τις αρχές του νέου Προγράμματος Σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση για το Νέο Σχολείο (Σχολείο 21ου αιώνα), όπως αυτές αναλύθηκαν στο υποκεφάλαιο 3.2. Πιο συγκεκριμένα, το σύνολο των δραστηριοτήτων, που σχεδιάστηκαν, στοχεύουν στην συνεργασία των ΦΕ με την τεχνολογία, στην αλληλεπίδραση των μαθητών μεταξύ τους συγκροτώντας κοινότητες μάθησης (συνδιαμόρφωση κανόνων, ανταλλαγή ρόλων, ευθυνών), αλλά και με άλλες κοινότητες, όπως είναι οι επιστήμονες, στην υλοποίηση απλών

διαδικασιών επιστημονικής έρευνας και στην ανάπτυξη διαφορετικών μορφών μάθησης στο πρίσμα της διαφοροποιημένης διδασκαλίας.

Αφού καθορίστηκαν όλα τα σημεία κλειδιά για τη δημιουργία του διδακτικού σχεδίου, πραγματοποιήθηκε εκτενής έρευνα, έτσι ώστε να επιλεγούν τα κατάλληλα εργαλεία και οι εφαρμογές, που θα βοηθήσουν στην υλοποίηση του. Οι επιλογή των κατάλληλων εργαλείων είναι κομβικής σημασίας, και για το λόγο αυτό κάθε εκπαιδευτικός θα πρέπει να μπορεί να σταθεί κριτικά απέναντι στα μέσα, που έχει στη διάθεση του, επιλέγοντας εκείνα, που μπορούν να φανούν πιο αποτελεσματικά σε κάθε περίπτωση. Στο συγκεκριμένο σχεδιασμό, όλα τα εργαλεία και οι ανοιχτές διαδικτυακές πηγές, που χρησιμοποιήθηκαν, επιλέχθηκαν με βάση την ευκολία στην πρόσβαση σε αυτά, καθώς και την ευκολία στη χρήση τους. Στο υποκεφάλαιο 4.4 γίνεται εκτενής ανάλυση του τρόπου λειτουργίας του κάθε εργαλείου, που χρησιμοποιήθηκε, παρέχοντας οδηγίες προς τον εκπαιδευτικό αναγνώστη, για το πώς μπορεί να υλοποιήσει και ο ίδιος έναν παρόμοιο σχεδιασμό.

Τέλος, όσον αφορά το βασικό εργαλείο σχεδίασης επαυξημένου περιεχομένου, αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθεί η ελεύθερη έκδοση του προγράμματος *Blippar*. Το πρόγραμμα αυτό επιλέχθηκε ανάμεσα σε άλλα, καθώς ακόμη και στην απλή ελεύθερη του έκδοση, παρέχει ένα πλήθος δυνατοτήτων προς το χρήστη, όπως αυτές αναλύονται το υποκεφάλαιο 4.4, μέσα σε ένα περιβάλλον σχεδίασης πολύ φιλικό και εύχρηστο, που δεν απαιτεί ειδικές γνώσεις προγραμματισμού. Το *Blippar*, μπορεί να προσαρμοστεί εύκολα στις εκπαιδευτικές ανάγκες μιας μαθησιακής δραστηριότητας, προσφέροντας προοπτικές για αποτελεσματική, ευχάριστη και αλληλεπιδραστική μάθηση. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να δημιουργήσει ψηφιακές πληροφορίες, οι οποίες εφαρμόζονται σε προεπιλεγμένες εικόνες ανάλογα με το μαθησιακό πεδίο μέσω της αναγνώρισης καθοδηγητικών δεικτών (marker-based AR).

## 4.3 Σχεδιασμός

### 4.3.1 Μαθησιακοί Στόχοι των Σχεδίων Διδασκαλίας

Στην υποενότητα αυτή θα καταγραφούν όλοι οι μαθησιακοί στόχοι (γνωστικοί, συναισθηματικοί, ψυχοκινητικοί), τους οποίους επιδιώκουν να καλύψουν τόσο το Αρχικό Σχέδιο Διδασκαλίας όσο και το Εμπλουτισμένο Σχέδιο Διδασκαλίας, που θα παρουσιαστούν στη συνέχεια. Οι στόχοι, που καταγράφονται με κανονική γραφή, αφορούν και τα δύο σχέδια διδασκαλίας, όσοι είναι με έντονη γραφή αφορούν το Εμπλουτισμένο Σχέδιο Διδασκαλίας μόνο, ενώ όσοι έχουν υπογράμμιση σχετίζονται μόνο με το Αρχικό Σχέδιο Διδασκαλίας.

#### Μαθησιακοί Στόχοι

Μέσα από την υλοποίηση των δραστηριοτήτων, που περιλαμβάνονται στα σχέδια διδασκαλίας, επιδιώκεται οι μαθητές/τριες:

- ✓ Να συνειδητοποιήσουν πως τα μικρόβια ζουν στα δόντια, παρόλο που δεν τα βλέπουμε.
- ✓ Να κατανοήσουν τον τρόπο με τον οποίο τα μικρόβια καταστρέφουν τα δόντια.
- ✓ Να αντιληφθούν τη σημασία του βουρτσίσματος των δοντιών για την προστασία τους.
- ✓ Να ενημερωθούν σχετικά με τις διαδικασίες του σφραγίσματος και της εξαγωγής ενός δοντιού.
- ✓ Να διαπιστώσουν την ανάγκη και τη σημασία του οδοντιάτρου για την προστασία και την φροντίδα των δοντιών.
- ✓ **Να έρθουν σε επαφή με την επιστημονική κοινότητα των οδοντιάτρων και να πραγματοποιήσουν μια συζήτηση με έναν οδοντίατρο σχετικά με τη στοματική υγιεινή.**
- ✓ **Να γνωρίσουν το περιβάλλον ενός οδοντιατρείου μέσα από την πραγματοποίηση μιας σύνδεσης μέσω βίντεο με έναν οδοντίατρο.**
- ✓ **Να συμφιλιωθούν με την επίσκεψη στον οδοντίατρο ξεπερνώντας τυχόν φοβία.**

- ✓ Να εξασκηθούν στην «ανάγνωση» της εικόνας ενός παραμυθιού και να επωφεληθούν από τον εμπλουτισμό της με τα στοιχεία επαυξημένης πραγματικότητας.
- ✓ Να ενισχύσουν τον κριτικό εγγραμματισμό τους.
- ✓ Να καλλιεργήσουν τον διάλογο και τη γλωσσική έκφραση, να διευρύνουν το λεξιλόγιο και να αναπτύξουν τη φαντασία.
- ✓ Να μπορούν να ονομάζουν το πλήθος των παιδικών δοντιών.
- ✓ **Να μπορούν να ονομάζουν το πλήθος των δοντιών ενός ενήλικα.**
- ✓ Να μπορούν να διακρίνουν τους βασικούς τύπους δοντιών ανάλογα με το σχήμα τους (κοπτήρες, κυνόδοντες, προγόμφιοι, γομφίοι) και τις ιδιότητές τους.
- ✓ **Να μπορούν να εξηγήσουν τη χρησιμότητα των δοντιών για τον άνθρωπο.**
- ✓ **Να μπορούν να συνεργαστούν, στο πλαίσιο μιας ομάδας, για να εντοπίσουν τις επαυξημένες πληροφορίες, που βρίσκονται σε ένα φύλλο εργασίας, με χρήση της εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας Blippar.**
- ✓ **Να διαπιστώσουν τον λόγο για τον οποίο πέφτουν τα παιδικά δόντια.**
- ✓ **Να μπορούν να συνεργαστούν στο πλαίσιο μιας ομάδας, μοιράζοντας ρόλους, για την δημιουργία μιας κατασκευής.**
- ✓ **Να παρατηρήσουν την ανατομία ενός δοντιού εντοπίζοντας τα βασικά του μέρη (αδαμαντίνη, οδοντίνη, πολφός, αγγεία, ούλο, οστό)**
- ✓ Να μπορούν να περιγράψουν και να αναπαραστήσουν την διαδικασία σωστού βουρτσίσματος των δοντιών.
- ✓ Να μπορούν να εξηγήσουν την χρησιμότητα του στοματικού διαλύματος και του οδοντικού νήματος για την ολοκλήρωση της διαδικασίας βουρτσίσματος των δοντιών.
- ✓ **Να μπορούν να περιγράψουν τον τρόπο χρήσης του οδοντικού νήματος.**
- ✓ **Να μπορούν να περιγράψουν τον τρόπο χρήσης του στοματικού διαλύματος.**
- ✓ **Να μπορούν να ακολουθήσουν τις οδηγίες animation μιας εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας, για το σωστό πλύσιμο των δοντιών.**

- ✓ Να μπορούν να κατασκευάσουν ένα μοντέλο προσομοίωσης της παιδικής οδοντοστοιχίας, χρησιμοποιώντας τα σωστά υλικά για την απόδοση των διαφορετικών τύπων δοντιών.
- ✓ Να εξασκηθούν σε δεξιότητες λεπτής κινητικότητας όπως ο χειρισμός υλικών για την δημιουργία κατασκευής.
- ✓ Να μπορούν να διατυπώνουν υποθέσεις σχετικά με μια πειραματική διαδικασία.
- ✓ Να μπορούν να παρατηρούν τα αποτελέσματα μιας πειραματικής διαδικασίας και να οδηγούνται σε συμπεράσματα.
- ✓ **Να μπορούν να εργαστούν στο πλαίσιο μιας ομάδας για την διατύπωση και τον έλεγχο υποθέσεων σχετικά με μια πειραματική διαδικασία.**
- ✓ **Να μπορούν να συνεργαστούν στο πλαίσιο μιας ομάδας για την ολοκλήρωση των βημάτων ενός φύλλου εργασίας.**
- ✓ Να διαπιστώσουν πως το ξύδι είναι οξύ, αφαιρεί το ασβέστιο από το τσόφλι με τον ίδιο τρόπο που τα οξέα στο στόμα επιτίθενται στα δόντια.
- ✓ Να διαπιστώσουν πως τα φαγητά και τα υγρά διαβρώνουν το χρώμα των δοντιών για αυτό θα πρέπει να πλένουμε τακτικά τα δόντια μας.
- ✓ Να συνειδητοποιήσουν ότι χρειαζόμαστε φθόριο και στοματικό διάλυμα καθημερινά για να έχουμε γερά δόντια.
- ✓ Να μπορούν να οργανώσουν τις πληροφορίες που έμαθαν για την δημιουργία μιας πληροφοριακής αφίσας με θέμα το σωστό τρόπο βουρτσίσματος των δοντιών.
- ✓ Να μπορούν να εργαστούν στο πλαίσιο μιας ομάδας για την κατασκευή μιας αφίσας.
- ✓ **Να πληροφορηθούν για τις τροφές που κάνουν καλό και τις τροφές που κάνουν κακό στα δόντια ονομάζοντας τες με βάση κάποιες εικόνες.**
- ✓ Να μπορούν να αναγνωρίζουν τις τροφές που κάνουν καλό στα δόντια από τις τροφές που κάνουν κακό στα δόντια.
- ✓ Να μπορούν να συμμετέχουν στην διαδικασία ενός παιχνιδιού τηρώντας τους κανόνες του.
- ✓ Να αναπτύξουν τον έλεγχο των αντανακλαστικών κινήσεων τους μέσα από την διαδικασία ενός παιχνιδιού.
- ✓ Να προσεγγίσουν βιωματικά την έννοια του κύκλου μέσα από ένα παιχνίδι.

- ✓ Να εξασκηθούν σε δεξιότητες λεπτής κινητικότητας, όπως ο χειρισμός υλικών για την κατασκευή ενός κολάζ.
- ✓ **Να εξοικειωθούν με την χρήση της τεχνολογίας μέσω της εμπλοκής τους με διάφορες εφαρμογές.**
- ✓ **Να συνειδητοποιήσουν ότι η τεχνολογία πέρα από διασκέδαση μπορεί να προσφέρει και χρήσιμες γνώσεις.**

### 4.3.2 Αρχικό Σχέδιο Διδασκαλίας

#### 1<sup>η</sup> Διδακτική Ώρα

##### 1<sup>η</sup> Δραστηριότητα

Η πρώτη δραστηριότητα αποτελεί στην ουσία δραστηριότητα προσανατολισμού στην θεματική του σχεδίου διδασκαλίας. Στη δραστηριότητα αυτή ο/η δάσκαλος/α αναλαμβάνει την ανάγνωση του παραμυθιού, με τίτλο «Σοκολάκης και Ζαχαρούλα Τρυποδόντη», της Russelmann Anna από τις εκδόσεις Αιώρα, με στόχο να εισάγει τα παιδιά στο θέμα της υγιεινής των δοντιών, εμπλέκοντας τα ενεργά στην εξέλιξη της ιστορίας.



**Εικόνα 4.1** Εξώφυλλο Βιβλίου Σοκολάκης και Ζαχαρούλα Τρυποδόντη

Το παραμύθι μπορεί να διαβαστεί από τον/την δάσκαλο/α στην «γωνία ανάγνωσης παραμυθιών» που υπάρχει στην τάξη. Κατά την διάρκεια της ανάγνωσης, ο/η δάσκαλος/α μπορεί να εμπλέξει τα παιδιά στην ιστορία: μέσω ερωτήσεων, που θέτει, φέρνοντας διαφορετικά κείμενα σε αντιπαράθεση, προτείνοντας διαφορετικές καταλήξεις της ιστορίας, δημιουργώντας παρεμβολές και προσθήκες στην ιστορία, εισάγοντας παιχνίδια ρόλων κ.α. Ενώ, μετά την ολοκλήρωσή του, θα ακολουθήσει συζήτηση πάνω στα θέματα του βιβλίου.

Επιπλέον, ο/η δάσκαλος/α μπορεί να κατασκευάσει τους δύο ήρωες του βιβλίου, τον Σοκολάκη και τη Ζαχαρούλα, σε χαρτόνι για να παρουσιαστούν στην αρχή πριν την έναρξη της ανάγνωσης, αλλά και κατά την διάρκειά της, με σκοπό να

βοηθήσουν στην εξέλιξη της ιστορίας, εμπλέκοντας κάθε φορά το παιδί στο οποίο δίνεται ο χάρτινος ήρωας.

## 2<sup>η</sup> Διδακτική Ώρα

### 2<sup>η</sup> Δραστηριότητα

Η δεύτερη διδακτική ώρα θα αφιερωθεί στο παιδικό στόμα και τα παιδικά δόντια. Αρχικά, ο/η δάσκαλος/α θα φροντίσει να έχει φτιάξει μία κατασκευή – μοντέλο στόματος, παρόμοια με αυτή που φαίνεται στην διπλανή εικόνα (βλ. Εικόνα 4.2). Για τη δημιουργία της κατασκευής μπορούν να χρησιμοποιηθούν υλικά, όπως το κάτω μέρος πλαστικών μπουκαλιών, για να προσομοιάσουν τα δόντια, και χαρτόνια για το εσωτερικό του στόματος και τη γλώσσα. Με βάση την κατασκευή, ο/η δάσκαλος/α θα μιλήσει στα παιδιά για το πλήθος, το σχήμα και τις ιδιότητες των παιδικών δοντιών, χωρίς, ωστόσο, να χρησιμοποιηθεί κάποια εξειδικευμένη ονομασία.



Εικόνα 4.2 Κατασκευή – μοντέλο στόματος

Κατόπιν, με την βοήθεια μοντέλου ο/η δάσκαλος/α θα μιλήσει και θα δείξει στα παιδιά τον τρόπο για να βουρτσίζουμε σωστά τα δόντια μας (έχοντας κατασκευάσει μια οδοντόβουρτσα ανάλογου μεγέθους με το μοντέλο μας) και τη χρήση του οδοντικού νήματος, καθώς θα κάνει λόγο και για τη χρήση του στοματικού διαλύματος.

### 3η Δραστηριότητα

Στη συνέχεια, τα παιδιά θα κληθούν να κατασκευάσουν ατομικά ένα απλουστευμένο μοντέλο. Η κατασκευή μπορεί γίνει με απλά υλικά, που θα φέρουν οι μαθητές από το σπίτι τους, με σκοπό να φτιάξουν ένα μοντέλο της παιδικής οδοντοστοιχίας (βλ. Εικόνα 4.3). Συγκεκριμένα, μπορούν να χρησιμοποιήσουν πλαστελίνη, σε ροζ



Εικόνα 4.3 Μοντέλο οδοντοστοιχίας



απόχρωση, για να αποδώσουν τα ούλα , στραγάλια για τα πλατιά δόντια (προγόμφιοι, γομφίοι) και μικρά φασόλια για τα στενά και κοφτερά δόντια (κοπήρες, κυνόδοντες).

#### **4η Δραστηριότητα**

Τελειώνοντας αυτή τη διδακτική ώρα, με σκοπό την ανάδειξη της σημασίας του βουρτσίσματος και της απομάκρυνσης ουσιών, όπως τα οξέα που βλάπτουν τα δόντια, ο/η δάσκαλος/α θα πραγματοποιήσει στην τάξη ένα πείραμα, το οποίο θα εξελιχθεί σε δύο στάδια. Το πρώτο στάδιο, θα πραγματοποιηθεί στο τέλος αυτής της διδακτικής ώρας και το δεύτερο την επόμενη διδακτική ώρα.

Το πείραμα έχει ως εξής: ο/η δάσκαλος/α θα τοποθετήσει ένα αυγό σ' ένα ποτήρι και θα το σκεπάσει με ξύδι, ένα δεύτερο αυγό σε ένα άλλο ποτήρι με αναψυκτικό τύπου κόκα και ένα τρίτο σε ένα ποτήρι με στοματικό διάλυμα. Στη συνέχεια, θα ζητήσει από τα παιδιά να κάνουν υποθέσεις, για το τι θα συμβεί στο κάθε αυγό μετά από μια μέρα. Τα αυγά θα παραμείνουν στην τάξη για μια ολόκληρη μέρα, μέχρι την επόμενη διδακτική ώρα.

### **3<sup>η</sup> Διδακτική Ώρα**

#### **5<sup>η</sup> Δραστηριότητα**

Η δραστηριότητα αυτή στοχεύει στην ολοκλήρωση του πειράματος, που ξεκίνησε την προηγούμενη διδακτική ώρα. Ο/Η δάσκαλος/α θα βγάλει το κάθε αυγό από το διάλυμα, στο οποίο βυθίστηκε, με σκοπό να παρατηρήσουν τα παιδιά πως το στοματικό διάλυμα βοήθησε στο να διατηρηθεί αναλλοίωτο το τσόφλι του αυγού, το αναψυκτικό τύπου κόλα δημιούργησε καφέ λεκέδες επάνω στο τσόφλι του αυγού, ενώ το ξύδι κατέστρεψε το τσόφλι του αυγού, μετατρέποντας το από σκληρό σε ελαστικό με αποτέλεσμα το αυγό να μοιάζει με ελαστικό μπαλάκι.

Στη συνέχεια, ο/α δάσκαλος/α θα κάνει συζήτηση με τα παιδιά να ελέγξουν αν οι παρατηρήσεις τους συμφωνούν με τις υποθέσεις, που είχαν κάνει αρχικά και να καταλήξουν από κοινού στο εξής συμπέρασμα:

Το ξύδι είναι οξύ, αφαιρεί το ασβέστιο από το τσόφλι με τον ίδιο τρόπο, που τα οξέα στο στόμα επιτίθενται στα δόντια. Επιπλέον, τα φαγητά και τα υγρά διαβρώνουν το χρώμα των δοντιών, για αυτό θα πρέπει να πλένουμε τακτικά τα δόντια μας. Ακόμη, χρειαζόμαστε φθόριο και στοματικό διάλυμα καθημερινά για να έχουμε γερά δόντια.

### **6<sup>η</sup> Δραστηριότητα**

Σε συνέχεια της προηγούμενης διδακτικής ώρας, ο/η δάσκαλος/α θα ζητήσει από κάποια παιδιά να παρουσιάσουν ξανά τον σωστό τρόπο βουρτσίσματος χρησιμοποιώντας το μεγάλο χάρτινο μοντέλο. Έπειτα, τα παιδιά θα εργαστούν σε ομάδες για να φτιάξουν μια αφίσα με τα βήματα του σωστού τρόπου βουρτσίσματος. Τέλος, ο/η δάσκαλος/α θα φροντίσει να έχει ετοιμάσει για κάθε παιδί, μια χειροτεχνία – δοντάκι, που θα αναγράφει τους κανόνες για το σωστό βούρτσισμα των δοντιών.

## **4η Διδακτική Ώρα**

### **7<sup>η</sup> Δραστηριότητα**

Η τέταρτη, και τελευταία διδακτική ώρα, είναι αφιερωμένη στην σύνδεση της στοματικής υγιεινής με την διατροφή και συγκεκριμένα με τις τροφές, που κάνουν καλό και τις τροφές που κάνουν κακό στα δόντια.

Πάνω στο θέμα αυτό, ο/η δάσκαλος/α θα παίξει ένα παιχνίδι με το σύνολο των παιδιών στην τάξη. Για το παιχνίδι αυτό, τα παιδιά θα πρέπει να σχηματίσουν έναν κύκλο και ο/η δάσκαλος/α κρατώντας μια μπάλα θα λέει ένα τρόφιμο και μετά θα πετά τη μπάλα σε κάποιο παιδί. Αν το τρόφιμο είναι υγιεινό και κάνει καλό στα δόντια, το παιδί μπορεί να πιάσει τη μπάλα. Αν δεν είναι υγιεινό, και κάνει κακό στα δόντια, δεν πρέπει να την πιάσει. Αν την πιάσει, βγαίνει απ' τον κύκλο και πηγαίνει στο γιατρό με πόνο στο δόντι. Για τον/την νικητή/τρια του παιχνιδιού μπορεί να υπάρξει κάποια επιβράβευση.

## **8<sup>η</sup> Δραστηριότητα**

Η τελευταία δραστηριότητα του σχεδίου, περιλαμβάνει την δημιουργία μιας κατασκευής – κολάζ (βλ. Εικόνα 4.4), στην οποία κάθε παιδί θα έχει από ένα χάρτινο δοντάκι, είτε χαρούμενο, είτε λυπημένο, και με βάση διάφορες τροφές υγιεινές και μη, που θα υπάρχουν σε εικόνες από περιοδικά (που θα έχει φέρει ο/η δάσκαλος/α), θα κολλάνε πάνω στο δοντάκι. που έχουν τις τροφές που του ταιριάζουν (χαρούμενο – υγιεινές, λυπημένο – μη υγιεινές).



Εικόνα 4.4 Κολάζ δόντια και τροφές

### **4.3.3 Εμπλουτισμένο Σχέδιο Διδασκαλίας**

#### **1<sup>η</sup> Διδακτική Ώρα**

#### **1<sup>η</sup> Δραστηριότητα**

Η πρώτη δραστηριότητα αποτελεί ουσιαστικά **δραστηριότητα προσανατολισμού** στην θεματική του σχεδίου διδασκαλίας. Στη δραστηριότητα αυτή, ο/η δάσκαλος/α αναλαμβάνει την ανάγνωση του παραμυθιού με τίτλο «Σοκολάκης και Ζαχαρούλα Τρυποδόντη», με στόχο να εισάγει τα παιδιά στο θέμα της υγιεινής των δοντιών εμπλέκοντάς τα ενεργά στην εξέλιξη της ιστορίας. Η ανάγνωση του παραμυθιού μπορεί να αποτελέσει ένα αξιόλογο παιδαγωγικό εργαλείο στα χέρια του εκπαιδευτικού, μέσα από το οποίο τα παιδιά μπορούν να μάθουν με έναν ευχάριστο και ελκυστικό τρόπο. Όταν η ανάγνωση συνοδεύεται και από την εμπλοκή των μαθητών/τριων στην ιστορία, τότε τα παιδιά καθίστανται ενεργοί φορείς της μάθησης, αποκτούν ευχάριστη διάθεση και υιοθετούν θετικές στάσεις για οτιδήποτε νέο και δημιουργικό τους παρουσιάζεται.

Το συγκεκριμένο παραμύθι έχει στόχο να κινητοποιήσει τα παιδιά, ώστε να φροντίζουν την υγιεινή των δοντιών τους. Μέσα από την περιγραφή της ιστορίας του

Σοκολάκη και της Ζαχαρούλας, δύο μικροβίων, που ζουν στα δόντια ενός αγοριού μαζί με άλλα μικρόβια, δίνεται η δυνατότητα να παρουσιαστεί με χιουμοριστικό ύφος ο τρόπος, με τον οποίο τα μικρόβια ζουν στα δόντια, σκάβοντας και φτιάχνοντας τα σπίτια τους μέσα σε αυτά. Επιπλέον, περιγράφεται η διαδικασία, με την οποία καταλαβαίνουμε ότι ένα δόντι έχει χαλάσει, οι ενέργειες, που κάνει ο οδοντίατρος για να το σώσει (σφράγισμα), καθώς και τι συμβαίνει, όταν αυτό καταστραφεί εντελώς και δεν μπορεί να σωθεί (εξαγωγή). Ακόμη, τονίζεται η σημασία του βουρτσίσματος μέσα από τις «Λευκές Στρατιές της Οδοντόπαστας», που κάνουν την εμφάνιση τους και εξαφανίζουν τα μικρόβια! Η ιστορία ολοκληρώνεται με την χιουμοριστική απεικόνιση του Σοκολάκη και της Ζαχαρούλας να κάνουν ηλιοθεραπεία σε μια παραλία, ύστερα από το ταξίδι τους στην αποχέτευση.

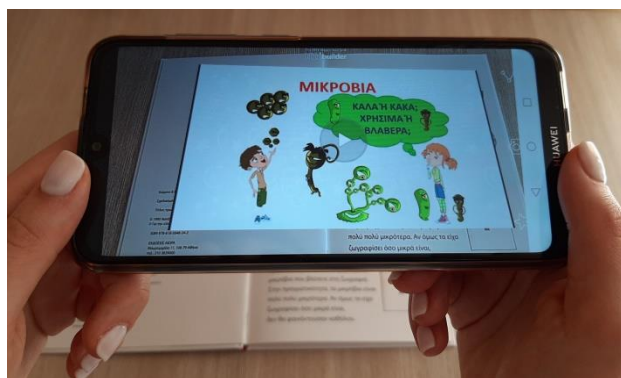
Στο αρχικό σχέδιο διδασκαλίας, με σκοπό να επιτευχθούν οι στόχοι από την ανάγνωση του παραμυθιού, προτείνεται ο/η δάσκαλος/α να διηγηθεί το παραμύθι στα παιδιά και, παράλληλα, να προσπαθεί να τα εμπλέξει στην διαδικασία: μέσω ερωτήσεων, που θέτει, φέρνοντας διαφορετικά κείμενα σε αντιπαράθεση, προτείνοντας διαφορετικές καταλήξεις της ιστορίας, δημιουργώντας παρεμβολές και προσθήκες στην ιστορία, εισάγοντας παιχνίδια ρόλων κ.α. **Στο εμπλουτισμένο σχέδιο διδασκαλίας**, με σκοπό την καλύτερη επίτευξη των στόχων, προτείνεται η διήγηση του παραμυθιού να συνοδεύεται και από τον εμπλουτισμό του με ψηφιακά στοιχεία, μέσω της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας. Πιο συγκεκριμένα, η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας στο παραμύθι μπορεί να συμβάλει:

- στην κινητοποίηση του ενδιαφέροντος των παιδιών για το θέμα,
- στην ανάπτυξη της φαντασίας τους,
- στη σύνδεση του παραμυθιού με την πραγματικότητα, μέσα από πληροφοριακά βίντεο, και
- στον εμπλουτισμό της παραστατικότητας της διήγησης, μέσα από ηχητικά εφέ.

Με σκοπό να υλοποιηθεί η παραπάνω ιδέα, επιλέχθηκαν συγκεκριμένες σελίδες του παραμυθιού, οκτώ στο σύνολο τους, οι οποίες επαυξήθηκαν με το κατάλληλο υλικό, μέσω της εφαρμογής Blippar. Αρχικά, φωτογραφήθηκαν όλες οι σελίδες του παραμυθιού, οι οποίες βρίσκονται στο Παράρτημα 1, και στη συνέχεια επιλέχθηκαν

οκτώ από αυτές, ως δείκτες για την εμφάνιση ψηφιακού υλικού. Παρακάτω, παρουσιάζονται οι σελίδες του παραμυθιού που επαυξήθηκαν μαζί με στιγμιότυπο από την επαύξησή τους, μέσω του Blippar, και ακολουθεί ο λόγος για τον οποίο επιλέχθηκαν, καθώς και τα στοιχεία με τα οποία εμπλουτίστηκαν. Κάτω από κάθε εικόνα, αναφέρεται ο δοκιμαστικός κωδικός (test code), που μπορεί να χρησιμοποιήσει κάποιος, για να ξεκλειδώσει το υλικό κάθε εικόνας, μέσω του Blippar. Να σημειωθεί πως ο/η δάσκαλος/α θα χρειαστεί να αναγράψει τους κωδικούς σε κάποιο χαρτάκι – σελιδοδείκτη πάνω σε κάθε σελίδα του παραμυθιού, που επαυξήθηκε, και στη συνέχεια να ζητήσει από κάποιο παιδί, που θα έχει ορίσει ως βοηθό, να εισάγει τον κωδικό στην εφαρμογή και να σαρώνει την σελίδα, μέσω του τάμπλετ, ώστε να βλέπουν όλα τα παιδιά τι εμφανίζεται (οι βοηθοί μπορούν να αλλάζουν σε κάθε σάρωση). Εναλλακτικά οι δοκιμαστικοί κωδικοί μπορούν να εισαχθούν μαζικά στην αρχή χωρίζοντας τον έναν από τον άλλον με ένα κόμμα (π.χ. 121314,21223,.. κοκ)

### Σελίδες του παραμυθιού που επαυξήθηκαν



**Εικόνα 4.5** Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του παραμυθιού

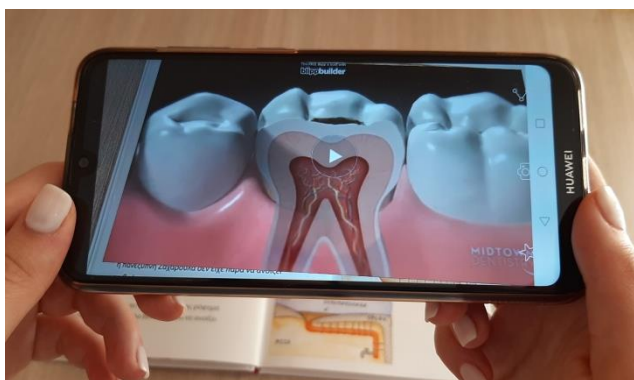


**Εικόνα 4.6** Σελίδα του παραμυθιού που επαυξήθηκε

Test code: 121314

Η πρώτη σελίδα, που επαυξήθηκε, είναι η σελίδα με αριθμό 5 (βλ. Εικόνα 4.6), σύμφωνα με την αρίθμηση, που ακολουθείται στο Παράρτημα 1. Η σελίδα αυτή, παρουσιάζει τους δύο ήρωες-μικρόβια του παραμυθιού, τον Σοκολάκη και τη

Ζαχαρούλα, αναφέροντας πως το πραγματικό τους μέγεθος είναι πολύ μικρό. Στο σημείο αυτό ο/η δάσκαλος/α, αφού κάνει μια συζήτηση με τους μαθητές, σχετικά με το αν γνωρίζουν τι είναι τα μικρόβια, θα τους ζητήσει να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή Blippar για να εμφανιστεί το βίντεο, που επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί (βλ. Εικόνα 4.5). Πρόκειται για ένα τμήμα του βίντεο με τίτλο «ΟΙ ΦΙΛΟΙ ΜΑΣ ΤΑ ΜΙΚΡΟΒΙΑ!!!» (<https://www.youtube.com/watch?v=klCsDDgV6e0>) και συγκεκριμένα από την αρχή του έως το 1:04 λεπτό για την περικοπή του οποίου χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Movie Maker. Στο συγκεκριμένο κομμάτι του βίντεο, ακούμε μια κοπέλα να μας πληροφορεί για το τι είναι τα μικρόβια, τι πρέπει να χρησιμοποιήσουμε για να τα δούμε, τις κατηγορίες στις οποίες διακρίνονται, καθώς και τα μέρη, στα οποία τα συναντάμε. Η αφήγηση της κοπέλας συνοδεύεται και από πληροφοριακές εικόνες με χρήση σκίτσων και κειμένου, λεζάντες, και απευθύνεται σε παιδιά. Το βίντεο αυτό έχει πληροφοριακό χαρακτήρα και επιλέχθηκε, ώστε να δώσει στα παιδιά κάποιες επιπλέον πληροφορίες σχετικά με τα μικρόβια. Μετά την προβολή του, ο/η δάσκαλος δασκάλα μπορεί να κάνει συζήτηση με τα παιδιά πάνω στο θέμα και να τους θέσει τον προβληματισμό σχετικά με το που φαντάζονται να βρίσκονται ο Σοκολάκης και η Ζαχαρούλα.



**Εικόνα 4.7** Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του παραμυθιού



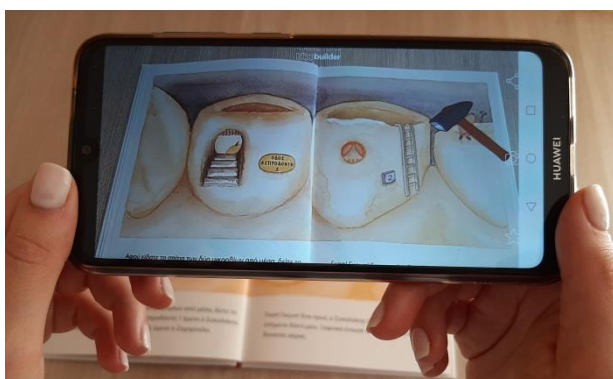
**Εικόνα 4.8** Σελίδα του παραμυθιού που επαυξήθηκε

8

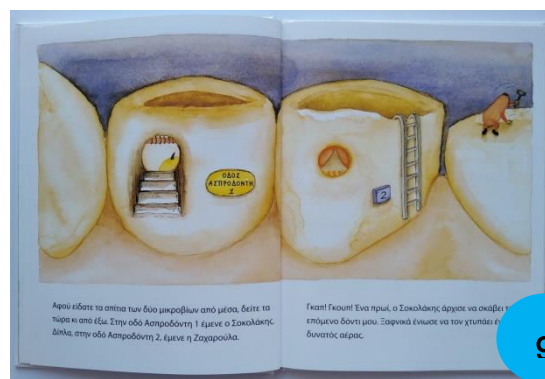
Test code: 313233

Η επόμενη σελίδα, που κρίθηκε σκόπιμο να εμπλουτιστεί, είναι η σελίδα 8 (βλ. Εικόνα 4.8), στην οποία παρουσιάζεται το εσωτερικό του δοντιού μέσα στο οποίο κατοικεί η Ζαχαρούλα και περιγράφεται ο τρόπος με τον οποίο έχει δημιουργήσει μια ειδική κατασκευή (τρύπα) στο δόντι, ώστε να οδηγεί από την επιφάνεια στο

εσωτερικό το αγαπημένο της ρόφημα, την σοκοκακολάδα! Στο σημείο αυτό, με στόχο να συνδέσουμε και πάλι το παραμύθι με την πραγματικότητα, επιλέχθηκε να προστεθεί ένα κομμάτι από το βίντεο με τίτλο «how to brush your teeth - fight tooth decay» ([https://www.youtube.com/watch?v=CatGYW\\_ysSo](https://www.youtube.com/watch?v=CatGYW_ysSo)), και πιο συγκεκριμένα, από το 0:40 έως το 0:56 λεπτό, το οποίο περιγράφεται μέσα από ένα animation η σταδιακή διάβρωση της επιφάνειας δοντιού και η δημιουργία τρύπας σε αυτό από τα μικρόβια, καθώς και το γεγονός ότι τα μικρόβια συναντώνται στα ούλα, αλλά γύρω και ανάμεσα από τα δόντια. Η περικοπή του βίντεο έγινε μέσω του Movie Maker, επιπλέον, δεδομένου ότι η γλώσσα του βίντεο είναι τα αγγλικά επιλέχθηκε πάλι μέσω του ίδιου προγράμματος να γίνει σίγαση της φωνής του βίντεο και να προστεθεί αφήγηση στα ελληνικά, αντίστοιχη της αγγλικής. Ο/Η δάσκαλος/α μπορεί, αφού ολοκληρώσει την ανάγνωση της συγκεκριμένης σελίδας και ζητήσει από τα παιδιά να σχολιάσουν την εικόνα, να τους ζητήσει να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή Blippar για να εμφανιστεί το συγκεκριμένο βίντεο (βλ. Εικόνα 4.7).



**Εικόνα 4.9** Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του παραμυθιού



**Εικόνα 4.10** Σελίδα του παραμυθιού που επαυξήθηκε

Test code: 232425

Ακολούθως, η σελίδα 9 (βλ. Εικόνα 4.10) παρουσιάζει το εξωτερικό των δοντιών – σπιτιών των μικροβίων και δείχνει τον Σοκολάκη να βρίσκεται στη διαδικασία σκαψίματος του επόμενου δοντιού. Με αφορμή την φράση «Γκαπ! Γκουπ!», που χρησιμοποιείται για να αποδώσει τον ήχο του σκαψίματος, αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθεί ένα ηχητικό εφέ για να προσδώσει επιπλέον παραστατικότητα και να τραβήξει το ενδιαφέρον των παιδιών. Μέσω της σελίδας freesound (<https://freesound.org/>), επιλέχθηκε με κατάλληλη αναζήτηση ένας ήχος, που αποδίδει την διαδικασία σκαψίματος. Ο/Η δάσκαλος/α, αφού ολοκληρώσει την



ανάγνωση της σελίδας και το σχολιασμό της εικόνας, θα σταθεί στο Σοκολάκη και την κίνηση, που φαίνεται να κάνει, και θα ζητήσει από τα παιδιά να σκανάρουν σελίδα μέσω του Blippar (βλ. Εικόνα 4.9). Το αποτέλεσμα θα είναι να εμφανιστεί ένα σκίτσο ενός σφυριού, το οποίο επιλέχθηκε μέσω του Pixabay, και πατώντας πάνω σε αυτό να ενεργοποιηθεί η αναπαραγωγή του ηχητικού εφέ.



**Εικόνα 4.11** Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του παραμυθιού



**Εικόνα 4.12** Σελίδα του παραμυθιού που επαυξήθηκε

Test code: 414243

Στη συνέχεια, με το ίδιο σκεπτικό επιλέχθηκε να εμπλουτιστεί με ηχητικό εφέ και η αμέσως επόμενη σελίδα, η σελίδα 10 (βλ. Εικόνα 4.12). Στη σελίδα αυτή απεικονίζεται ο Σοκολάκης τον οποίο φαίνεται να παρασέρνει ένας αέρας και ο οποίος σπεύδει να κρυφτεί, όπως και η Ζαχαρούλα, στο εσωτερικό των δοντιών – σπιτιών τους. Τον αέρα διαδέχεται ένα κύμα που φέρνει στην πόρτα της Ζαχαρούλας ένα κομμάτι σοκολάτα και μάλιστα γεμιστή! Με σκοπό και πάλι να εμπλουτιστεί η παραστατικότητα του κειμένου, προστέθηκε στη σελίδα αυτή ένα ηχητικό εφέ, που αποδίδει τον άνεμο, που χτυπάει το Σοκολάκη, και το οποίο ενεργοποιείται πατώντας πάνω στο σκίτσο αέρα, που εμφανίζεται στην εικόνα μέσω της εφαρμογής Blippar (βλ. Εικόνα 4.11). Ο/Η δάσκαλος/α αφού ολοκληρώσει τον σχολιασμό της εικόνας, στην οποία φαίνεται ο αέρας που χτυπάει το Σοκολάκη, μπορεί να ζητήσει από τα παιδιά να μιμηθούν τον ήχο του αέρα και, στη συνέχεια, με τη βοήθεια του Blippar να ακούσουν το ηχητικό εφέ.





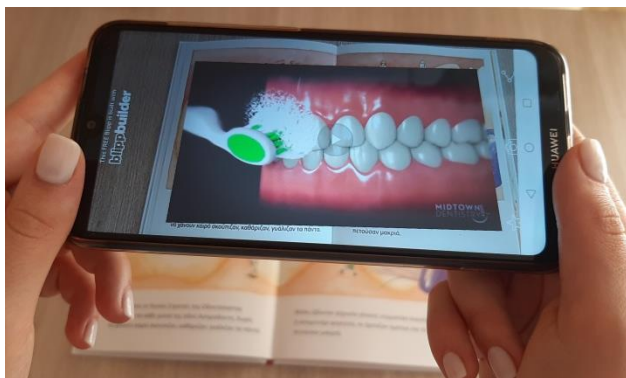
**Εικόνα 4.13** Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του παραμυθιού



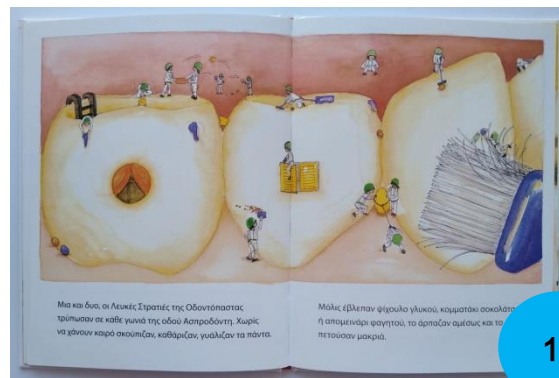
**Εικόνα 4.14** Σελίδα του παραμυθιού που επαυξήθηκε

Test code: 515253

Με την ίδια λογική επιλέχθηκε να επαυξηθεί με ηχητικό εφέ και η 12<sup>η</sup> σελίδα του παραμυθιού (βλ. Εικόνα 4.13), στην οποία περιγράφεται και οπτικοποιείται το τι συνέβη στο Σοκολάκη, όταν μια μέρα έφαγε ένα κομμάτι τυρί, με αποτέλεσμα να αρρωστήσει και να χρειαστεί να τον φροντίσει η Ζαχαρούλα. Με αφορμή την φράση «Γκλουπ!», που δηλώνει τον ήχο που κάνει ο Σοκολάκης καταπίνοντας το τυρί, αναζητήθηκε μέσω της σελίδας Freesound ένας ήχος κατάλληλος για την διαδικασία της κατάποσης τροφής, ο οποίος προστέθηκε στη σελίδα μέσω του Blippar και για την ενεργοποίηση του τα παιδιά θα πρέπει να κάνουν κλικ πάνω στη λέξη «Γκλουπ!», η οποία εμφανίζεται σε γκρι πλαίσιο (βλ. Εικόνα 4.14). Ο/Η δάσκαλος/α, αφού ολοκληρώσει το σχολιασμό και την ανάγνωση της αριστερής σελίδας, μπορεί να σταθεί στο πως κατάπιε το τυρί ο Σοκολάκης, ζητώντας από τα παιδιά να μιμηθούν τον ήχο και στη συνέχεια να τον ακούσουν μέσω της εφαρμογής.



**Εικόνα 4.16** Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του παραμυθιού



**Εικόνα 4.15** Σελίδα του παραμυθιού που επαυξήθηκε

Test code: 616263

Η επόμενη σε σειρά σελίδα, που επιλέχθηκε, είναι η σελίδα 16 (βλ. Εικόνα 4.16), στην οποία περιγράφεται η διαδικασία με την οποία οι «Λευκές Στρατιές της Οδοντόπαστας», πρόκειται για την οδοντόβουρτσα που έχει πάνω της οδοντόκρεμα, σκούπισαν, σφουγγάρισαν και γυάλισαν όλα τα δόντια. Εδώ, επιλέχθηκε να εμπλουτιστεί η σελίδα αυτή με ένα κομμάτι από το βίντεο με τίτλο «Do You Know How to Brush Your Teeth?» <https://www.youtube.com/watch?v=Oq2vQSkVQxY>. Συγκεκριμένα, επιλέχθηκαν δύο κομμάτια του βίντεο ένα που δείχνει την διαδικασία προσθήκης οδοντόκρεμας επάνω σε μια οδοντόβουρτσα και ένα το οποίο δείχνει την διαδικασία βουρτσίσματος των δοντιών όλα σε μορφή animation. Μέσω του Movie Maker έγινε κατάλληλη επεξεργασία, ώστε να κρατηθούν τα δύο αυτά κομμάτια και στη συνέχεια να ενωθούν. Επιπλέον, επιλέχθηκε να γίνει σίγαση του ήχου του βίντεο το οποίο συνοδεύεται από αγγλική περιγραφή της διαδικασίας και ως ήχος του βίντεο τοποθετήθηκαν δύο ηχητικά εφέ από τη σελίδα Freesounds, με το ένα να αποδίδει τον ήχο βουρτσίσματος και το άλλο τον ήχο σαπουνόφουσκας. Το βίντεο εδώ χρησιμοποιείται, για να εμπλουτίσει την παραστατικότητα της σελίδας και να φέρει και τα παιδιά σε μια πρώτη επαφή με τη διαδικασία σωστού βουρτσίσματος. Ο/Η δάσκαλος/α μπορεί αφού ολοκληρώσει την ανάγνωση και σχολιασμό της σελίδας να παροτρύνει τα παιδιά στο να αναπαραστήσουν με τα χέρια τους την διαδικασία που έκαναν οι «Λευκές Στρατιές της Οδοντόπαστας» και στη συνέχεια να ακολουθήσει η προβολή του βίντεο μέσω του Blippar (βλ. Εικόνα 4.15).



**Εικόνα 4.17** Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του παραμυθιού



**Εικόνα 4.18** Σελίδα του παραμυθιού που επαυξήθηκε

Test code: 717273

Η προτελευταία σελίδα, στην οποία προστέθηκε επαυξημένο υλικό, είναι η σελίδα 20 (βλ. Εικόνα 4.18), στην οποία απεικονίζεται και περιγράφεται με απλοϊκό τρόπο η διαδικασία σφραγίσματος του δοντιού, που κατοικούσε ο Σοκολάκης, καθώς και η διαδικασία εξαγωγής του δοντιού, στο οποίο έμενε η Ζαχαρούλα. Εδώ, με στόχο την σύνδεση του παραμυθιού με την πραγματικότητα και την παραστατικότερη παρουσίαση των δύο διαδικασιών, σφραγίσματος και εξαγωγής, επιλέχθηκε να προστεθούν δύο βίντεο σε μορφή animation, χωρίς ηχητική περιγραφή, το ένα με τίτλο «Filling Dental Animation» (<https://www.youtube.com/watch?v=TtYWiiQjRg>) και το άλλο με τίτλο «Simple Tooth Extractio» (<https://www.youtube.com/watch?v=2S2VBb5ePDA>). Σκανάροντας τη σελίδα, μέσω της εφαρμογής Blippar, εμφανίζονται δύο εικονίδια με το λογότυπο του YouTube πατώντας πάω στα οποία ενεργοποιείται η σύνδεσμος του κάθε βίντεο σε ξεχωριστό παράθυρο (βλ. Εικόνα 4.17). Ο/Η δάσκαλος/α μπορεί μετά την ανάγνωση της σελίδας να πραγματοποιήσει διάλογο με τα παιδιά αναφορικά με το θέμα του σφραγίσματος και της εξαγωγής ρωτώντας τα αν έχουν τα ίδια εμπειρία από τις δύο αυτές διαδικασίες και στη συνέχεια μέσω της εφαρμογής Blippar να προβληθούν τα βίντεο.



**Εικόνα 4.19** Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του παραμυθιού



**Εικόνα 4.20** Σελίδα του παραμυθιού που επαυξήθηκε

Test code: 818283

Η τελευταία σελίδα, που κρίθηκε σκόπιμο να συνδεθεί με κάποιο επιπλέον υλικό, είναι η σελίδα 22 (βλ. Εικόνα 4.20), στην οποία αποτυπώνεται το μήνυμα-συμβουλή προς τα παιδιά να μην ταιΐζουν με γλυκά τα μικρόβια και να πλένουν κάθε μέρα τα δόντια τους, έτσι ώστε να μην χαλάσουν. Στη συνέχεια, τίθεται η εξής ερώτηση «Μήπως θέλετε να μάθετε τι απόγιναν ο Σοκολάκης και η Ζαχαρούλα Τρυποδόνη;», η οποία μπορεί να δώσει το έναυσμα στον/ην δάσκαλο/α να συζητήσει με τα παιδιά για το τι μπορεί να έγινε με τους δύο ήρωες του παραμυθιού, δίνοντας το κάθε παιδί τη δική του εκδοχή αναπτύσσοντας έτσι τη φαντασία του. Όπως πληροφορούμαστε από την τελευταία σελίδα του παραμυθιού, τα δύο μικρόβια οδηγήθηκαν, μέσω του σωλήνα της αποχέτευσης, στον οποίο βρέθηκαν όταν ο οδοντίατρος ξέπλυνε τα εργαλεία του, στη θάλασσα και από εκεί πολύ καιρό αργότερα σε ένα ωραίο νησί. Για το λόγο αυτό επιλέχθηκε να προστεθεί στη σελίδα αυτή ένα κομμάτι από το βίντεο με τα τίτλο «Journey of a Raindrop» (<https://www.youtube.com/watch?v=-I4AyvsHoAE>) και συγκεκριμένα από το 0:25 έως το 0:57 λεπτό, το οποίο διαμορφώθηκε μέσω του Movie Maker και στο οποίο αναπαριστάται με animation το ταξίδι μιας σταγόνας σε ένα σωλήνα και από εκεί στην αποχέτευση και τέλος στη θάλασσα. Ο/Η δάσκαλος/α μπορεί να παρομοιάσει το ταξίδι της σταγόνας με αυτό που έκαναν ο Σοκολάκης και η Ζαχαρούλα και να ζητήσει από τα παιδιά να σκανάρουν την σελίδα για να εμφανιστεί το βίντεο (βλ. Εικόνα 4.19). Με τον τρόπο αυτό προσφέρεται μια διασκεδαστική και πιο παραστατική εκδοχή του ταξιδιού των δύο μικροβίων, βοηθώντας τα παιδιά στην καλλιέργεια και ανάπτυξη της φαντασίας τους.

## 2<sup>η</sup> Διδακτική Ώρα

### 2<sup>η</sup> Δραστηριότητα

Η δεύτερη δραστηριότητα του αρχικού σχεδίου περιελάμβανε τη δημιουργία κατασκευής – μοντέλου στόματος από τον/την δάσκαλο/α, με σκοπό να εξηγηθεί στα παιδιά το πλήθος, το σχήμα και οι ιδιότητες των δοντιών. Ωστόσο, το μοντέλο αυτό φτιάχτηκε από υλικά, όπως τον πάτο πλαστικών μπουκαλιών για να προσομοιάσουν τα δόντια, τα οποία δεν μπορούν να αποδώσουν σωστά το σχήμα των διάφορων κατηγοριών δοντιών (κοπήρες, κυνόδοντες, προγόμφιοι, γομφίοι). **Στο εμπλουτισμένο σχέδιο διδασκαλίας** με στόχο την εμπλοκή των μαθητών/τριων στη διαδικασία της κατασκευής, την αύξηση του ενδιαφέροντος τους, αλλά και την ορθότερη απεικόνιση των κατηγοριών των δοντιών επιλέχθηκε να αφαιρεθεί εντελώς η κατασκευή – μοντέλο και η δραστηριότητα να τροποποιηθεί με χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας ως εξής:

Ο/Η δάσκαλος/α θα ζητήσει από τα παιδιά να χωριστούν σε ομάδες των 3-4 ατόμων και έπειτα θα τους υποβάλει τις ακόλουθες ερωτήσεις:

1. Ξέρετε πόσα δόντια έχει ένα παιδικό στόμα; (Απάντηση αριθμός.)
2. Τα παιδιά έχουν όσα δόντια έχουν οι ενήλικες; (Απάντηση ναι/όχι.)
3. Έχουν ονόματα τα δόντια, όπως οι άνθρωποι, ή λέγονται όλα «δόντι»; (Απάντηση ναι έχουν/όχι δεν έχουν.)
4. Έχουν όλα τα δόντια το ίδιο σχήμα; (Απάντηση ναι/όχι.)
5. Σε τι μας βοηθούν τα δόντια;

Κάθε ομάδα θα πρέπει, μετά από την ερώτηση του/της δάσκαλου/ας, να συζητάει και να αποφασίζει την απάντησή της, την οποία θα σημειώνει σε ένα φύλλο, που θα έχει μοιραστεί με τις ερωτήσεις και από δίπλα κενό χώρο για την απάντηση. Αφού ολοκληρωθεί αυτή η διαδικασία, ο/η δάσκαλος/α θα σημειώσει όλες τις απαντήσεις των παιδιών στον πίνακα. Μέσω της διαδικασίας αυτής γίνεται η **ανάδειξη των ιδεών των μαθητών.**

Στη συνέχεια θα μοιραστεί σε κάθε ομάδα το φύλλο εργασίας που βρίσκεται στο Παράρτημα 2. Το φύλλο εργασίας επιλέχθηκε από την ιστοσελίδα



[www.myeasybee.com](http://www.myeasybee.com) και περιλαμβάνει οδηγίες και υλικό για την κατασκευή μιας μαριονέτας στόμα από χαρτί. Όλες οι πληροφορίες του φύλλου εργασίας ήταν στην αγγλική γλώσσα, για αυτό και χρειάστηκε να γίνει η μετάφρασή τους στα ελληνικά. Τα παιδιά θα κληθούν μέσω της εφαρμογής Blippar και χρησιμοποιώντας τον δοκιμαστικό κωδικό 919293, τον οποίο θα τους υποδείξει ο/η δάσκαλος/α, να σκανάρουν την σελίδα, έτσι ώστε να εμφανιστούν οι πληροφορίες με τις οποίες επιλέχθηκε να εμπλουτιστεί (βλ. Εικόνα 4.21 & 4.22).



**Εικόνα 4.22** Φύλλο εργασίας «Μαριονέτα Χάρτινο Στόμα»



**Εικόνα 4.21** Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του φύλλου εργασίας «Μαριονέτα Χάρτινο Στόμα»

Συγκεκριμένα, μέσω της εφαρμογής επεξεργασίας εικόνας Pixlr, επιλέχθηκε να απομονωθεί το εσωτερικό του στόματος που απεικονίζεται στο φύλλο εργασίας και, στη συνέχεια, με κατάλληλη επεξεργασία προστέθηκαν οι ονομασίες των δοντιών καθώς και η ονομασία της σταφυλής, που αποτελεί μέρος της στοματικής κοιλότητας. Η κατασκευή περιλαμβάνει άλλα δύο μέρη της στοματικής κοιλότητας, τη γλώσσα και τις αμυγδαλές οι οποίες απεικονίζονται στο φύλλο εργασίας με τα ονόματά τους. Ακόμη, σκανάροντας το φύλλο εργασίας θα εμφανιστούν δύο εικονίδια, το ένα έχει το σήμα «i», που αντιπροσωπεύει τις πληροφορίες και πατώντας πάνω του οι μαθητές θα οδηγηθούν, μέσω υπερσυνδέσμου, σε μια εικόνα, που περιέχει πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά των δοντιών, δηλαδή το σχήμα και την ιδιότητα τους

(<https://anoixtosxoleio.weebly.com>), και το άλλο αναγράφει τη λέξη «Play» και αποτελεί υπερσύνδεσμο για το βίντεο με τίτλο «ΓΙΑΤΙ ΠΕΦΤΟΥΝ ΤΑ ΔΟΝΤΙΑ ΜΟΥ» (<https://www.youtube.com/watch?v=8niUTp7YuJ8>). Το βίντεο αυτό έχει πληροφοριακό χαρακτήρα και περιγράφει, μέσα από animation, τη διαδικασία με την οποία πέφτουν τα δόντια στα παιδιά, το λόγο για τον οποίο συμβαίνει αυτό, πώς εμφανίζονται τα μόνιμα δόντια, τι διαφορά έχουν σε πλήθος τα παιδικά από τα μόνιμα δόντια, σε τι χρησιμεύουν τα δόντια και γιατί είναι σημαντικό να τα προσέχουμε.

Τα παιδιά, αφού ανιχνεύσουν όλες τις πληροφορίες, που τους προσφέρονται, μέσω του επαυξημένου υλικού, το οποίο θα βοηθήσει στην **επιβεβαίωση ή αναδόμηση των ιδεών τους**, ακολουθώντας την καθοδήγηση του/της δάσκαλου/ας, στη συνέχεια θα κληθούν να απαντήσουν εκ νέου στις ερωτήσεις που τους τέθηκαν και έπειτα θα ακολουθήσει συζήτηση στην τάξη και σχολιασμός για κάθε μια από αυτές.

Τέλος, κάθε ομάδα, αφού μοιράσει ρόλους στα μέλη της, ένα μέλος θα κόβει, ένα θα διπλώνει και ένα θα κολλάει σύμφωνα με τις οδηγίες του φύλλου εργασίας, θα συναρμολογήσει την μαριονέτα στόμα (βλ. Εικόνα 4.23 & 4.24). Επιπλέον, ένα φύλλο εργασίας θα δοθεί και σε κάθε μαθητή/τρια, για να μπορέσει να επαναλάβει ατομικά την κατασκευή στο σπίτι του/της.



**Εικόνα 4.24** Μαριονέτα Χάρτινο Στόμα



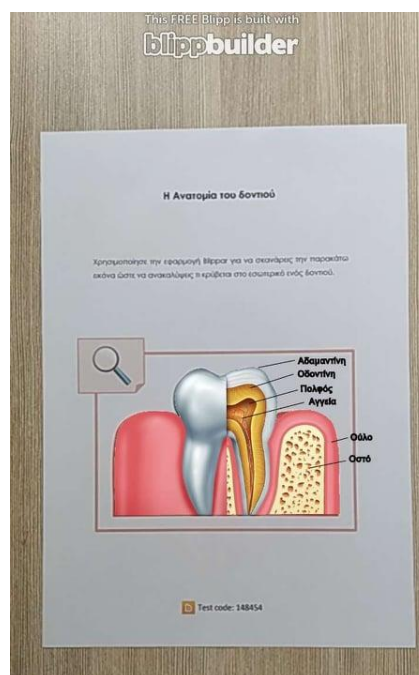
**Εικόνα 4.23** Μαριονέτα Χάρτινο Στόμα

Συμπληρωματικά, σε αυτήν την δραστηριότητα, προστέθηκε άλλος ένας στόχος, ο οποίος δεν περιλαμβανόταν στον αρχικό σχεδιασμό και αφορά την ανατομία του δοντιού. Συγκεκριμένα, ο/η δάσκαλος/α θα απευθυνθεί σε κάθε ομάδα ρωτώντας τα παιδιά τι πιστεύουν ότι θα βλέπαμε αν κόβαμε ένα δόντι στη μέση ή με άλλα λόγια τι κρύβεται στο εσωτερικό ενός δοντιού, με σκοπό να ανιχνεύσει τις ιδέες

τους. Στη συνέχεια, θα μοιράσει σε κάθε ομάδα το φύλλο εργασίας, το οποίο βρίσκεται στο Παράρτημα 3. Το φύλλο εργασίας παρουσιάζει ένα σκίτσο ενός δοντιού (βλ. Εικόνα 4.25), που αναζητήθηκε μέσω του Pixabay, και προτρέπει τα παιδιά να κάνουν χρήση της εφαρμογής Blippar, για να βρουν τι βρίσκεται στο εσωτερικό του δοντιού (χρησιμοποιώντας τον δοκιμαστικό κωδικό 148454). Σκανάροντας το σκίτσο-δόντι αποκαλύπτεται το εσωτερικό της μισής πλευράς του (βλ Εικόνα 4.26), όπως βρέθηκε σε αντίστοιχη εικόνα στο Pixabay, μαζί με τις ονομασίες των βασικών μερών, που προστέθηκαν στο Pixlr, από τις οποίες αποτελείται (αδαμαντίνη, οδοντίνη, πολφός, αγγεία, ούλο, οστό). Στόχος είναι απλά να ανακαλύψουν οι μαθητές πως μοιάζει εσωτερικά ένα δόντι για αυτό και ο/η δάσκαλος/α δεν θα σταθεί στις ειδικές ονομασίες των επιμέρους μερών.



**Εικόνα 4.25** Φύλλο Εργασίας «Η Ανατομία του δοντιού»



**Εικόνα 4.26** Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του φύλλου εργασίας «Η Ανατομία του δοντιού»

Στο σημείο αυτό το αρχικό σχέδιο περιελάμβανε την επίδειξη στους μαθητές μέσω της μεγάλης χάρτινης κατασκευής της διαδικασίας σωστού βουρτσίσματος και τη χρήση οδοντικού νήματος και του στοματικού διαλύματος. Ωστόσο, επιλέχθηκε στο εμπλουτισμένο σχέδιο διδασκαλίας ο στόχος αυτός να υλοποιηθεί σε μετέπειτα δραστηριότητα με ενσωμάτωση της επαυξημένης πραγματικότητας.



### 3η Δραστηριότητα

Η τρίτη δραστηριότητα του αρχικού σχεδίου διδασκαλίας περιλαμβάνει τη δημιουργία μιας κατασκευής, την οποία θα κληθούν να κάνουν τα παιδιά ατομικά. Η κατασκευή θα γίνει με απλά υλικά, που θα φέρουν οι μαθητές από το σπίτι τους, με σκοπό να φτιάξουν ένα μοντέλο της παιδικής οδοντοστοιχίας. Συγκεκριμένα, τα παιδιά προτείνεται να χρησιμοποιήσουν πλαστελίνη, σε ροζ απόχρωση, για να αποδώσουν τα ούλα, στραγάλια για τα πλατιά δόντια (προγόμφιοι, γομφίοι) και μικρά φασόλια για τα στενά και κοφτερά δόντια (κοπήρες, κυνόδοντες). Το τελικό αποτέλεσμα, που αναμένεται να παραχθεί, είναι αυτό της παρακάτω εικόνας (βλ. Εικόνα 4.27).



**Εικόνα 4.27** Μοντέλο Οδοντοστοιχίας

Η δραστηριότητα αυτή έχει διπλό σκοπό, καθώς από τη μια αποτελεί **εφαρμογή της νέας γνώσης**, τα παιδιά καλούνται να τοποθετήσουν το σωστό πλήθος των δοντιών, καθώς και να επιλέξουν το κατάλληλο σχήμα για κάθε τύπο δοντιού σύμφωνα με τη νέα γνώση που κατέκτησαν. Από την άλλη πλευρά, η δραστηριότητα αυτή έχει και ψυχοκινητικούς στόχους, καθώς συμβάλλει στην βελτίωση της λεπτής κινητικότητας των παιδιών (χειρισμός υλικών, παραγωγή μοντέλου). Ως αποτέλεσμα κρίθηκε σκόπιμο να διατηρηθεί ως έχει και **στο εμπλουτισμένο σχέδιο διδασκαλίας**, καθώς η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας εδώ δεν θα είχε κάποια προστιθέμενη αξία και επιπλέον δεν θα μπορούσε να αντικαταστήσει την hands on δραστηριότητα των παιδιών.

#### **4<sup>η</sup> Δραστηριότητα**

Η τέταρτη δραστηριότητα του αρχικού σχεδίου περιλαμβάνει ένα πείραμα, που στόχο έχει να δείξει, τι προκαλούν οι τροφές στα δόντια μας. Το πείραμα αυτό χρησιμοποιεί άσπρα αυγά για να παρομοιάσει το τσόφλι τους με την εξωτερική επιφάνεια των δοντιών. Στη συνέχεια, τα αυγά βυθίζονται σε 3 διαφορετικά διαλύματα (στοματικό διάλυμα, ξύδι, αναψυκτικό τύπου κόλα) και παραμένουν εκεί για μία ημέρα. Σκοπός είναι μέσα από το πείραμα τα παιδιά να οδηγηθούν στην διαπίστωση πως το ξύδι είναι οξύ, αφαιρεί το ασβέστιο από το τσόφλι με τον ίδιο τρόπο που τα οξέα στο στόμα επιτίθενται στα δόντια. Επιπλέον, τα φαγητά και τα ποτά διαβρώνουν το χρώμα των δοντιών, και για αυτό θα πρέπει να πλένουμε τακτικά τα δόντια μας. Ακόμη, χρειαζόμαστε φθόριο και στοματικό διάλυμα καθημερινά για να έχουμε γερά δόντια.

Σύμφωνα με τον αρχικό σχεδιασμό, το πείραμα αυτό θα πραγματοποιηθεί σε δύο φάσεις. Η μία στο τέλος της 2<sup>ης</sup> διδακτικής ώρας και η άλλη στην αρχή της 3<sup>ης</sup> διδακτικής ώρας. Ωστόσο, **στο εμπλουτισμένο σχέδιο διδασκαλίας** επιλέχθηκε να γίνει χρήση της τεχνολογίας του βίντεο σε συνδυασμό με την επαυξημένη πραγματικότητα, έτσι ώστε το πείραμα να μπορέσει να υλοποιηθεί -εξολοκλήρου- στην τελευταία δραστηριότητα της 2<sup>ης</sup> διδακτικής ώρας γεγονός, που θα συμβάλει στην εξοικονόμηση χρόνου. Επιπλέον, η εξοικονόμηση χρόνου θα βοηθήσει, έτσι ώστε τα παιδιά να μην χάσουν το ενδιαφέρον τους περιμένοντας την επόμενη ημέρα, για να δουν το αποτέλεσμα. Τέλος, η ενσωμάτωση της επαυξημένης πραγματικότητας μπορεί να ενισχύσει την συμμετοχή των παιδιών στην διαδικασία, καθώς και να προωθήσει την δράση τους σε ομάδες.

Συγκεκριμένα, ο/η δάσκαλος/α, αφού κάνει μια εισαγωγική συζήτηση με τα παιδιά για το πώς χάνανε τα δόντια (παίρνοντας αφορμή και από το παραμύθι, που διαβάστηκε την πρώτη διδακτική ώρα), θα προχωρήσει χωρίζοντάς τα σε ομάδες των 3-4 ατόμων. Σε κάθε ομάδα θα μοιραστεί το φύλλο εργασίας, που βρίσκεται στο Παράρτημα 4. Το φύλλο εργασίας αποτελείται από 3 βήματα, τα οποία θα διαβάζονται φωναχτά στην τάξη από κάποιο παιδί και στη συνέχεια ο δάσκαλος θα ζητάει από κάθε ομάδα να προχωρήσει στο αντίστοιχο βήμα. Στο πρώτο βήμα, ζητείται από τα παιδιά να σκανάρουν μια εικόνα δείκτη μέσω του Blippar (με δοκιμαστικό κωδικό 141618) (βλ. Εικόνα 4.29), η οποία θα έχει ως αποτέλεσμα να

οδηγηθούν στην προβολή ενός βίντεο, που αποτελεί το πρώτο μέρος του πειράματος, και φτιάχτηκε για τις ανάγκες τις παρούσας εργασίας (βλ. Εικόνα 4.28).



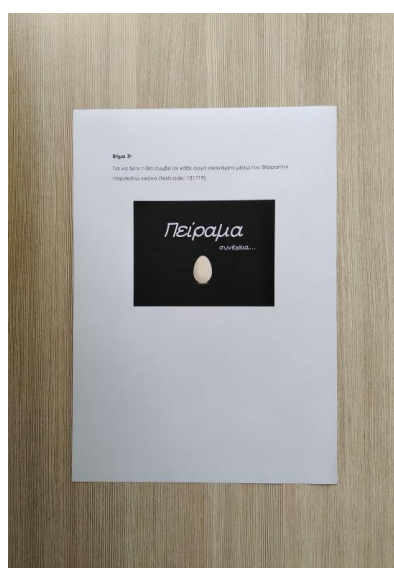
**Εικόνα 4.29** Φύλλο Εργασίας «Πείραμα», σελίδα πρώτη



**Εικόνα 4.28** Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του πρώτου βήματος του φύλλου εργασίας «Πείραμα»

Το βίντεο αυτό δημιουργήθηκε μέσω του Movie Maker συνθέτοντας εικόνες και βίντεο, το οποίο μαγνητοσκοπήθηκε με την χρήση κάμερας ενός smartphone , και στη συνέχεια έγινε επεξεργασία του, έτσι ώστε να προστεθεί σε αυτό μουσική, λεζάντες και να αυξηθεί η ταχύτητα του σε κάποια σημεία. Στο βίντεο παρουσιάζεται το πρώτο μέρος της πειραματικής διαδικασίας, στο οποίο τρία αυγά τοποθετούνται μέσα σε πλαστικά ποτήρια και στη συνέχεια σε κάθε ποτήρι τοποθετείται ένα διάλυμα (στοματικό διάλυμα, ξύδι, αναψυκτικό τύπου κόλα), μέχρι να καλύψει το αυγό. Το βίντεο, που δημιουργήθηκε, είναι διαθέσιμο και στον ακόλουθο σύνδεσμο: <https://1drv.ms/u/s!AneLwpNbskanoU7o6lkD8YJwo>. Στο τέλος του βίντεο, εμφανίζεται η ερώτηση «Τι θα συμβεί σε κάθε αυγό μετά από μία μέρα;». Με αφορμή αυτή την ερώτηση τα παιδιά θα κληθούν να κάνουν τις προβλέψεις τους συζητώντας με την ομάδα τους και στη συνέχεια καταγράφοντας τις απόψεις τους στα σχετικά πεδία που υπάρχουν στο δεύτερο βήμα. Οι προβλέψεις κάθε ομάδας θα ανακοινωθούν στην τάξη και ο/η δάσκαλος/α θα αναλάβει να τις καταγράψει στον πίνακα.

Στο τρίτο, και τελευταίο, βήμα τα παιδιά θα πρέπει να σκανάρουν και πάλι μέσω της εφαρμογής Blippar μια εικόνα (με δοκιμαστικό κωδικό 131719) (βλ. Εικόνα 4.31), που θα τους οδηγήσει σε ένα βίντεο με το δεύτερο μέρος του πειράματος, στο οποίο φαίνονται τα αποτελέσματα (βλ. Εικόνα 4.30). Το βίντεο αυτό φτιάχτηκε όπως και το προηγούμενο και είναι διαθέσιμο και στον ακόλουθο σύνδεσμο: [https://1drv.ms/v/s!AneLwpNbskanoVUm\\_ApnLkHX Tkx1?e=g7G9iL](https://1drv.ms/v/s!AneLwpNbskanoVUm_ApnLkHX Tkx1?e=g7G9iL). Τα παιδιά θα πρέπει να παρατηρήσουν πως το στοματικό διάλυμα βοήθησε στο να διατηρηθεί αναλλοίωτο το τσόφλι του αυγού, το αναφυκτικό τύπου κόλα δημιούργησε καφέ λεκέδες επάνω στο τσόφλι του αυγού, ενώ το ξύδι κατέστρεψε το τσόφλι του αυγού μετατρέποντάς το από σκληρό σε ελαστικό με αποτέλεσμα το αυγό να μοιάζει με ελαστικό μπαλάκι. Στη συνέχεια, ο/α δάσκαλος/α θα τους ζητήσει να ελέγξουν τις προβλέψεις που είχαν κάνει και το ίδιο θα κάνουν και όλοι μαζί βάσει τα όσα κατέγραψε ο/η δάσκαλος/α στον πίνακα, πραγματοποιώντας με αυτό τον τρόπο μια **ανασκόπηση των ιδεών τους**. Θα ακολουθήσει συζήτηση στην τάξη με στόχο τα παιδιά να οδηγηθούν στο συμπέρασμα ότι το τσόφλι του αυγού, όπως και τα δόντια μας, επηρεάζεται από τις τροφές και τα ροφήματα. Ιδιαίτερα το ξύδι είναι οξύ και αφαιρεί το ασβέστιο από το τσόφλι με τον ίδιο τρόπο που τα οξέα στο στόμα επιτίθενται στα δόντια. Επιπλέον, τα φαγητά και τα ροφήματα διαβρώνουν το χρώμα των δοντιών, ενώ το φθόριο, που περιέχεται στο στοματικό διάλυμα, αλλά και στην οδοντόκρεμα, τα προστατεύει και για αυτό θα πρέπει να πλένουμε τακτικά τα δόντια μας και να χρησιμοποιούμε στοματικό διάλυμα.



**Εικόνα 4.31** Φύλλο Εργασίας «Πείραμα», σελίδα τρίτη



**Εικόνα 4.30** Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του τρίτου βήματος του φύλλου εργασίας «Πείραμα»

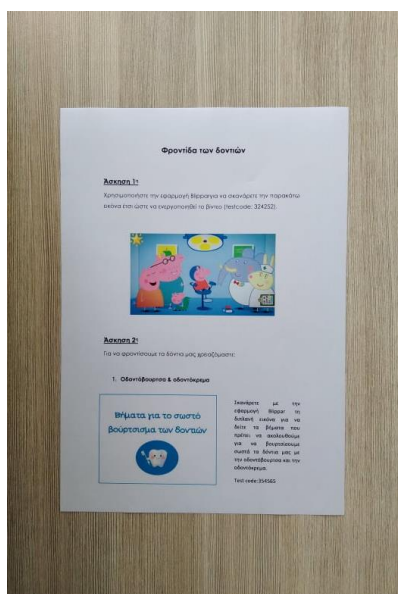
### 3<sup>η</sup> Διδακτική Ώρα

Αυτή η διδακτική ώρα, εφόσον το πείραμα ολοκληρώθηκε με τη βοήθεια της τεχνολογίας την προηγούμενη ώρα, θα αφιερωθεί στο σωστό τρόπο βουρτσίσματος των δοντιών ο οποίος παρακάμφθηκε την προηγούμενη ώρα. Επιπλέον, επιλέχθηκε να τονιστεί και ο ρόλος του οδοντιάτρου κάτι που δεν υπήρχε τόσο έντονα στον αρχικό σχεδιασμό. Ακολουθώντας τη φιλοσοφία του Νέου Προγράμματος Σπουδών, θα γίνει μια προσπάθεια να έρθουν οι μαθητές σε επαφή με την επιστημονική κοινότητα των επιστημόνων – οδοντιάτρων, οι οποίοι σχετίζονται με το θέμα που διαπραγματεύεται το παρόν σχέδιο.

#### 5<sup>η</sup> Δραστηριότητα

Τα παιδιά θα δουλέψουν χωρισμένα σε ομάδες πάνω στο φύλλο εργασίας, που βρίσκεται στο Παράρτημα 5. Το φύλλο εργασίας έχει τίτλο «Φροντίδα των δοντιών» και αποτελείται από 3 ασκήσεις. Η πρώτη άσκηση αποτελεί **δραστηριότητα προσανατολισμού** για το θέμα τις φροντίδας των δοντιών και τα παιδιά θα χρειαστεί να σκανάρουν μέσω του Blippar μια εικόνα στιγμιότυπο από το γνωστό παιδικό «Πέππα το γουρουνάκι» (με δοκιμαστικό κωδικό 324252) (βλ. Εικόνα 4.33), έτσι ώστε να οδηγηθούν μέσω υπερσύνδεσης στο βίντεο με τίτλο «Πέππα το γουρουνάκι “Ο οδοντίατρος”» ([https://www.youtube.com/watch?v=M6Gau\\_WKb44&t=3s](https://www.youtube.com/watch?v=M6Gau_WKb44&t=3s)) (βλ. Εικόνα 4.32). Το βίντεο αυτό πραγματεύεται την επίσκεψη της Πέππα, μαζί με τον αδερφό της Τζωρτζ και τους γονείς τους, στον οδοντίατρο για τον έλεγχο των δοντιών τους, δείχνοντας πώς ο οδοντίατρος ελέγχει τα δόντια και γιατί, καθώς και τι κάνει όταν διαπιστώσει ότι τα δόντια δεν είναι καθαρά. Μετά το πέρας της προβολής, ο/η δάσκαλος/α θα υποβάλει ερωτήσεις στο σύνολο της τάξης με σκοπό να διαπιστώσει την κατανόηση του βίντεο. Ενδεικτικά οι ερωτήσεις αυτές μπορεί να είναι οι εξής:

1. Τι κάνουν κάθε πρωί η Πέππα και ο Τζωρτζ;
2. Ποιον επισκέφτηκαν σήμερα η Πέππα και ο Τζωρτζ και γιατί;
3. Τι ρώτησε ο οδοντίατρος στα παιδιά όταν μπήκαν στο οδοντιατρείο;
4. Τι είναι το ειδικό ροζ υγρό με το οποίο ξέπλυναν το στόμα τους τα παιδιά;
5. Ποιανού δόντια δεν ήταν καθαρά;
6. Τι έκανε ο οδοντίατρος για να τα καθαρίσει;



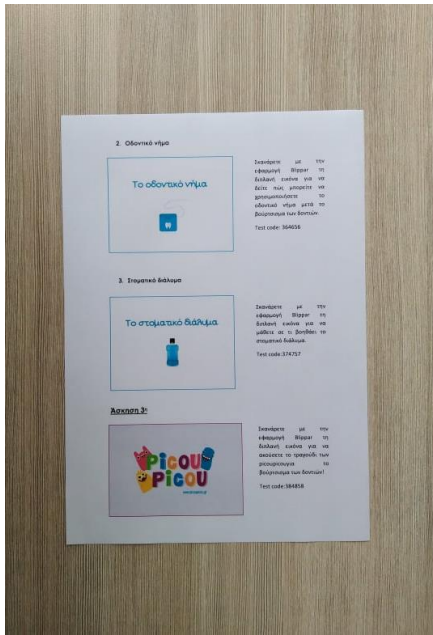
**Εικόνα 4.33** Φύλλο Εργασίας «Φροντίδα των δοντιών», σελίδα πρώτη



**Εικόνα 4.32** Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση της πρώτης άσκησης του φύλλου εργασίας «Φροντίδα των δοντιών»

Αφού ολοκληρωθεί η συζήτηση για το βίντεο, ο/η δάσκαλος/α παίρνοντας αφορμή από το τι κάνουμε για να καθαρίσουμε τα δόντια μας και από το ειδικό ροζ υγρό (στοματικό διάλυμα) με το οποίο ξέπλυναν το στόμα τους τα παιδιά θα προχωρήσει σε ερωτήσεις σχετικά με το τι χρησιμοποιούν τα παιδιά για να καθαρίσουν τα δόντια τους. Αφού **ελέγξει τις γνώσεις και τις εμπειρίες** των παιδιών, σχετικά με το καθάρισμα των δοντιών, θα τους ζητήσει να προχωρήσουν στην επόμενη άσκηση. Η άσκηση αυτή παρουσιάζει τα τέσσερα βασικά συστατικά για το σωστό πλύσιμο των δοντιών οδοντόβουρτσα & οδοντόκρεμα, οδοντικό νήμα, στοματικό διάλυμα, τα οποία στο αρχικό σχέδιο διδασκαλίας παρουσιάζονταν από το δάσκαλο με λεκτική περιγραφή. **Στο εμπλουτισμένο σχέδιο διδασκαλίας**, επιλέχθηκε να σχεδιαστούν 3 βίντεο με σημείο αναφοράς τα συστατικά αυτά με σκοπό να παρουσιάσουν στα παιδιά τη σωστή χρήση τους αποτελώντας το **στάδιο της αναδόμησης των ιδεών των μαθητών ή της επιβεβαίωσης της προϋπάρχουσας γνώσης τους**. Τα παιδιά θα πρέπει να σκανάρουν τις εικόνες που τους υποδεικνύονται κάθε φορά, έτσι ώστε να ενεργοποιηθεί το αντίστοιχο βίντεο (βλ. Εικόνες 4.34, 4.35, 4.36, 4.37, 4.38). Οι δοκιμαστικοί κωδικοί για την ενεργοποίηση των εικόνων της άσκησης αυτής είναι με σειρά: 354565, 364656, 374757.

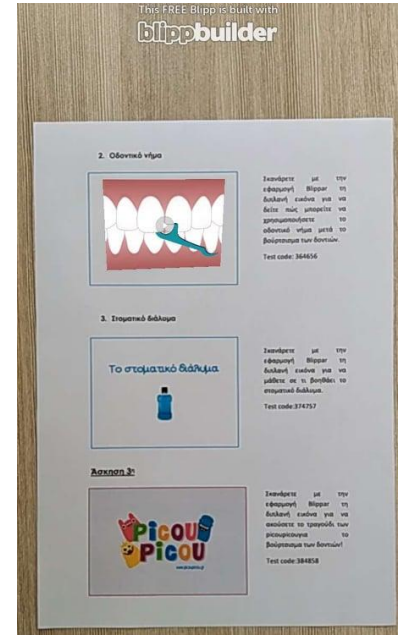




Εικόνα 4.36 Φύλλο Εργασίας «Φροντίδα των δοντιών», σελίδα πρώτη



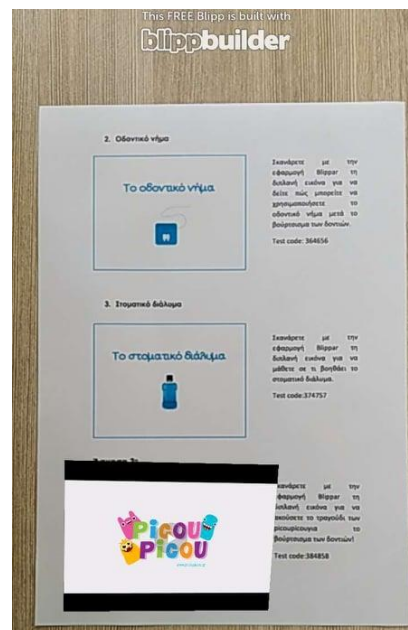
Εικόνα 4.34 Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση της δεύτερης άσκησης, βίντεο 1, του φύλλου εργασίας «Φροντίδα των δοντιών»



Εικόνα 4.35 Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση της δεύτερης άσκησης, βίντεο 2, του φύλλου εργασίας «Φροντίδα των δοντιών»



Εικόνα 4.38 Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση της δεύτερης άσκησης, βίντεο 3, του φύλλου εργασίας «Φροντίδα των δοντιών»



Εικόνα 4.37 Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση της τρίτης άσκησης του φύλλου εργασίας «Φροντίδα των δοντιών»

Το πρώτο βίντεο αναφέρεται στα βήματα για το σωστό βούρτσισμα των δοντιών, τα οποία γίνονται με τη χρήση της οδοντόβουρτσας και της οδοντόκρεμας. Το βίντεο αυτό σχεδιάστηκε, μέσω της εφαρμογής Movie Maker, συνθέτοντας κομμάτια από δύο βίντεο που βρέθηκαν στο Youtube, το ένα με τίτλο «Do You Know How to Brush Your Teeth?» (<https://www.youtube.com/watch?v=Oq2vQSkVQxY>) και το άλλο με τίτλο «How to Brush Your Teeth Animation MCM» (<https://www.youtube.com/watch?v=BapR9J86ZZw>). Επιπλέον, στο βίντεο προστέθηκε κείμενο με μορφή λεζάντας, κάποια σκίτσα από το Pixabay, καθώς και αφήγηση και μουσική. Το βίντεο είναι διαθέσιμο και στον ακόλουθο σύνδεσμο: [https://1drv.ms/v/s!AneLwpNbskanoVIA0Udeo\\_dEahS1?e=KOWNBE](https://1drv.ms/v/s!AneLwpNbskanoVIA0Udeo_dEahS1?e=KOWNBE).

Το δεύτερο βίντεο αναφέρεται στο οδοντικό νήμα, στα είδη του, καθώς και στον τρόπο χρήσης του κάθε είδους. Το βίντεο σχεδιάστηκε και πάλι μέσω του Movie Maker παίρνοντας κομμάτια από δύο άλλα βίντεο, το πρώτο με τίτλο «Do You Know How to Brush Your Teeth?», το οποίο χρησιμοποιήθηκε και στο πρώτο βίντεο, και το δεύτερο με τίτλο «TePe Mini Flosser™ - for easy use» ([https://www.youtube.com/watch?v=Ckd767WoDXg&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=Ckd767WoDXg&feature=emb_logo)). Επιπλέον, και σε αυτό το βίντεο προστέθηκε κείμενο με μορφή λεζάντας, κάποια σκίτσα από το Pixabay, καθώς και αφήγηση και μουσική. Το βίντεο είναι διαθέσιμο και στον ακόλουθο σύνδεσμο: <https://1drv.ms/v/s!AneLwpNbskanoVFXRr9Wu-S>.

Το τρίτο -και τελευταίο- βίντεο αφορά το στοματικό διάλυμα και τον λόγο, που πρέπει να το χρησιμοποιούμε. Και αυτό το βίντεο σχεδιάστηκε, όπως τα προηγούμενα, συνθέτοντας κάποια στοιχεία από το βίντεο με τίτλο «Listerine 30 sec English» ([https://www.youtube.com/watch?v=a3H2HQHdO\\_Q](https://www.youtube.com/watch?v=a3H2HQHdO_Q)). Ακολουθώντας την ίδια λογική προστέθηκε και σε αυτό το βίντεο κείμενο με μορφή λεζάντας, κάποια σκίτσα από το Pixabay, καθώς και αφήγηση και μουσική. Το βίντεο είναι διαθέσιμο και στον ακόλουθο σύνδεσμο: <https://1drv.ms/v/s!AneLwpNbskanoVNDqTs8FZL8>.

Μετά την προβολή κάθε βίντεο θα ακολουθούν ερωτήσεις κατανόησης, που απευθύνει ο/η δάσκαλος/α σε κάθε ομάδα, έτσι ώστε να ελέγξει αν κατανόησαν το περιεχόμενο των βίντεο, ενώ η εφαρμογή της γνώσης που απέκτησαν θα ελεγχθεί μέσω της επόμενης δραστηριότητας (6<sup>η</sup> δραστηριότητα). Τέλος, το φύλλο εργασίας ολοκληρώνεται με την 3<sup>η</sup> άσκηση, στην οποία τα παιδιά θα οδηγηθούν σκανάροντας μια εικόνα (με δοκιμαστικό κωδικό 384858) σε ένα χαριτωμένο παιδικό τραγούδι των



Ricou Ricou, το οποίο αποτελεί απόσπασμα του βίντεο με τίτλο «Στοματική υγιεινή - Εκπαιδευτικό video ricou ricou» ([https://www.youtube.com/watch?v=Xk\\_LzymYOUI](https://www.youtube.com/watch?v=Xk_LzymYOUI)) από το 5:50 έως το 6:18 λεπτό. Το τραγούδι συνιστά μια μεταβατική χαλαρωτική δραστηριότητα πριν την έναρξη της επόμενης. Στο τέλος της δραστηριότητας αυτής, θα δοθεί σε κάθε παιδί το φύλλο εργασίας, το οποίο δούλεψαν στην τάξη, έτσι ώστε να μπορεί και από το σπίτι του να αναπαράγει ξανά το περιεχόμενο των βίντεο σε αντιστοιχία με τη χειροτεχνία – δοντάκι, που θα αναγράφει τους κανόνες για το σωστό βούρτσισμα των δοντιών και φτιάχτηκε από τον/την δάσκαλο/α στο αρχικό σχέδιο.

### **6<sup>η</sup> Δραστηριότητα**

Για την πραγματοποίηση της δραστηριότητας αυτής, ο/η δάσκαλος/α θα έχει φροντίσει να ζητήσει από τα παιδιά να φέρουν στο σχολείο την οδοντόβουρτσα τους, για να πραγματοποιήσουν στην τάξη μια αναπαράσταση της διαδικασίας βουρτσίματος των δοντιών, η οποία συνιστά στην ουσία και την **εφαρμογή της νέας γνώσης**, που κατέκτησαν τα παιδιά. Η αναπαράσταση αυτή στο αρχικό σχέδιο διδασκαλίας είχε γίνει με τη βοήθεια της μεγάλης χάρτινης κατασκευής. Ωστόσο, **στο εμπλουτισμένο σχέδιο διδασκαλίας**, επιλέχθηκε η αναπαράσταση να γίνει με την βοήθεια της εφαρμογής “**Brush Monster**”, που κάνει χρήση της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας. Στην ουσία πρόκειται για μια εφαρμογή, που έχει φτιαχτεί από μια εταιρία με σκοπό να προωθήσει την ηλεκτρική παιδική της οδοντόβουρτσα με την ίδια ονομασία (βλ. Εικόνα 4.39).



Εικόνα 4.39 Brush Monster – Ηλεκτρική οδοντόβουρτσα και εφαρμογή AR

Η εφαρμογή χρησιμοποιώντας την επαυξημένη πραγματικότητα, προάγει το σωστό βούρτσισμα των δοντιών και σχηματίζει υγιείς οδοντιατρικές συνήθειες. Εμπεριέχει διάφορες δυνατότητες, ωστόσο αυτή, που μπορεί να αξιοποιηθεί στην τάξη και η οποία προσφέρεται απλά κατεβάζοντας την εφαρμογή, που είναι διαθέσιμη σε Android και iOS, χωρίς να απαιτείται η δημιουργία κάποιου λογαριασμού, είναι η διαδικασία καθαρισμού των δοντιών (βλ. Εικόνα 4.40). Η διαδικασία περιγράφεται σε 7 βήματα: τοποθέτηση οδοντόκρεμας στην οδοντόβουρτσα, βούρτσισμα δοντιών (με αναλυτικές οδηγίες), καθάρισμα γλώσσας, ξέπλυμα με νερό, πλύσιμο οδοντόβουρτσας και πλύσιμο ποτηριού, που χρησιμοποιήθηκε για το νερό. Δεδομένου ότι δεν αναφέρεται καθόλου η χρήση οδοντικού νήματος και στοματικού διαλύματος, ο/η δάσκαλος/α μπορεί μετά το πέρας χρήσης της εφαρμογής να ρωτήσει τα παιδιά τι έλειπε από τη διαδικασία.



### Whole process of brushing



Brush Monster guides whole process of brushing from squeezing toothpaste to washing cup!

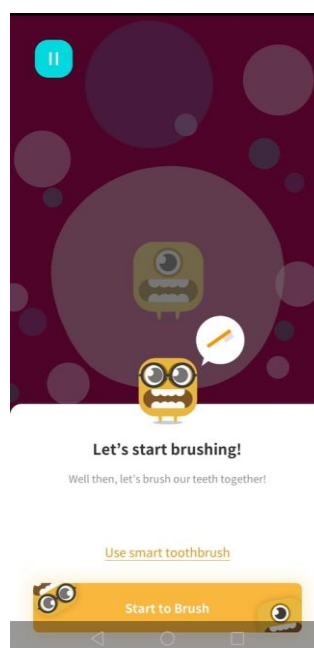
**Εικόνα 4.40** Διαδικασία καθαρισμού των δοντιών στην εφαρμογή Brush Monster

Για τη χρήση της εφαρμογής, κάθε παιδί θα δοκιμάσει την διαδικασία έχοντας μπροστά του το tablet και κρατώντας την οδοντόβουρτσα του. Ωστόσο, τα βήματα τοποθέτηση οδοντόκρεμας, ξέπλυμα με νερό και πλύσιμο οδοντόβουρτσας και ποτηριού θα τα μιμηθεί, χωρίς τον αντίστοιχο εξοπλισμό, μιας και κάτι τέτοιο θα ήταν δύσκολο στο περιβάλλον της τάξης. Ανοίγοντας την εφαρμογή το μόνο που

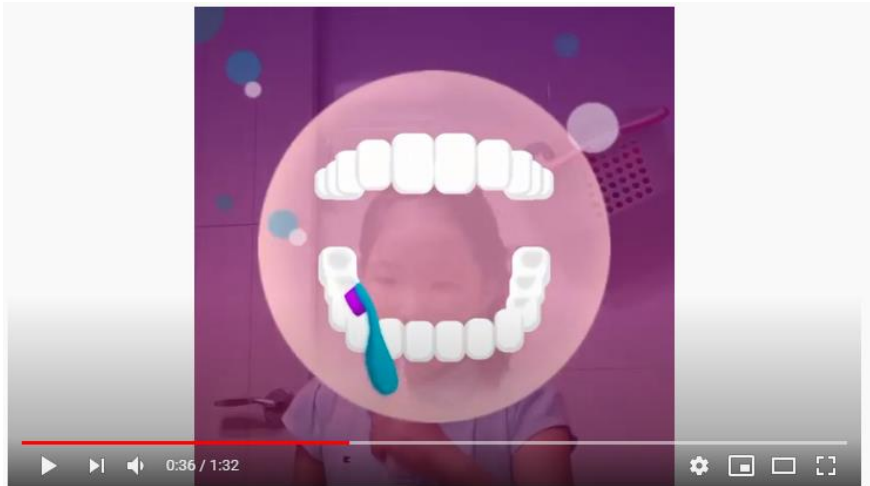
πρέπει να κάνει ο χρήστης είναι να κάνει κλικ στο εικονίδιο με την οδοντόβουρτσα στο κέντρο της οθόνης για να ξεκινήσει η περιγραφή της διαδικασίας (βλ. Εικόνα 4.41). Στη συνέχεια, η εφαρμογή δίνει την δυνατότητα επιλογής χρήσης μιας απλής οδοντόβουρτσας και όχι της ηλεκτρικής οδοντόβουρτσας της εταιρίας, η οποία προσφέρει κι άλλες δυνατότητες (βλ. Εικόνα 4.42). Κάνοντας κλικ στην επιλογή «Start to brush», η εφαρμογή ενεργοποιεί την μπροστινή κάμερα της συσκευής και εμφανίζει ένα στόμα και μια οδοντόβουρτσα και τα παιδιά πρέπει ανοίγοντας το δικό τους στόμα και χρησιμοποιώντας την δική τους οδοντόβουρτσα να μιμηθούν τις κινήσεις, ώστε να πετύχουν το σωστό βούρτσισμα των δοντιών. Όλες οι οδηγίες περιγράφονται λεκτικά, αλλά και με κινήσεις animation, που εμφανίζονται στο επαυξημένο στόμα και την οδοντόβουρτσα. Στο τέλος της διαδικασίας, το παιδί κερδίζει ένα αυτοκόλλητο και ένα αστεράκι επειδή έπλυνε τα δόντια του. Στιγμιότυπο από τη χρήση της εφαρμογής φαίνεται στην εικόνα 4.43. Βέβαια, θα πρέπει να σημειωθεί ότι το στιγμιότυπο προέρχεται από βίντεο στο youtube και ότι το κορίτσι της εικόνας δεν έχει πλησιάσει όσο θα έπρεπε την κάμερα του κινητού, έτσι ώστε να προσαρμόσει το στόμα του στο επαυξημένο στόμα που εμφανίζεται. Περισσότερες πληροφορίες για την εφαρμογή βρίσκονται στη σελίδα <https://www.brushmonster.sg/brush-monster-bundle-toothbrush-refill-phone-holder/> , ενώ ένα βίντεο από καταγραφή οθόνης κινητού χρησιμοποιώντας την εφαρμογή είναι διαθέσιμο στον ακόλουθο σύνδεσμο: <https://1drv.ms/v/s!AneLwpNbskanoVSRlxCOeOWP6ECF?e=9xGY3n>.



**Εικόνα 4.41** Αρχικό μενού Brush Monster



**Εικόνα 4.42** Επιλογή οδοντόβουρτσας στην εφαρμογή Brush Monster



**Εικόνα 4.43** Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Brush Monster

Η χρήση της εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας για την αναπαράσταση της διαδικασίας πλυσίματος των δοντιών έχει πολλά πλεονεκτήματα συγκριτικά με την αναπαράσταση στο χάρτινο μοντέλο, που προτεινόταν στο αρχικό σχέδιο. Αρχικά, η εφαρμογή θα βιωθεί από τα παιδιά ως μια διασκεδαστική διαδικασία παιχνιδιού, μιας και οι ήχοι και τα animation, που χρησιμοποιεί την κάνουν ευχάριστη και διασκεδαστική. Ως συνέπεια, τα παιδιά θα αποκτήσουν ενδιαφέρον για την διαδικασία και ταυτόχρονα ο δάσκαλος/α θα πετύχει και την εφαρμογή της γνώσης που κατέκτησαν. Επιπλέον, τα παιδιά θα ενθαρρυνθούν να κάνουν χρήση της εφαρμογής και στο σπίτι τους με την επίβλεψη γονέα, έτσι ώστε να υιοθετήσουν συστηματικά την διαδικασία σωστού βουρτσίσματος των δοντιών.

Τέλος, το γεγονός ότι η εφαρμογή εμπλέκει τα ίδια τα παιδιά στην διαδικασία, τα οποία βλέπουν τον εαυτό τους μέσω της κάμερας, κάνει την διαδικασία προσωπική και ενδιαφέρουσα σε σύγκριση με την χρήση του χάρτινου μοντέλου. Το μόνο μειονέκτημα της εφαρμογής είναι ότι η γλώσσα, που χρησιμοποιεί, είναι η αγγλική, ωστόσο το γεγονός ότι κάθε οδηγία συνοδεύεται από τις κατάλληλες ενδείξεις στην οθόνη με μορφή animation μπορεί να βοηθήσει, ώστε να χρησιμοποιηθεί από τα παιδιά ακόμη και αν δεν καταλαβαίνουν την οδηγία. Παρόλα αυτά, ο/η δάσκαλος/α μπορεί να επαναλαμβάνει την κάθε οδηγία και στα ελληνικά.

## **7<sup>η</sup> Δραστηριότητα**

Η τελευταία δραστηριότητα, αυτής της διδακτικής ώρας, έχει στόχο τη σύνδεση των μαθητών/τριων με την επιστημονική κοινότητα των οδοντιάτρων, κάτι που δεν υπήρχε στον αρχικό σχεδιασμό. Ο/Η δάσκαλος/α αντλώντας αφορμή από το βίντεο με την επίσκεψη της Πέππας στον οδοντίατρο θα ξεκινήσει μια συζήτηση με τα παιδιά, σχετικά με τον οδοντίατρο προσπαθώντας να ερευνήσει και τις δικές τους προσωπικές εμπειρίες. Στη συνέχεια, αξιοποιώντας τις δυνατότητες της τεχνολογίας και σε συνεργασία με κάποιον οδοντίατρο θα μπορούσε να γίνει μια βίντεο κλήση από την τάξη, στην οποία ο οδοντίατρος θα μιλήσει στα παιδιά θα παρουσιάσει το χώρο του και τον βασικό εξοπλισμό του και, στη συνέχεια, θα κάνει μια συζήτηση μαζί τους δίνοντάς τους συμβουλές για την στοματική υγιεινή.

## **4η Διδακτική Ώρα**

Η τέταρτη, και τελευταία διδακτική ώρα, είναι αφιερωμένη, όπως και στον αρχικό σχεδιασμό, στη στοματική υγιεινή και την σύνδεσή της με τη διατροφή και συγκεκριμένα με τις τροφές, που κάνουν καλό, και τις τροφές, που κάνουν κακό, στα δόντια.

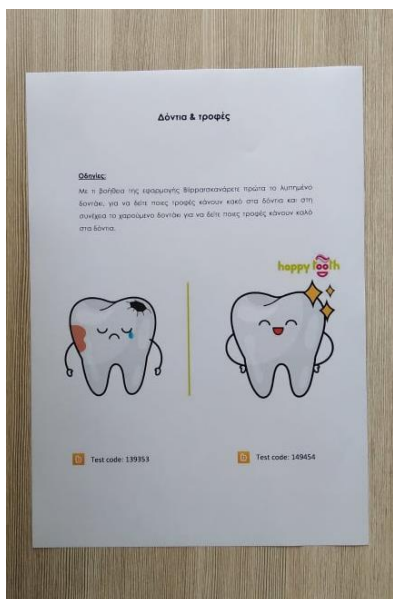
## **8η Δραστηριότητα**

Για την έναρξη αυτής της διδακτικής ώρας, κρίθηκε σκόπιμο **στο εμπλουτισμένο σχέδιο διδασκαλίας**, να πραγματοποιηθεί μια δραστηριότητα προσανατολισμού στο θέμα της διατροφής και στη σύνδεση αυτής με τα δόντια, κάτι που έλειπε από το αρχικό σχέδιο. Για τη δραστηριότητα αυτή, ο/η δάσκαλος/α θα μοιράσει σε κάθε ομάδα το φύλλο εργασίας, που βρίσκεται στο Παράρτημα 6. Στην πρώτη σελίδα του φύλλου εργασίας, υπάρχει μια εικόνα με ένα λυπημένο δόντι και μια με ένα χαρούμενο δόντι, ενώ αναγράφονται και οι οδηγίες, που θα πρέπει να ακολουθήσουν τα παιδιά. Ο/Η δάσκαλος/α θα πραγματοποιήσει αρχικά μια συζήτηση στην τάξη ρωτώντας τα παιδιά, γιατί πιστεύουν ότι το ένα δόντι είναι χαρούμενο και το άλλο λυπημένο. Η συζήτηση θα πρέπει μέσω κατάλληλων ερωτήσεων, που θα

υποβάλει ο/η δάσκαλος/α να καταλήξει στο θέμα των τροφών, οι οποίες ακούμπησαν το κάθε δόντι με αποτέλεσμα το ένα να λερωθεί και να είναι λυπημένο και το άλλο να μην πάθει τίποτα, οπότε να είναι χαρούμενο.

Παράλληλα, ο/η δάσκαλος/α θα υπενθυμίσει στα παιδιά το πείραμα με τα αυγά, που παρακολούθησαν σε προηγούμενη δραστηριότητα, και θα τους ζητήσει να ανακαλέσουν το αποτέλεσμα που είδαν. Ο σκοπός είναι να **αναδείξει τις ιδέες των μαθητών** και να τους ρωτήσει, ποιες άλλες τροφές γνωρίζουν ότι κάνουν κακό και ποιες καλό στα δόντια, σημειώνοντας τις απαντήσεις κάθε ομάδας στον πίνακα. Έπειτα, κάθε ομάδα θα εργαστεί στο φύλλο εργασίας και ακολουθώντας τις οδηγίες θα σκανάρει πρώτα το λυπημένο δόντι (με δοκιμαστικό κωδικό 139353) και ύστερα το χαρούμενο δόντι (με δοκιμαστικό κωδικό 149454), με σκοπό να ανακαλύψει τις τροφές που κάνουν κακό και αυτές που κάνουν καλό στα δόντια (βλ. Εικόνες 4.44, 4.45, 4.46).

Σκανάροντας την εικόνα από κάθε δόντι, μέσω του Blippar, θα εμφανιστούν διάφορες εικόνες από τροφές οι οποίες βρέθηκαν, μέσω του Pixabay και του Pincipart, και τοποθετήθηκαν σε κάθε δόντι μέσω του Widget Gallery στο Blippar. Ακολούθως, κάθε ομάδα θα πρέπει να αναγνωρίσει και να καταγράψει στον πίνακα, που βρίσκεται στη δεύτερη σελίδα του φύλλου εργασίας, τις τροφές που κάνουν κακό και αυτές που κάνουν καλό στα δόντια με βάση τις εικόνες. Η διαδικασία αυτή θα συντελέσει στην επιβεβαίωση της προϋπάρχουσας γνώσης των μαθητών και, ενδεχομένως, στην αναδόμηση κάποιων ιδεών τους. Έπειτα, οι μαθητές θα κληθούν να ελέγξουν και τις απαντήσεις, που είχαν δώσει αρχικά, και σημείωσε ο/η δάσκαλος/α πραγματοποιώντας έτσι μια **ανασκόπηση των ιδεών τους**.



**Εικόνα 4.44** Φύλλο Εργασίας «Δόντια & τροφές», πρώτη σελίδα



**Εικόνα 4.46** Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του φύλλου εργασίας «Δόντια & τροφές»



**Εικόνα 4.45** Στιγμιότυπο χρήσης της εφαρμογής Blippar στην επαύξηση του φύλλου εργασίας «Δόντια & τροφές»

Η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας σε αυτή τη δραστηριότητα βοηθάει στον εμπλουτισμό του φύλλου εργασίας με επιπλέον στοιχεία, συντελώντας σε έναν τρόπο αναπαράστασης, πιο ευχάριστο για τα παιδιά. Επιπλέον, το γεγονός ότι τα παιδιά θα πρέπει να ακολουθήσουν μια διαδικασία, για να βρουν τις τροφές που κάνουν καλό και αυτές που κάνουν κακό στα δόντια κινητοποιεί τα ενδιαφέρον τους και συντελεί στην δημιουργικότερη ενασχόλησή τους με το θέμα.

### 9η Δραστηριότητα

Αφού ολοκληρωθεί η προηγούμενη -εισαγωγική- δραστηριότητα, μπορεί να ακολουθήσει το παιχνίδι, που προτείνεται στο αρχικό σχέδιο διδασκαλίας ως πρώτη δραστηριότητα αυτής της διδακτικής ώρας. Για το παιχνίδι αυτό, τα παιδιά θα πρέπει να σχηματίσουν έναν κύκλο. Ο/Η δάσκαλος/α κρατώντας μια μπάλα θα λέει ένα τρόφιμο και μετά θα πετά τη μπάλα σε κάποιο παιδί. Αν το τρόφιμο είναι υγιεινό και κάνει καλό στα δόντια, το παιδί μπορεί να πιάσει τη μπάλα. Αν δεν είναι υγιεινό και κάνει κακό στα δόντια, δεν πρέπει να την πιάσει. Αν την πιάσει, βγαίνει απ' τον κύκλο και πηγαίνει στο γιατρό με πόνο στο δόντι. Για τον/την νικητή/τρια του παιχνιδιού μπορεί να υπάρξει κάποια επιβράβευση.

Αυτή η δραστηριότητα συνιστά στην ουσία **εφαρμογή της νέας γνώσης** που κατέκτησαν τα παιδιά. Ταυτόχρονα, αποτελεί μια δραστηριότητα με ψυχοκινητικούς στόχους, όπως ο έλεγχος των αντανακλαστικών κινήσεων, η βιωματική προσέγγιση της έννοιας του κύκλου, η τήρηση των κανόνων του παιχνιδιού κ.α. Κατά συνέπεια, κρίθηκε πως η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας στη δραστηριότητα αυτή δεν θα μπορούσε να εκπληρώσει τους ψυχοκινητικούς στόχους του παιχνιδιού και, έτσι, δεν θα είχε κάποια προστιθέμενη αξία. Για το λόγο αυτό, η δραστηριότητα του παιχνιδιού διατηρήθηκε ως έχει και στο εμπλουτισμένο σχέδιο διδασκαλίας.

### **10<sup>η</sup> Δραστηριότητα**

Η τελευταία δραστηριότητα αυτής της διδακτικής ώρας, και τελευταία δραστηριότητα του εμπλουτισμένου σχεδίου διδασκαλίας, αποφασίστηκε πως θα πρέπει να είναι μια **δραστηριότητα έμμεσης αξιολόγησης** της συνολικής γνώσης που κατέκτησαν τα παιδιά με έναν ωστόσο δημιουργικό τρόπο. Έτσι, αφαιρέθηκε η κατασκευή του κολάζ που προτεινόταν στο αρχικό σχέδιο διδασκαλίας και αποφασίστηκε η δημιουργία ενός βίντεο με πρωταγωνιστές τα παιδιά και θέμα την στοματική υγιεινή.

Πιο συγκεκριμένα, ο/η δάσκαλος/α θα ετοιμάσει μια λίστα ερωτήσεων, σχετικά με κάθε έναν από τους στόχους του διδακτικού σχεδιασμού. Στη συνέχεια οι μαθητές/τριες θα κάθονται σε δυάδες και ο δάσκαλος θα τους κάνει μερικές από τις ερωτήσεις. Έπειτα, ο/η δάσκαλος/α μπορεί να επεξεργαστεί το βίντεο που θα έχει τραβήξει μέσω του προγράμματος Movie Maker για να κόψει τα «νεκρά» σημεία, να προσθέσει μουσική και λεζάντες στο βίντεο, έτσι ώστε το τελικό αποτέλεσμα να έχει μια μορφή, όπως το βίντεο που βρίσκεται στον παρακάτω σύνδεσμο: <https://www.youtube.com/watch?v=zwfJ01LYJkk>.



#### 4.3.4 Προϋποθέσεις για την Εφαρμογή του Εμπλουτισμένου Σχεδίου Διδασκαλίας

Για την υλοποίηση του Εμπλουτισμένου Σχεδίου στη διδακτική πράξη, είναι απαραίτητο να πληρούνται ορισμένες προϋποθέσεις. Οι προϋποθέσεις αυτές σχετίζονται τόσο με το σχολικό περιβάλλον όσο και με τον/την εκπαιδευτικό και τους μαθητές/τριες. Έτσι, λοιπόν, για την εφαρμογή του σχεδίου θα πρέπει:

- Να υπάρχουν διαθέσιμες συσκευές τάμπλετ, τόσες ώστε να μπορεί κάθε ομάδα να διαθέτει το δικό της.
- Να υπάρχει η απαραίτητη σύνδεση στο διαδίκτυο (3G/4G) για να μπορεί να λειτουργήσει σωστά η εφαρμογή Blippar και το επαυξημένο περιεχόμενο των υπερσυνδέσεων.
- Να φροντίσει ο/η εκπαιδευτικός ή κάποιος υπεύθυνος τεχνικός να εγκαταστήσει στις συσκευές τόσο την εφαρμογή Blippar όσο και την εφαρμογή Brush Monster.
- Να υπάρχει κάποιος υπεύθυνος τεχνικός από το χώρο του σχολείου, ίσως και ο/η ίδιος/α ο/η εκπαιδευτικός, που θα μπορεί να επιλύσει τυχόν τεχνικά ζητήματα.
- Να ληφθούν υπόψη όλες οι απαραίτητες προφυλάξεις με σκοπό να αποφευχθούν τυχόν ατυχήματα στην τάξη από την χρήση των τάμπλετ.

Συμπληρωματικά με τα παραπάνω, τόσο ο/η εκπαιδευτικός όσο και οι μαθητές/τριες θα πρέπει να είναι εξοικειωμένοι με τον τρόπο χρήσης της εφαρμογής Blippar, για να αποφευχθεί η απώλεια διδακτικού χρόνου από τυχόν δυσκολία χρήσης της εφαρμογής. Αυτό προϋποθέτει οι μαθητές/τριες να έχουν ξαναδουλέψει με την ίδια εφαρμογή ή να αφιερωθεί κάποιος χρόνος στην έναρξη του μαθήματος για να τους δοθούν οι απαραίτητες οδηγίες χειρισμού της.

## 4.4 Εργαλεία και Εφαρμογές

Στο υποκεφάλαιο αυτό, παρουσιάζονται όλα τα εργαλεία – εφαρμογές, που χρησιμοποιήθηκαν κατά τον σχεδιασμό του εμπλουτισμένου σχεδίου διδασκαλίας. Για κάθε εργαλείο – εφαρμογή παρουσιάζονται στην αρχή κάποιες πληροφορίες και στη συνέχεια ακολουθεί η περιγραφή του τρόπου λειτουργίας του, ακολουθούμενη από παραδείγματα για κάθε μια από τις χρήσεις του που αξιοποιήθηκαν για τον σχεδιασμό του εμπλουτισμένου σχεδίου διδασκαλίας.

### 4.4.1 Blippar

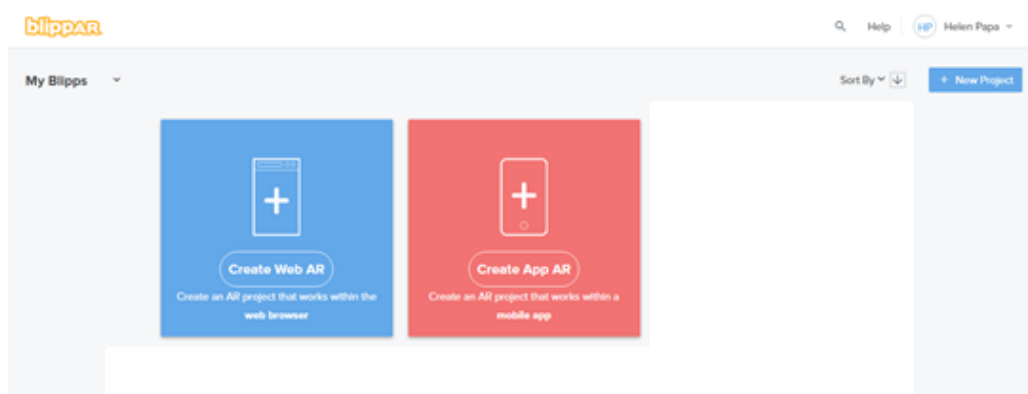


Η εφαρμογή **Blippar** είναι ένα πρόγραμμα επαυξημένης πραγματικότητας. Χρησιμοποιώντας την κάμερα ενός smartphone ή ενός tablet ή χρησιμοποιώντας το WebAR αναγνωρίζει εικόνες και αντικείμενα του πραγματικού κόσμου και εμφανίζει ψηφιακό περιεχόμενο σε αυτά. Όταν ο χρήστης σαρώσει κάτι, η εφαρμογή χρησιμοποιεί τεχνητή νοημοσύνη για να βρει σχετικό περιεχόμενο. Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας την επαυξημένη πραγματικότητα, εμφανίζει το περιεχόμενο πάνω από την εικόνα ή το αντικείμενο σε τρισδιάστατο χώρο. Το περιεχόμενο που εμφανίζεται έχει δημιουργηθεί από το χρήστη μέσω του **Blippbuilder** (<https://www.Blippar.com/build-ar>) και ονομάζεται **blipp**. Η εφαρμογή Blippar είναι διαθέσιμη δωρεάν για Android ή iOS. Για να ξεκινήσει να δημιουργεί επαυξημένο περιεχόμενο ο χρήστης θα πρέπει να κάνει έναν λογαριασμό στην εφαρμογή Blippar (<https://accounts.Blippar.com/signup/free>) και στη συνέχεια να μεταβεί στο εργαλείο Blippbuilder.

Στο εμπλουτισμένο σχέδιο διδασκαλίας, που παρουσιάστηκε, οι δραστηριότητες επαυξήθηκαν μέσω του Blippbuilder με: βίντεο, υπερσύνδεσμο που οδηγεί σε βίντεο του YouTube ή σε ιστοσελίδα, ήχο και εικόνες. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται βήμα βήμα ο τρόπος με τον οποίο μπορεί να γίνει αυτό για κάθε ένα από αυτά.

## **Blippbuilder**

Αρχικά, κάνοντας κλικ στο εργαλείο Blippbuilder, στην οθόνη του χρήστη εμφανίζεται η παρακάτω αρχική οθόνη (βλ. Εικόνα 4.47), στην οποία δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να δημιουργήσει υλικό επαυξημένης πραγματικότητας, που θα λειτουργεί μέσω του προγράμματος περιήγησης (εντολή «Create Web AR») ή να δημιουργήσει υλικό επαυξημένης πραγματικότητας, το οποίο θα λειτουργεί μέσω της εφαρμογής Blippar App για κινητά τηλέφωνα και τάμπλετ (εντολή «Create App AR»). Επιπλέον, επάνω δεξιά σε μπλε πλαίσιο, υπάρχει η επιλογή «New Project», η οποία στην ουσία δημιουργεί ένα Project, φάκελο, μέσα στον οποίο ο χρήστης μπορεί να αποθηκεύσει πολλά blipp.



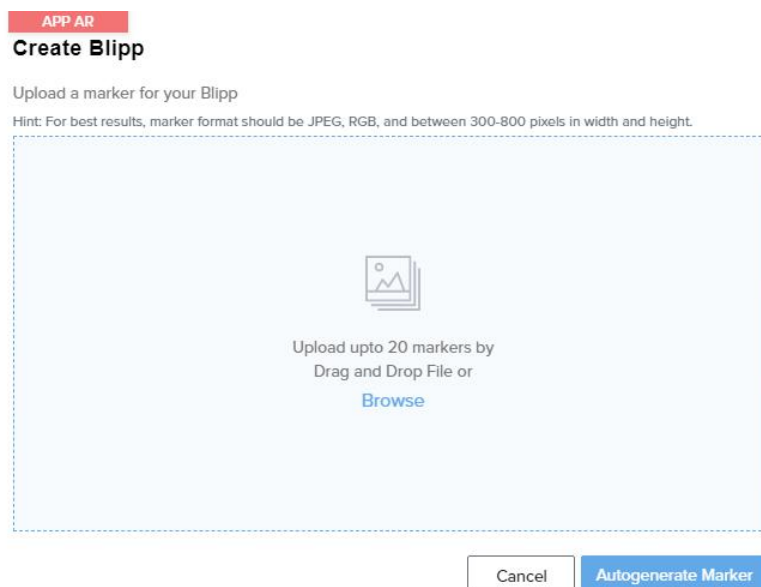
**Εικόνα 4.47** 1ο Βήμα σχεδίασης ενός blipp

Το υλικό που χρησιμοποιήθηκε στο εμπλουτισμένο σχέδιο διδασκαλίας ήταν υλικό συμβατό για λειτουργία μέσω της εφαρμογής Blippar σε κινητά και τάμπλετ. Κάνοντας κλικ στην επιλογή «Create App AR», εμφανίζεται το παρακάτω παράθυρο (βλ. Εικόνα 4.48), το οποίο δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να δημιουργήσει περιεχόμενο με δύο τρόπους: είτε χρησιμοποιώντας το περιβάλλον scratch, το οποίο δεν απαιτεί γνώσεις προγραμματισμού, καθώς όλες οι δυνατότητες προσφέρονται στο χρήστη με εργαλεία σύρε και άφησε (drag and drop), είτε να χρησιμοποιήσει κώδικα (επιλογή «Use scripting»), εάν είναι εξοικειωμένος με τον προγραμματισμό.



**Εικόνα 4.48** 2ο Βήμα σχεδίασης ενός blipp

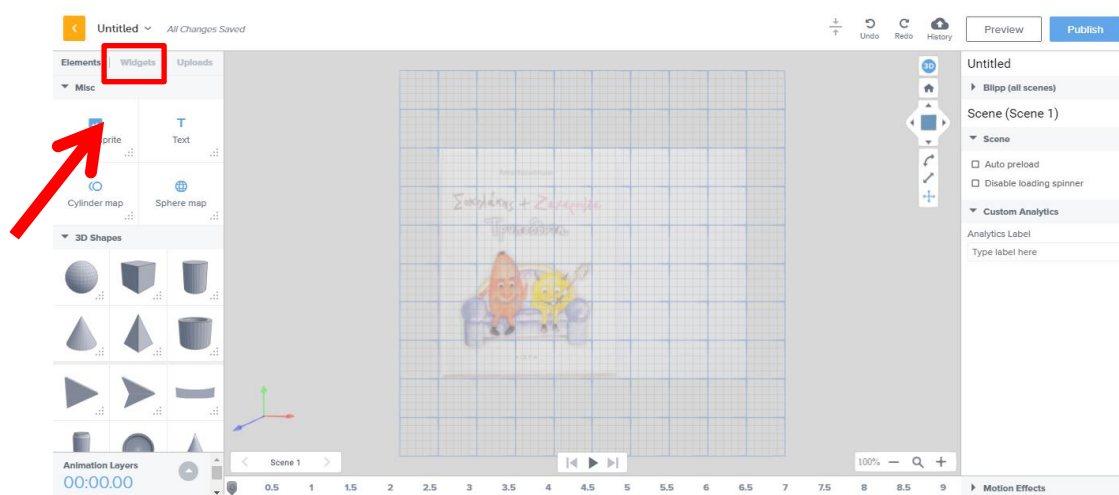
Το επαυξημένο περιεχόμενο, που δημιουργήθηκε για τις ανάγκες του σχεδίου, κάνει χρήση του περιβάλλοντος scratch. Κάνοντας κλικ στην επιλογή «Start from scratch» εμφανίζεται στην οθόνη ακόλουθο παράθυρο (βλ. Εικόνα 4.49), το οποίο ζητά από τον χρήστη να εισάγει μια εικόνα, η οποία θα χρησιμοποιηθεί ως δείκτης (marker) για τη δημιουργία του blipp. Η εικόνα πρέπει να έχει μορφή JPEG ή RGB και θα πρέπει οι διαστάσεις της σε μήκος και πλάτος να είναι από 300 έως 800 pixels. Ακόμα, προσφέρεται η δυνατότητα ο χρήστης να χρησιμοποιήσει ως δείκτη μια εικόνα, που θα του παρέχει το πρόγραμμα κάνοντας κλικ στην επιλογή «Autogenerate Marker». Για κάθε ένα από τα blipp, που δημιουργήθηκαν για τις ανάγκες του σχεδίου διδασκαλίας, χρησιμοποιήθηκαν ως δείκτες οι εικόνες που αναφέρεται ότι πρέπει να σκανάρουν τα παιδιά για να εμφανιστεί το επαυξημένο περιεχόμενο



**Εικόνα 4.49** 3ο Βήμα σχεδίασης ενός blipp

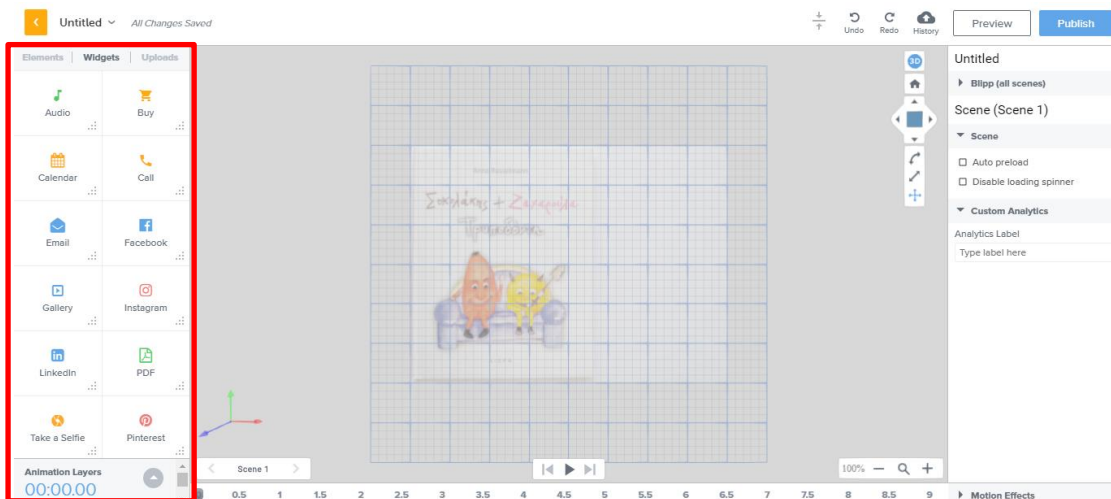
Αφού ο χρήστης επιλέξει την εικόνα δείκτη που επιθυμεί να χρησιμοποιήσει του προσφέρεται η δυνατότητα να δώσει έναν τίτλο στο blipp, που θα δημιουργήσει, και στη συνέχεια μέσω της επιλογής «Continue» να μεταβεί στην επιφάνεια διεργασίας του Blippbuilder.

Έπειτα, εμφανίζεται στο χρήστη το ακόλουθο περιβάλλον (βλ. Εικόνα 4.50) μέσα από το οποίο θα δημιουργήσει το επαυξημένο περιεχόμενο.



Εικόνα 4.50 Περιβάλλον Σχεδίασης Blippbuilder

Το περιβάλλον προσφέρει αρκετές δυνατότητες στο χρήστη, ωστόσο, στη συνέχεια θα παρουσιαστεί ο τρόπος με τον οποίο μπορεί να επιτευχθεί η εισαγωγή των πέντε στοιχείων (βίντεο, ήχος, υπερσύνδεσμος για βίντεο στο YouTube ή για ιστοσελίδα, συλλογή εικόνων), που αξιοποιήθηκαν στο συγκεκριμένο σχέδιο διδασκαλίας που παρουσιάστηκε. Για την προσθήκη και των πέντε αυτών στοιχείων ο χρήστης θα πρέπει να κάνει αρχικά κλικ στην επιλογή «Widgets», που βρίσκεται στο πάνω αριστερό τμήμα της οθόνης (βλ. κόκκινο πλαίσιο στην Εικόνα 4.50). Κάνοντας «κλικ» εκεί εμφανίζεται μια λίστα με όσα στοιχεία Widget μπορεί να εισάγει ο χρήστης (βλ. Εικόνα 4.51)



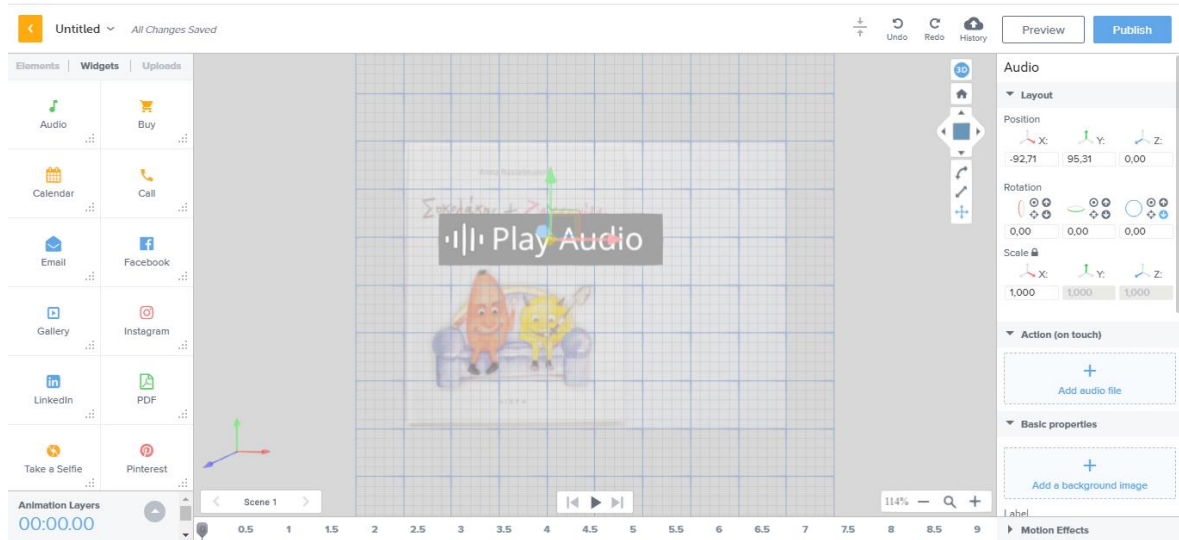
Εικόνα 4.51 Στοιχεία Widget στο Blippbuilder

Ανάμεσα σε αυτά, υπάρχουν και τα πέντε στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν κατά το σχεδιασμό (ήχος, βίντεο, υπερσύνδεσμος για βίντεο στο YouTube ή για ιστοσελίδα, συλλογή εικόνων) (βλ. Εικόνα 4.52).



Εικόνα 4.52 Τα Widget που χρησιμοποιήθηκαν

Σέρνοντας το **Widget Audio** πάνω στην εικόνα δείκτη εμφανίζεται το ακόλουθο εικονίδιο «Play Audio» (βλ. Εικόνα 4.53), συνοδευόμενο από κάποιες νέες επιλογές στα δεξιά.

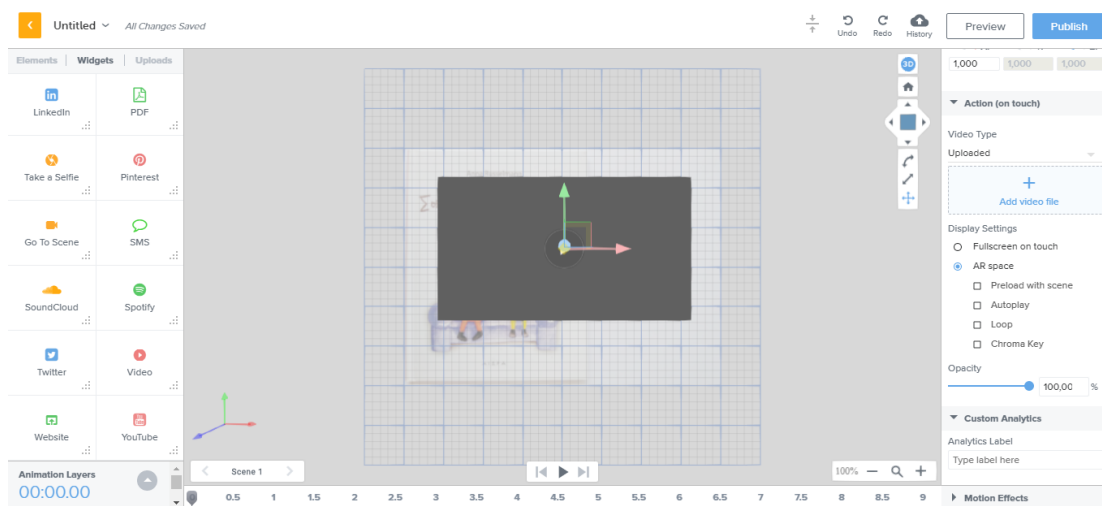


**Εικόνα 4.53** Εισαγωγή Widget Audio στο Blippbuilder

Κάνοντας «κλικ» στην επιλογή «Add audio file» από την ενότητα «Action (on touch)» στα δεξιά, ο χρήστης μπορεί να αναζητήσει στον υπολογιστή του το ηχητικό αρχείο, που επιθυμεί, και να το κάνει upload για να αναπαράγεται κάθε φορά που κάποιος κάνει κλικ στο εικονίδιο «Play Audio». Το πρόγραμμα αναγνωρίζει αρχεία σε μορφή WAV, αλλά όχι αρχεία MP3. Στη συνέχεια, άλλες επιλογές που έχει ο χρήστης και βρίσκονται όλες στη δεξιά καρτέλα είναι:

- Να τροποποιήσει τη θέση (position), την κλίμακα (scale) ή να περιστρέψει (rotation) το εικονίδιο Widget από τις αντίστοιχες επιλογές της ενότητας «Layout» στο πάνω μέρος.
- Να επιλέξει κάποιο εικονίδιο διαφορετικό από το γκρι εικονίδιο με την επιγραφή «Play Audio», κάνοντας κλικ στο «Add a background image» από την καρτέλα «Basic properties». Επίσης, από την ίδια καρτέλα ο χρήστης μπορεί διατηρώντας το συγκεκριμένο εικονίδιο να τροποποιήσει το κείμενο, που εμφανίζεται σε αυτό κάνοντας κλικ στο πεδίο «Label», να αλλάξει την γραμματοσειρά του κειμένου από τις επιλογές «Font», καθώς και να τροποποιήσει το βαθμό διαφάνειας «Opacity» και το χρώμα «Background color»

Σέρνοντας το **Widget Video** πάνω στην εικόνα δείκτη εμφανίζεται το ακόλουθο γκρι εικονίδιο (βλ. Εικόνα 4.54 ) συνοδευόμενο από κάποιες νέες επιλογές στα δεξιά.



Εικόνα 4.54 Widget Video στο Blippbuilder

Εδώ, ο χρήστης μπορεί να κάνει Upload το βίντεο, που επιθυμεί κάνοντας «κλικ» στην επιλογή «Add video file» από την ενότητα «Action on touch». Επιπλέον, στην καρτέλα αυτή, βρίσκονται η ενότητα «Display Settings» με δύο κύριες επιλογές, που ορίζουν το πώς θα παρουσιάζεται το βίντεο: «Fullscreen on touch», για το αν θα μεγεθύνεται σε όλη την οθόνη πατώντας πάνω του ή «AR space», για το αν θα εμφανίζεται στο χώρο πάνω από την εικόνα διατηρώντας το κενό χαρακτηριστικό της επαυξημένης πραγματικότητας με επιπλέον επιλογές («Preload with scene», «Autoplay», «Loop», «Chroma Key»). Οι επιλογές «Opacity», καθώς και όσες βρίσκονται στην καρτέλα «Layout», παραμένουν ίδιες, όπως και στην περίπτωση του Audio.

Σέρνοντας το **Widget YouTube** πάνω στην εικόνα δείκτη εμφανίζεται το εικονίδιο από το λογότυπο του YouTube (βλ. Εικόνα 4.55) συνοδευόμενο από κάποιες επιλογές στα δεξιά

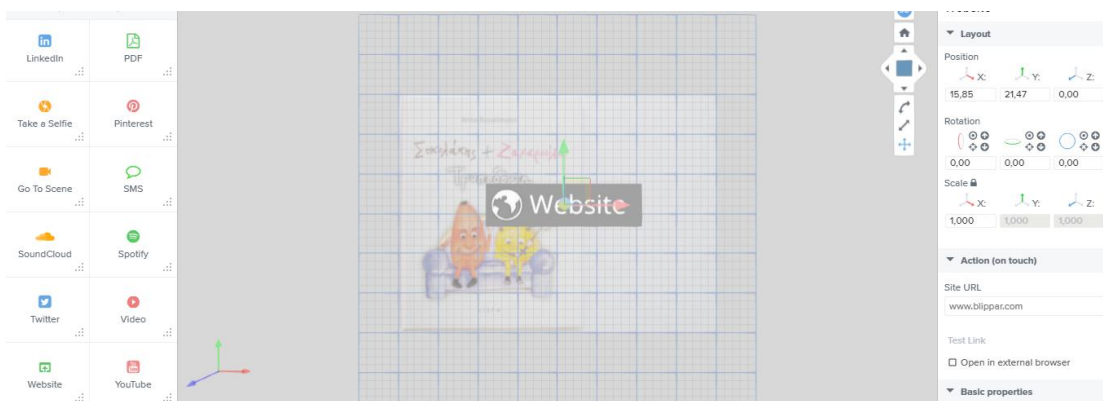




Εικόνα 4.55 Εισαγωγή Widget YouTube στο Blippbuilder

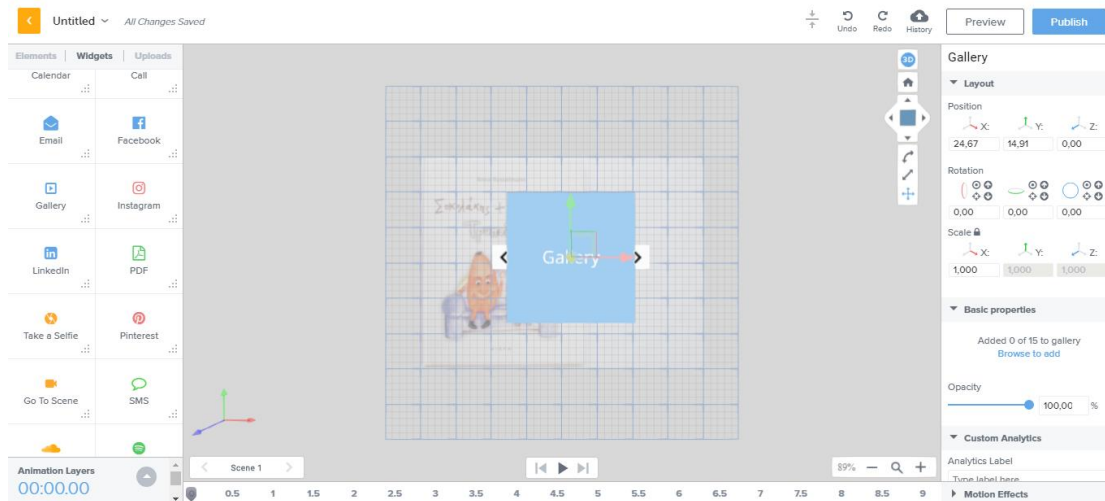
Εδώ ο χρήστης μπορεί στην ενότητα «Action (on touch)» να επικολλήσει το όνομα χρήστη («username») ή το κανάλι («#channel») ή τη διεύθυνση URL για το οποίο θέλει να δημιουργήσει έναν υπερσύνδεσμο, στον οποίο θα οδηγηθεί κάποιος κάνοντας «κλικ» στο εικονίδιο αυτό. Οι επιλογές της ενότητας «Layout», όπως και της ενότητας «Basic Properties», παραμένουν ίδιες, όπως και στην περίπτωση του Audio.

Σέρνοντας το **Widget Website** πάνω στην εικόνα δείκτη εμφανίζεται ένα γκρι εικονίδιο που αναγράφει τη λέξη «Website» (βλ. Εικόνα 4.56) συνοδευόμενο από κάποιες επιλογές στα δεξιά. Το Widget αυτό λειτουργεί με τον ίδιο τρόπο, όπως και το προηγούμενο.



Εικόνα 4.56 Εισαγωγή Widget Website στο Blippbuilder

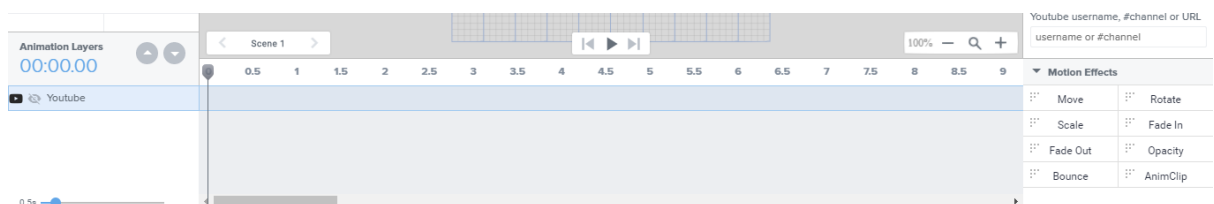
Σέρνοντας το **Widget Gallery** πάνω στην εικόνα δείκτη εμφανίζεται ένα μπλε εικονίδιο που αναγράφει τη λέξη «Gallery» και δεξιά και αριστερά από αυτό υπάρχουν δύο βέλη (βλ. Εικόνα 4.57) συνοδευόμενο από κάποιες επιλογές στα δεξιά.



Εικόνα 4.57 Εισαγωγή Widget Gallery στο Blippbuilder

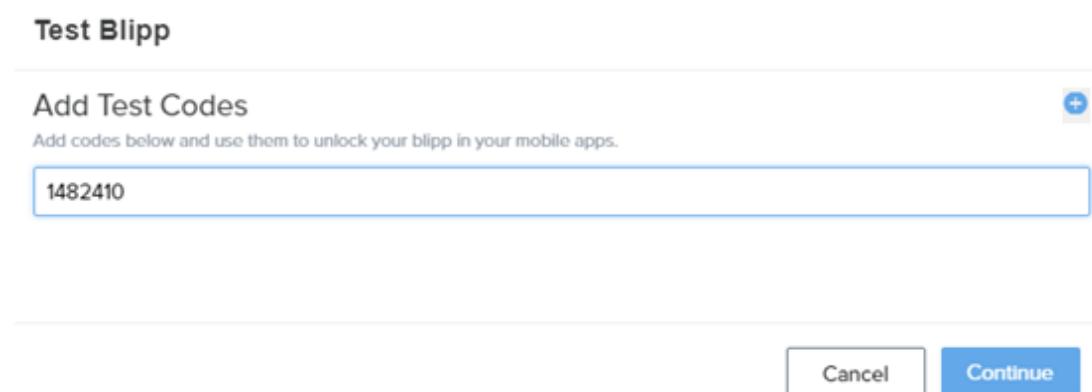
Εδώ, ο χρήστης μπορεί να εισάγει έως και 15 εικόνες από την ενότητα «Basic properties», κάνοντας «κλικ» στην εντολή «Browse to add». Στη συνέχεια αυτής, οι εικόνες θα φορτωθούν στο widget Gallery και ο χρήστης θα μπορεί πατώντας τα βέλη (δεξί, αριστερό) να τις βλέπει. Οι επιλογές της καρτέλας «Layout» παραμένουν ίδιες, όπως και στα προηγούμενα Widget.

Τέλος, στο κάτω δεξιό τμήμα, εμφανίζεται και για τα 5 Widget η ενότητα «Motion Effects» με δυνατές επιλογές: «Move», «Scale», «Fade Out», «Bounce», «Rotate», «Fade In», «Opacity», «AnimClip» (βλ. Εικόνα 4.58), οι οποίες προσφέρουν δυνατότητα κίνησης στα Widget σε συγκεκριμένο χρόνο από τη στιγμή που θα σκανάρει κάποιος την εικόνα δείκτη, ο οποίος ρυθμίζεται από το παράθυρο, που φαίνεται στη μέση.



Εικόνα 4.58 Motion Effects για Widgets στο Blippbuilder

Αφού ολοκληρώσει το σχεδιασμό του blipp, ο χρήστης έχει δύο επιλογές. Η μια είναι να πραγματοποιήσει μια προεπισκόπηση του έργου του «Preview», που θα του επιτρέψει χρησιμοποιώντας έναν δοκιμαστικό κωδικό να ξεκλειδώσει το έργο του μέσω της εφαρμογής Blippar App στο κινητό του τηλέφωνο ή στο ταμπλετ, και η άλλη είναι να δημοσιεύσει το έργο του «Publish» κοινοποιώντας το είτε παγκόσμια είτε σε επιλεγμένες χώρες, και οι δύο επιλογές βρίσκονται στο δεξιό μέρος της οθόνης. Η επιλογή που χρησιμοποιήθηκε για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας είναι η επιλογή «Preview», καθώς η επιλογή «Publish» δεν προσφέρεται δωρεάν. Κάνοντας «κλικ» στην επιλογή «Preview», εμφανίζεται το ακόλουθο παράθυρο, που ζητάει από το χρήστη να εισάγει ένα δοκιμαστικό κωδικό ή εναλλακτικά να κρατήσει τον προτεινόμενο για το έργο του (βλ. Εικόνα 4.59).



**Test Blipp**

**Add Test Codes** +

Add codes below and use them to unlock your blipp in your mobile apps.

1482410

Cancel Continue

**Εικόνα 4.59** Επιλογή Test Code για το Blipp

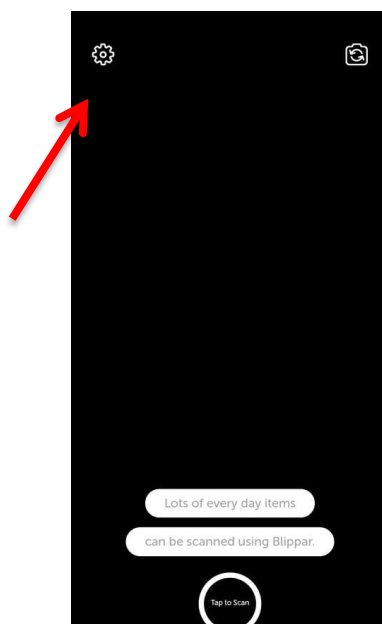
Στη συνέχεια, ο χρήστης θα πρέπει να κάνει κλικ στην επιλογή «Continue» και αμέσως μετά στην επιλογή «Publish To Test», ώστε το έργο του να είναι έτοιμο να ξεκλειδωθεί από την εφαρμογή Blippar App.

### **Blippar App**

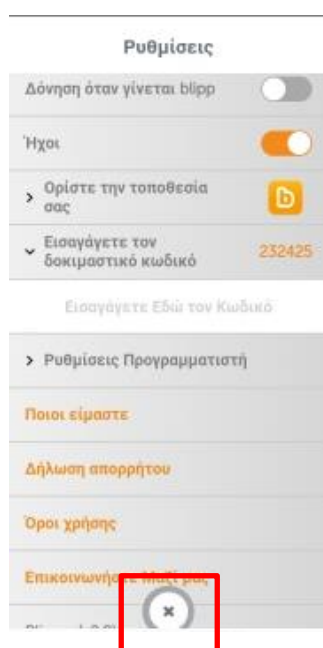
Αφού ο χρήστης ολοκληρώσει τον σχεδιασμό του blipp και το δημοσιεύσει για δοκιμή θα πρέπει να κάνει εγκατάσταση στο κινητό του τηλέφωνο ή στο ταμπλετ την εφαρμογή Blippar App, η οποία είναι διαθέσιμη σε Android ή iOS. Μετά την εγκατάσταση της εφαρμογής ο χρήστης θα πρέπει να ανοίξει την εφαρμογή. Να

σημειωθεί πως για να μπορέσει ο χρήστης να ξεκλειδώσει το επαυξημένο περιεχόμενο, που έχει δημιουργήσει, θα πρέπει να υπάρχει σύνδεση στον Internet.

Με το άνοιγμα της εφαρμογής εμφανίζεται το παρακάτω περιβάλλον (βλ. Εικόνα 4.60) και θα πρέπει ο χρήστης να κάνει «κλικ» στο γρανάζι (ρυθμίσεις) του εμφανίζεται για να εισάγει το δοκιμαστικό κωδικό:



Εικόνα 4.60 Περιβάλλον Blippar App



Εικόνα 4.61 Ρυθμίσεις Blippar App

Κάνοντας κλικ στο γρανάζι, θα εμφανιστεί η διπλανή εικόνα (βλ. Εικόνα 4.61) και θα πρέπει να κάνει «κλικ» στην επιλογή «Εισαγάγετε τον δοκιμαστικό κωδικό» και, στη συνέχεια, να πληκτρολογήσει τον δοκιμαστικό κωδικό που επέλεξε για το blipr του στο κενό πλαίσιο, που εμφανίζεται. Έπειτα, θα πρέπει να κάνει «κλικ» στην επιλογή «Επιβεβαίωση» και να γυρίσει στο αρχικό περιβάλλον, κάνοντας «κλικ» στο «x», που υπάρχει στο κάτω μέρος της οθόνης.

Αφού επιστρέψει στο αρχικό μενού, ο χρήστης θα πρέπει να ανιχνεύσει την εικόνα δείκτη, που έχει δημιουργήσει μέσω της

κάμερας του κινητού, που ενεργοποιείται αυτόματα, και στη συνέχεια να κάνει «κλικ» στην επιλογή «Tap to Scan» στο κάτω μέρος της οθόνης, έτσι ώστε η εφαρμογή να φορτώσει και, ακολούθως, να εμφανίσει το επαυξημένο περιεχόμενο του blipp.

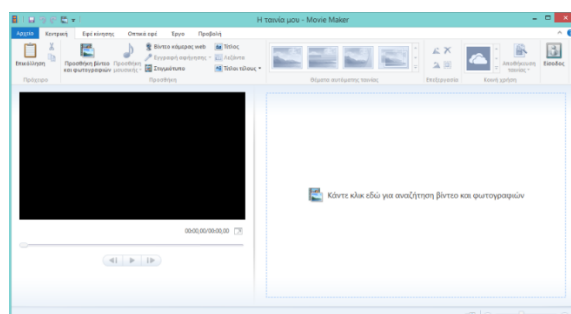
#### 4.4.2 Windows Movie Maker



Το Windows Movie Maker είναι λογισμικό επεξεργασίας βίντεο από τη Microsoft. Αποτελεί μέρος της σουίτας Windows Essentials και παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας και επεξεργασίας βίντεο, καθώς και τη δημοσίευσή τους στο OneDrive, Facebook, Vimeo, YouTube και Flickr. Το λογισμικό αυτό χρησιμοποιήθηκε κατά το σχεδιασμό του εμπλουτισμένου σχεδίου διδασκαλίας για την επεξεργασία κάποιων από τα βίντεο που χρησιμοποιήθηκαν. Πιο συγκεκριμένα, οι δυνατότητες του προγράμματος που αξιοποιήθηκαν ήταν:

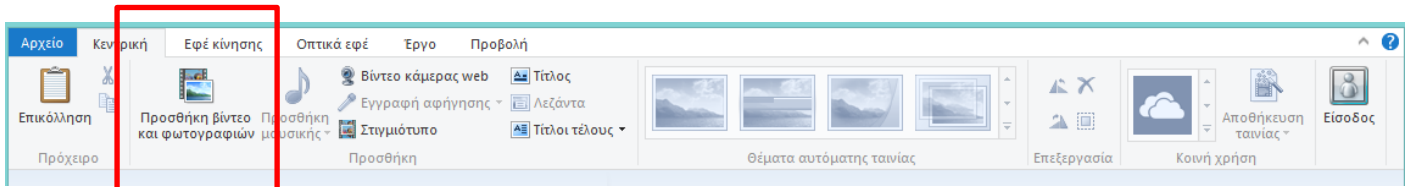
1. περικοπή ενός βίντεο,
2. σίγαση του ήχου ενός βίντεο,
3. προσθήκη ήχου στο βίντεο,
4. προσθήκη αφήγησης στο βίντεο,
5. αυξομείωση της ταχύτητας του βίντεο,
6. προσθήκη λεζάντας σε σημεία του βίντεο,
7. προσθήκη εικόνων στο βίντεο,
8. εφέ κίνησης στο βίντεο.

Ανοίγοντας το πρόγραμμα, εμφανίζεται η παρακάτω αρχική οθόνη (βλ. Εικόνα 4.62) από την οποία ο χρήστης μπορεί να κάνει όλα τα παραπάνω.



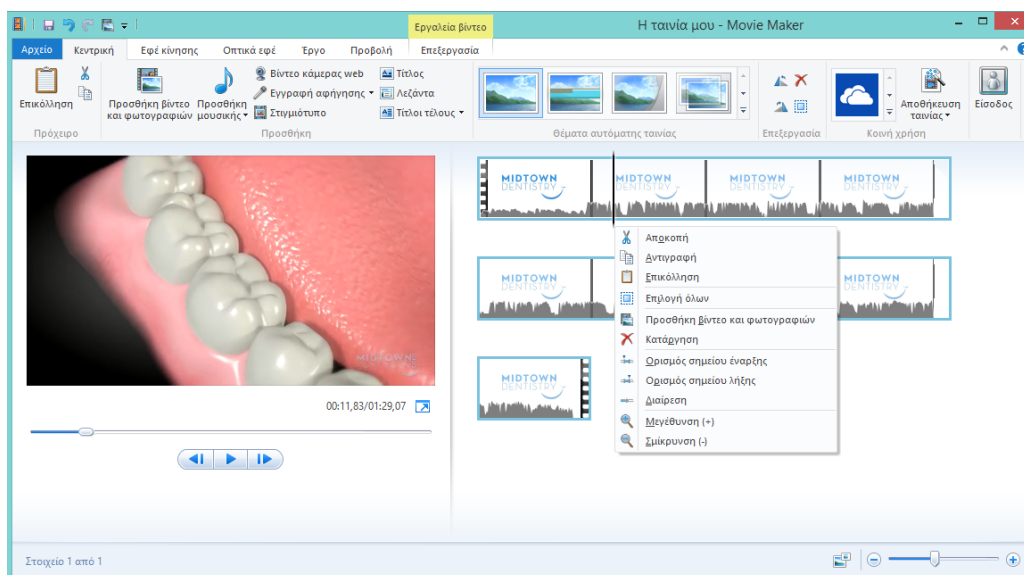
Εικόνα 4.62 Περιβάλλον Windows Movie Maker

Το πρώτο βήμα, είναι μέσω της επιλογής «Προσθήκη βίντεο και φωτογραφιών» από την καρτέλα κεντρική ο χρήστης να εισάγει το βίντεο ή τα βίντεο που επιθυμεί να επεξεργαστεί. Επιπλέον, με την ίδια επιλογή μπορεί να προσθέσει και εικόνες που θα εμφανίζονται σε συγκεκριμένα σημεία του τελικού βίντεο (βλ. Εικόνα 4.63).



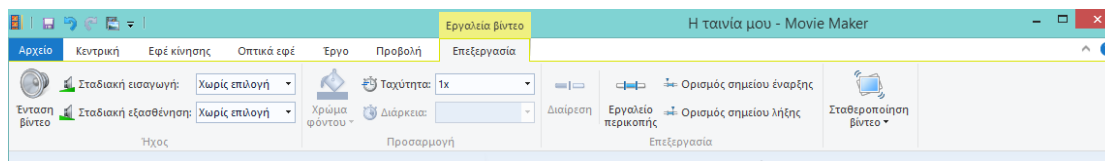
Εικόνα 4.63 Προσθήκη βίντεο και φωτογραφιών στο Windows Movie Maker

Στη συνέχεια, το βίντεο εμφανίζεται στα δεξιά για επεξεργασία, ενώ αριστερά υπάρχει η προεπισκόπηση του. Για γίνει περικοπή στο βίντεο, ο χρήστης θα πρέπει να σύρει τον μαύρο κέρσορα αρχικά μέχρι το σημείο από το οποίο θέλει να ξεκινάει ή να τελειώνει το βίντεο, στη συνέχεια να κάνει δεξιά «κλικ» και να επιλέξει από το μενού, που εμφανίζεται, την επιλογή «Διαίρεση» (βλ. Εικόνα 4.64). Με την επιλογή αυτή, το βίντεο χωρίζεται ακριβώς σε εκείνο το σημείο και, στη συνέχεια, ο χρήστης μπορεί να επιλέξει το κομμάτι που θέλει να αφαιρέσει κάνοντας δεξιά «κλικ» πάνω του και διαλέγοντας την επιλογή «Διαγραφή». Ταυτόχρονα, η διαίρεση του βίντεο σε κομμάτια επιτρέπει και την μεταφορά των κομματιών σε άλλη σειρά απλά σέρνοντας τα.



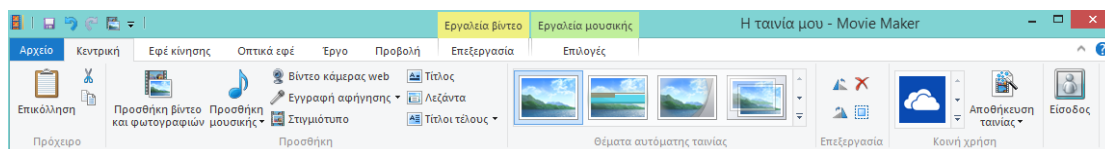
Εικόνα 4.64 Διαίρεση ενός βίντεο στο Windows Movie Maker

Από την καρτέλα «Επεξεργασία» μπορεί να ρυθμιστεί η ένταση ήχου στο βίντεο με δυνατότητα να γίνει σίγαση του, καθώς επίσης και η ταχύτητα του βίντεο (βλ Εικόνα 4.65).



Εικόνα 4.65 Επεξεργασία ήχου και ταχύτητας video στο Windows Movie Maker

Επιπλέον, από την κεντρική καρτέλα μπορεί να γίνει προσθήκη μουσικής και εγγραφή αφήγησης από τις αντίστοιχες επιλογές που υπάρχουν στο μενού, ενώ για καθένα από αυτά μπορεί να γίνει επεξεργασία της έντασης τους από τα «Εργαλεία μουσικής» και «Εργαλεία αφήγησης» που εμφανίζονται στο μενού μόλις γίνει η εισαγωγή τους. Ακόμη, από το ίδιο μενού γίνεται και η προσθήκη λεζάντας, που θα εμφανίζεται στο βίντεο (βλ. Εικόνα 4.66).



Εικόνα 4.66 Κεντρικό Μενού και Επιλογές στο Windows Movie Maker

Τέλος, η καρτέλα «Εφέ κίνησης» προσφέρει διάφορα εφέ, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν, κατά την έναρξη του βίντεο, καθώς και εφέ για τις μεταβάσεις κατά την αρχή του κάθε κομματιού.

#### 4.4.3 Freesound



Το Freesound (<https://freesound.org/home/>) είναι μια ιστοσελίδα, που περιέχει μια συλλογική βάση δεδομένων με αποσπάσματα ήχου, δείγματα, ηχογραφήσεις, bleeps κ.α. που κυκλοφόρησε με άδεια Creative Commons, που επιτρέπει την επαναχρησιμοποίησή τους. Το Freesound επιτρέπει στο χρήστη να:

- περιηγηθεί στους ήχους με νέους τρόπους χρησιμοποιώντας λέξεις-κλειδιά, έναν τύπο "ήχου" περιήγησης και άλλα,
- να πραγματοποιήσει μεταφόρτωση και λήψη ήχων από και προς τη βάση δεδομένων, με την ίδια άδεια Creative Commons και
- να αλληλεπιδρά με συναδέλφους καλλιτέχνες ήχου.

Μέσω της ιστοσελίδας αυτής, αναζητήθηκαν όλα τα ηχητικά εφέ, που χρησιμοποιήθηκαν, κατά την διαδικασία του σχεδιασμού των δραστηριοτήτων. Θα πρέπει να σημειωθεί πως για να πραγματοποιήσει τη λήψη των ηχητικών αρχείων, που επιθυμεί ο χρήστης, θα πρέπει να κάνει έναν λογαριασμό, για τον οποίο απαιτείται απλά ένα όνομα χρήστη, ένας κωδικός και μια διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.

#### 4.4.4 Pixabay



Το Pixabay (<https://pixabay.com/el/>) είναι μια ιστοσελίδα, η οποία μοιράζεται εικόνες και βίντεο, χωρίς δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας. Όλα τα περιεχόμενα κυκλοφορούν με την άδεια Pixabay, η οποία τα καθιστά ασφαλή για χρήση, χωρίς να ζητά άδεια ή να δίνει πίστωση στον καλλιτέχνη. Ο χρήστης μπορεί να αντιγράψει, να τροποποιήσει, να διανέμει και να χρησιμοποιεί τις εικόνες, ακόμα και για εμπορικούς σκοπούς, όλα αυτά χωρίς να απαιτείται η άδεια και η πληρωμή τελών απόδοσης. Ωστόσο, το εικονογραφημένο περιεχόμενο ενδέχεται να εξακολουθεί να προστατεύεται από εμπορικά σήματα, δημοσιότητα ή δικαιώματα απορρήτου.



Μέσω του Pixabay αναζητήθηκαν διάφορες εικόνες και σκίτσα, που χρησιμοποιήθηκαν, κατά την διάρκεια του σχεδιασμού. Για την λήψη του υλικού, που παρέχεται μέσω του Pixabay δεν απαιτείται η δημιουργία κάποιου λογαριασμού.

#### 4.4.5 Pinclipart

Το PinClipart (<https://www.pinclipart.com/>) είναι μια ανοιχτή και ζωντανή κοινότητα εικόνων clipart, που απαιτεί από όλους να συνεισφέρουν και να μοιράζονται, συμπεριλαμβανομένης της ομάδας σχεδιασμού. Ενθαρρύνει κάθε λάτρη του clip art και του σχεδιαστή εικόνων να ανεβάζει το δικό του δωρεάν έργο τέχνης, συμπεριλαμβανομένων των clip art, της εικονογράφησης, της σιλουέτας κ.λπ. Κάθε εικόνα που μεταφορτώνεται, πρέπει να είναι διαφανής και σε μορφή PNG, γεγονός που θα διευκολύνει τους χρήστες να το χρησιμοποιούν.

Ενθαρρύνει, επίσης, τους χρήστες να συλλέγουν και να ανεβάζουν έργα τέχνης, χωρίς πνευματικά δικαιώματα. Αλλά κάθε εικόνα αναθεωρείται αυστηρά από την ομάδα του PinClipart. Ο σκοπός αυτής της κοινότητας, είναι να παρέχει στους χρήστες εντελώς δωρεάν εικόνες clip art υψηλής ποιότητας και εικόνες. Η ανάλυση της εικόνας, πρέπει να είναι τουλάχιστον 800 \* 800. Επιπλέον, κάθε χρήστης μπορεί μέσω της μπάρας αναζήτησης να αναζητήσει το περιεχόμενο που τον ενδιαφέρει και να κατεβάσει όσες εικόνες επιθυμεί, δωρεάν. Για την λήψη του υλικού, που παρέχεται, μέσω του PinClipart, δεν απαιτείται η δημιουργία κάποιου λογαριασμού.

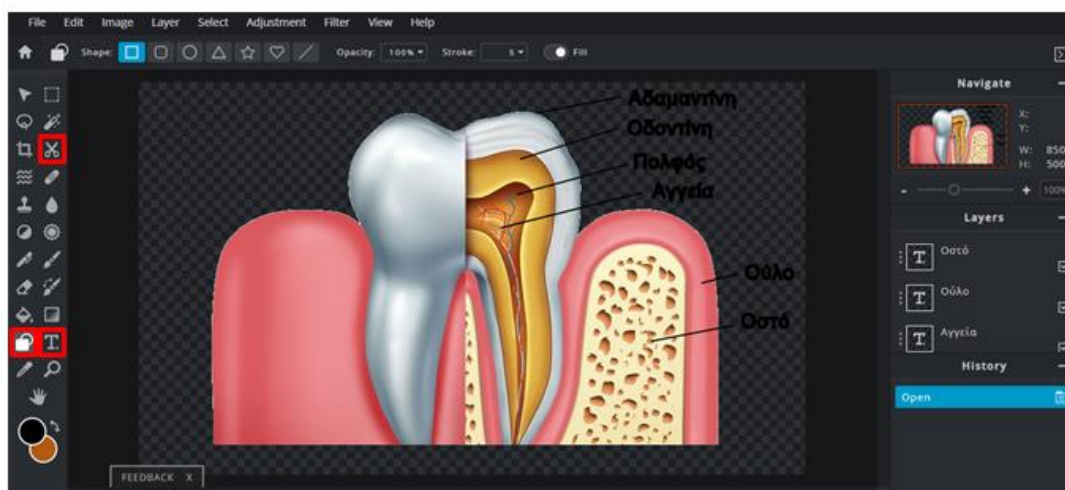
#### 4.4.6 Pixlr

Το Pixlr είναι ένα δωρεάν εργαλείο λογισμικού επεξεργασίας φωτογραφιών, που προσφέρεται online (<https://pixlr.com/>). Διαθέτει δύο διαφορετικές εκδόσεις, την έκδοση Pixlr X, που είναι πολύ απλή στη λειτουργία της, και την έκδοση Pixlr E, που απευθύνεται σε πιο έμπειρους χρήστες. Περιλαμβάνει μια μεγάλη βιβλιοθήκη εφέ και φίλτρων για την βελτίωση των εικόνων, καθώς και αρκετά εργαλεία επεξεργασίας.

Για της ανάγκες του Εμπλουτισμένου Σχεδίου Διδασκαλίας χρησιμοποιήθηκε η έκδοση του Pixlr E και συγκεκριμένα αξιοποιήθηκαν οι δυνατότητες, που προσφέρει για:

1. απομάκρυνση φόντου μιας εικόνας επιλέγοντας το εργαλείο «Cutout/Mask» και στη συνέχεια το εργαλείο «Magic Mask»,
2. προσθήκη κειμένου επιλέγοντας το εργαλείο «Text» και
3. προσθήκη σχημάτων επιλέγοντας το εργαλείο «Shape»

Τα παραπάνω εργαλεία είναι διαθέσιμα στο μενού, που εμφανίζεται στα αριστερά του περιβάλλοντος επεξεργασίας Pixlr E, και έχουν μαρκαριστεί με κόκκινο πλαίσιο στην εικόνα που ακολουθεί.



Εικόνα 4.67 Περιβάλλον Pixlr E

## 4.5 Δυσκολίες και Προβλήματα

Στην υποενότητα αυτή, θα γίνει αναφορά στα προβλήματα και τις δυσκολίες που προέκυψαν, κατά την διάρκεια σχεδιασμού των δραστηριοτήτων για το Εμπλουτισμένο Σχέδιο Διδασκαλίας, με χρήση της τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας. Ακόμη, θα καταγραφούν και όσες δυσκολίες αντιμετωπίστηκαν κατά τις δοκιμές των διαφόρων δραστηριοτήτων.

Αρχικά, όσον αφορά το πρόγραμμα Blippar, που χρησιμοποιήθηκε για το σχεδιασμό του επαυξημένου περιεχομένου, το πρώτο πρόβλημα που χρειάστηκε να αντιμετωπιστεί ήταν η ανεύρεση των κατάλληλων εικόνων – δεικτών (marker) για την δημιουργία του κάθε blipp. Σύμφωνα με τους κατασκευαστές του Blippar, κάθε εικόνα – δείκτης θα πρέπει να έχει μέγεθος μικρότερο από 0,5 MB, να κυμαίνεται από 300 έως 800 pixels σε πλάτος και ύψος, να μην έχει διάφανο φόντο, να είναι σε μορφή PNG ή JPEG, να έχει αρκετές λεπτομέρειες και τέλος, μπορεί να είναι RBG, αλλά όχι CMYK. Με βάση αυτές τις προδιαγραφές, έγινε ή κατάλληλη αναζήτηση σε ανοιχτές διαδικτυακές πηγές, έτσι ώστε να βρεθούν εικόνες που όχι μόνο ταιριάζουν στο σχέδιο διδασκαλίας, αλλά πληρούν και τις παραπάνω προδιαγραφές.

Κατά την αναζήτηση, απορρίφθηκαν εικόνες που δεν έγιναν αποδεκτές από το πρόγραμμα, ενώ σε άλλες εικόνες έγινε επεξεργασία, έτσι ώστε να αυξηθεί το πλάτος και το ύψος τους μέσω του Pixel ή να προστεθούν λεπτομέρειες, ώστε η εικόνα να αναγνωρίζεται καλύτερα από το πρόγραμμα. Μια τέτοια περίπτωση είναι η εικόνα - δείκτης που χρησιμοποιήθηκε στο φύλλο εργασίας «Η Ανατομία του δοντιού» (βλ. Παράρτημα 3), στην οποία προστέθηκε ένα πλαίσιο καθώς και ένα clipart με ένα μεγεθυντικό φακό μέσα σε ένα σχήμα (διπλωμένη γωνία), για γίνει αποδεκτή από το Blippar ως εικόνα – δείκτης. Επιπλέον, οι προδιαγραφές των κατασκευαστών τηρήθηκαν και στις εικόνες που σχεδιάστηκαν για τις ανάγκες του σχεδίου για να χρησιμοποιηθούν ως δείκτες, όπως οι εικόνες της δεύτερης άσκησης του φύλλου εργασίας «Φροντίδα των δοντιών» (βλ. Παράρτημα 5) και οι εικόνες που χρησιμοποιήθηκαν στο φύλλο εργασίας «Πείραμα» (βλ. Παράρτημα 4).

Μια ακόμη δυσκολία, κατά την σχεδίαση με το Blippar, ήταν στην εισαγωγή του στοιχείου Widget Audio. Για να αναγνωρίσει το πρόγραμμα ένα αρχείο ήχου

αυτό θα πρέπει να είναι σε μορφή WAV, γεγονός που σημαίνει ότι έπρεπε να επιλεγούν αρχεία ήχου τέτοιας μορφής, μέσω της σελίδας freesound που χρησιμοποιήθηκε για την ανεύρεση των ήχων. Ωστόσο, οι ήχοι του freesound δεν προσφέρονταν όλοι σε μορφή WAV και επομένως, για να ξεπεραστεί αυτή η δυσκολία χρειάστηκε να χρησιμοποιηθεί ένα online διαδικτυακό πρόγραμμα μετατροπής ήχου σε μορφή WAV. Για το σκοπό αυτό επιλέχθηκε η σελίδα <https://online-audio-converter.com/>, στην οποία ο χρήστης μπορεί ακολουθώντας τις οδηγίες να κάνει upload ένα αρχείο ήχου και να επιλέξει σε μια μορφή θέλει να το μετατρέψει.

Προδιαγραφές σχεδίασης υπάρχουν και για τη χρήση του Widget Video, καθώς για να αναγνωρίσει το Blippar τα βίντεο που επιθυμεί να ανεβάσει ο χρήστης θα πρέπει η ανάλυση τους να είναι ιδανικά 1280 x 720p, ο τύπος αρχείου να είναι MP4, το μέγιστο μέγεθός τους να είναι 50MB, η διάρκειά τους να είναι γύρω στα 60 δευτερόλεπτα και να περιέχουν και ήχο. Όλοι αυτοί οι παράμετροι έπρεπε να ληφθούν υπόψη κατά την σχεδίαση των διαφόρων βίντεο που δημιουργήθηκαν μέσω του Movie Maker.

Όσον αφορά συνολικά την αναζήτηση υλικού για την υλοποίηση του σχεδίου διδασκαλίας, διαπιστώθηκε πως υπάρχει αρκετό διαθέσιμο υλικό σε ανοιχτές διαδικτυακές πηγές, όπως το Pixabay και το Pincipart, όσον αφορά τις εικόνες που χρειάστηκε να χρησιμοποιηθούν. Ωστόσο, δεν ισχύει το ίδιο και για τα βίντεο μιας και το αποτέλεσμα αναζητήσεων για την στοματική υγιεινή σε ανοιχτές διαδικτυακές πηγές βίντεο, όπως το Youtube, δεν έφερε ικανοποιητικά αποτελέσματα στην ελληνική γλώσσα. Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίστηκε συνθέτοντας βίντεο, που βρέθηκαν στην αγγλική γλώσσα, και προσθέτοντας αφήγηση στα ελληνικά μέσω του Movie Maker. Το γεγονός μη εύρεσης των κατάλληλων βίντεο και η ανάγκη δημιουργίας αυτών ήταν αφενός μια χρονοβόρα διαδικασία, ωστόσο το υλικό που δημιουργήθηκε προσφέρεται και για μελλοντική χρήση από κάποιον εκπαιδευτικό.

Επιπλέον, παρατηρήθηκε έλλειψη και σε εφαρμογές για την στοματική υγιεινή που κάνουν χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας, μιας και όλες όσες βρέθηκαν υποστηρίζουν ως γλώσσα τα αγγλικά. Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίστηκε χρησιμοποιώντας την εφαρμογή Brush Monster, η οποία παρά το γεγονός ότι

χρησιμοποιεί την αγγλική γλώσσα, υποστηρίζεται και από animation που επεξηγούν τις οδηγίες χρήσης της.

Ολοκληρώνοντας τις δυσκολίες που αντιμετωπίστηκαν κατά την σχεδίαση των δραστηριοτήτων, θα πρέπει να γίνει αναφορά στο πείραμα που μαγνητοσκοπήθηκε για τις ανάγκες τις 4<sup>ης</sup> δραστηριότητας του Εμπλουτισμένου Σχεδίου Διδασκαλίας. Το πείραμα αποτελούνταν από δύο φάσεις, την πρώτη, στην οποία βυθίζονται τρία αυγά σε διαφορετικά διαλύματα και τη δεύτερη, στην οποία μετά από μια μέρα παρατηρούνται τα αποτελέσματα βγάζοντας τα αυγά από τα διαλύματα. Παρόλο που η διαδικασία είναι απλή, χρειάστηκε να την επαναλάβουμε δυο φορές, καθώς την πρώτη φορά, κατά την διάρκεια που αφαιρούσαμε το αυγό από το ξύδι έσπασε, μιας και ήταν ωμό και το τσόφλι του είχε μετατραπεί σε ελαστική μεμβράνη. Από την διαδικασία αυτή έγινε αντιληπτό πως θα έπρεπε να είχαν τοποθετηθεί περισσότερα από ένα αυγά σε ξύδι, έτσι ώστε να προβλεφθεί η διαδικασία κάποιου ατυχήματος.

Ακόμη, θα πρέπει να σημειωθεί ότι κατά τον σχεδιασμό των διαφόρων δραστηριοτήτων δεν αξιοποιήθηκαν δύο από τις βασικές δυνατότητες της επαυξημένης πραγματικότητας: η επαύξηση φυσικών αντικειμένων και η επαύξηση 3D μοντέλων. Παρόλο που το πρόγραμμα Blippar υποστηρίζει και τα δύο, η επαύξηση φυσικών αντικειμένων κρίθηκε μη συμβατή με την θεματική του σχεδίου διδασκαλίας και τα μέσα που υπήρχαν διαθέσιμα προς αξιοποίηση. Ενδεχομένως, κάποιος/α εν ενεργεία εκπαιδευτικός να μπορεί να την ενσωματώσει αξιοποιώντας αντικείμενα που υπάρχουν στο περιβάλλον του εργαστηρίου της τάξης του.

Σχετικά με τα 3D αντικείμενα, ενώ αρχικά υπήρχε η ιδέα να ενσωματωθούν μερικά σε κάποιες δραστηριότητες στη συνέχεια η αναζήτηση σε ανοιχτές διαδικτυακές πηγές τέτοιων μοντέλων, όπως το Sketchfab (<https://sketchfab.com/feed>), δεν έφερε τα επιθυμητά αποτελέσματα, ώστε να βρεθεί κάτι που να ανταποκρίνεται στις ανάγκες κάποιας δραστηριότητας. Σε τέτοιες περιπτώσεις υπάρχει η επιλογή της δημιουργίας ενός 3D μοντέλου με ελεύθερα προγράμματα, όπως το Unity 3D, Google Sketchup, Blender κ.α. Ωστόσο, η δημιουργία 3D μοντέλων απαιτεί τη γνώση χειρισμού και δημιουργίας έργων σε περιβάλλοντα παραγωγής τρισδιάστατου κόσμου και χρειάζεται πολύ χρόνο και καλή γνώση αυτών των συστημάτων. Έτσι, δεδομένου ότι στόχος αυτής της πιλοτικής εφαρμογής είναι οτιδήποτε δημιουργείται να μπορεί να αναπαραχθεί με ευκολία από

οποιοδήποτε χρήστη χωρίς ειδικές γνώσεις, η διαδικασία δημιουργίας ενός 3D μοντέλου απορρίφθηκε.

Αναφορικά με τις δοκιμές των δραστηριοτήτων που δημιουργήθηκαν μέσω του Blippar, αυτό που χρειάζεται να αναφερθεί είναι ότι για να δουλέψει σωστά η εφαρμογή Blippar, σε κάποια κινητή συσκευή, απαιτείται πολύ καλή σύνδεση στο διαδίκτυο (3G/4G). Επιπλέον, για να ανιχνεύσει η εφαρμογή την εικόνα – δείκτη (marker) θα πρέπει να υπάρχει επαρκής φωτισμός στο χώρο και ο χρήστης να χρησιμοποιήσει σωστά την κάμερα της συσκευής έτσι ώστε να στοχεύσει στην εικόνα - δείκτη κρατώντας την συσκευή σταθερή. Αν η κάμερα είναι πολύ κοντά ή πολύ μακριά από την εικόνα – δείκτη τότε η εφαρμογή δεν θα μπορέσει να την αναγνωρίσει. Ακόμη, παρατηρήθηκε μια δυσλειτουργία σχετικά με το Widget Audio, καθώς τα αρχεία ήχου τα οποία ανέβηκαν στο Blippar, δεν λειτουργούσαν πάντοτε μέσω του Blippar App. Δυστυχώς αυτό το τεχνικό πρόβλημα δεν μπόρεσε να διερευνηθεί και ούτε υπάρχει κάποια λύση σχετικά με αυτό στη σελίδα υποστήριξης του Blippar.

Τέλος, δεδομένου ότι κάθε εικόνα blipp που δημιουργείται έχει έναν ξεχωριστό δοκιμαστικό κωδικό (test code), τον οποίο πρέπει να εισάγει στην εφαρμογή ο χρήστης πριν σκανάρει την εικόνα – δείκτη, αυτό συνεπάγεται μια διαδικασία συνεχόμενων προσθηκών των διαφόρων δοκιμαστικών κωδικών. Αυτή είναι μια δυσκολία που αντιμετωπίζει ένας χρήστης, που θα επιλέξει να χρησιμοποιήσει την δωρεάν έκδοση του προγράμματος Blippar, η οποία επιλέχθηκε και για την δημιουργία της παρούσας πιλοτικής εφαρμογής. Οι συνδρομητικές εκδόσεις, όπως η εκπαιδευτική έκδοση, πέραν των επιπλέον δυνατοτήτων που προσφέρουν, δίνουν την δυνατότητα δημιουργίας πολλών blipp, τα οποία αποθηκεύονται σε μια καμπάνια και φέρουν έναν μόνο δοκιμαστικό κωδικό, τον οποίο ο χρήστης χρειάζεται να εισάγει μόνο μια φορά στη συσκευή του. Παρόλα αυτά, στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας επιλέχθηκε να χρησιμοποιηθεί η δωρεάν έκδοση του προγράμματος, που προσφέρει ικανοποιητικές δυνατότητες για την υλοποίηση ενός σχεδίου διδασκαλίας. Επιπλέον, το πρόβλημα της συνεχόμενης προσθήκης των δοκιμαστικών κωδικών στην εφαρμογή μπορεί να ξεπεραστεί εισάγοντας όλους τους κωδικούς στην αρχή χωρίζοντας τον έναν από τον άλλον με κόμμα (π.χ. 121314,232425,323334).

## Παρατηρήσεις – Συζήτηση

---

Όπως αναφέρθηκε και στο εισαγωγικό κεφάλαιο, σκοπός αυτής της εργασίας είναι να διερευνηθεί περαιτέρω ο τρόπος με τον οποίο μπορούν να ενταχθούν οι εφαρμογές της επαυξημένης πραγματικότητας στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών και συγκεκριμένα στο γνωστικό πεδίο της στοματικής υγιεινής, που αποτελεί αντικείμενο των Φυσικών Επιστημών στο δημοτικό. Για τους σκοπούς της μελέτης, επιλέχθηκε ένα Αρχικό Σχέδιο Διδασκαλίας για το γνωστικό πεδίο της στοματικής υγιεινής, στο οποίο όλες οι δραστηριότητες είναι σχεδιασμένες με απλά μέσα και δεν αξιοποιούν καθόλου την τεχνολογία. Στη συνέχεια, το σχέδιο αυτό εμπλουτίστηκε με τη βοήθεια της τεχνολογίας της επαυξημένης πραγματικότητας.

Για τη δημιουργία του Εμπλουτισμένου Σχεδίου Διδασκαλίας, ακολουθήθηκε το εποικοδομητικό μοντέλο διδασκαλίας, ελήφθησαν υπόψη οι αρχές τις Κινητής και Βιωματικής Μάθησης καθώς και η φιλοσοφία του νέου Προγράμματος Σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση για το Νέο Σχολείο (Σχολείο 21ου αιώνα). Ιδιαίτερη σημασία δόθηκε στην επιλογή των κατάλληλων εργαλείων και εφαρμογών για τον σχεδιασμό των δραστηριοτήτων. Τα εργαλεία και οι εφαρμογές, που χρησιμοποιήθηκαν επιλέχθηκαν με κριτήριο την ευκολία χρήσης τους και το άρτιο αποτέλεσμα τους, το οποίο ανταποκρίνεται στις ανάγκες ενός σχεδίου διδασκαλίας.

Μέσα από την διαδικασία εμπλουτισμού του Αρχικού Σχεδίου Διδασκαλίας και ενσωμάτωσης σε αυτό της τεχνολογίας επαυξημένης πραγματικότητας, προέκυψε μια σειρά από ευρήματα, τα οποία απαντούν στα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν ως εξής:

Το πρώτο ερώτημα, αφορά την διερεύνηση των τρόπων με τους οποίους μπορούν να εμπλουτιστούν οι δραστηριότητες ενός σχεδίου διδασκαλίας για τις Φυσικές Επιστήμες, αξιοποιώντας την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας. Αναφορικά με το ερώτημα αυτό, η διαδικασία που ακολουθήθηκε, κατά τον σχεδιασμό του Εμπλουτισμένου Σχεδίου Διδασκαλίας, και οι δραστηριότητες που προτάθηκαν, σε αντιπαράβολή με τις δραστηριότητες του Αρχικού Σχεδίου, συνιστούν μια πρόταση για τον τρόπο που μπορεί να εμπλουτιστεί ένα σχέδιο

διδασκαλίας. Όλα τα βήματα σχεδίασης αναλύονται διεξοδικά στο τέταρτο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας και συγκεκριμένα στα υποκεφάλαια 4.3 και 4.4, μιας και απώτερος σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να αποτελέσει ένα πρότυπο σύμφωνα με το οποίο μπορεί να κινηθεί ένας/μια εκπαιδευτικός για τη σχεδίαση του δικού του/της υλικού.

Το δεύτερο ερώτημα, σχετίζεται με την ανίχνευση των πλεονεκτημάτων, που μπορεί να προσφέρει η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας σε ένα σχέδιο διδασκαλίας για τις Φυσικές επιστήμες. Το ερώτημα αυτό απαντήθηκε μέσα από τα αποτελέσματα που αναμένεται να έχει κάθε δραστηριότητα, που σχεδιάστηκε με χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας, όπως αυτά περιγράφονται στο Εμπλουτισμένο Σχέδιο Διδασκαλίας. Συνοπτικά, οι δραστηριότητες που ενσωματώνουν την επαυξημένη πραγματικότητα, αναμένεται να ενθουσιάσουν τους μαθητές, προσφέροντας τους περισσότερα κίνητρα για μάθηση, καλλιέργεια ομαδικού πνεύματος, αύξηση της συμμετοχής τους στο πλαίσιο των ομάδων, ατομική πρόοδο μέσα στο περιβάλλον της συνεργατικής μάθησης, ενίσχυση της αυτενέργειας και της προσωπικής συμμετοχής για την οικοδόμηση της γνώσης, καθώς και απόκτηση θετικής στάσης και συμπεριφορών για την φροντίδα της στοματικής υγιεινής. Η χρήση της εφαρμογής Blippar για την επαύξηση των διαφόρων δραστηριοτήτων αναμένεται να κρατήσει αμείωτο το ενδιαφέρον των μαθητών/τριων για την διαδικασία, συνδυάζοντας τη μάθηση με τη διασκέδαση.

Το τρίτο, κατά σειρά, ερώτημα «Πότε η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας δεν έχει κάποια προστιθέμενη διδακτική αξία κατά το σχεδιασμό ενός σχεδίου διδασκαλίας για τις Φυσικές Επιστήμες;» απαντήθηκε και πάλι μέσα από τον σχεδιασμό του Εμπλουτισμένου Σχεδίου Διδασκαλίας. Πιο συγκεκριμένα, κατά την τροποποίηση του Αρχικού Σχεδίου Διδασκαλίας, εξετάστηκαν όλες οι δραστηριότητες και οι στόχοι αυτών και επιλέχθηκαν, με βάση την προστιθέμενη διδακτική αξία που μπορούν να προσφέρουν, νέες δραστηριότητες που ενσωματώνουν την επαυξημένη πραγματικότητα. Ωστόσο, διαπιστώθηκε πως σε ορισμένες περιπτώσεις, δραστηριότητες που εξυπηρετούν ψυχοκινητικούς στόχους, όπως το παιχνίδι με την μπάλα, ή στοχεύουν στην καλλιέργεια της λεπτής κινητικότητας των παιδιών, όπως η κατασκευή με πλαστελίνη, δεν μπορούν να αντικατασταθούν από δραστηριότητες με χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας.



Είναι δόκιμο, ο/η εκάστοτε εκπαιδευτικός να σταθεί κριτικά απέναντι στους στόχους που θέλει να πετύχει και στα μέσα που έχει στη διάθεση του και να επιλέξει συνειδητά τα εργαλεία εκείνα, που θα εξυπηρετήσουν καλύτερα τους συγκεκριμένους στόχους.

Το τέταρτο, και τελευταίο, ερώτημα αφορά τα ζητήματα που προκύπτουν από την απόφαση ενός/μιας εκπαιδευτικού να ενσωματώσει την επαυξημένη πραγματικότητα σε ένα σχέδιο διδασκαλίας για τις Φυσικές Επιστήμες. Το ερώτημα αυτό απαντήθηκε μέσα από τις προϋποθέσεις που τέθηκαν για την υλοποίηση του Εμπλουτισμένου Σχεδίου Διδασκαλίας, καθώς και μέσα από τα προβλήματα και τις δυσκολίες που αντιμετωπίστηκαν όπως αυτά περιγράφονται στο υποκεφάλαιο 4.5. Εν συντομία, η ενσωμάτωση της επαυξημένης πραγματικότητας σε ένα σχέδιο διδασκαλίας συνοδεύεται από μια σειρά παραγόντων που σχετίζονται με το σχολικό πλαίσιο και με τον εκπαιδευτικό. Αναφορικά με το σχολικό πλαίσιο, εγείρουν ζητήματα που αφορούν οικονομικούς παράγοντες, μιας και η χρήση της επαυξημένης πραγματικότητας απαιτεί την ύπαρξη διαθέσιμων συσκευών τάμπλετ, τεχνικά ζητήματα που σχετίζονται με την υποστήριξη του υλικού καθώς και ζητήματα που αφορούν την πρόβλεψη ατυχημάτων από τη χρήση των τεχνολογικών συσκευών.

Όσον αφορά τους/τις εκπαιδευτικούς, απαιτείται η αποδοχή και η εξοικείωση των ίδιων, αλλά και των μαθητών/τριων τους, με την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας. Επιπροσθέτως, για τον σχεδιασμό του υλικού ο/η εκπαιδευτικός θα πρέπει να επιλέξει τα κατάλληλα εργαλεία και εφαρμογές που εξυπηρετούν τους εκάστοτε σκοπούς, καθώς και να γνωρίζει πολύ καλά τις δυνατότητες και τις προεκτάσεις αυτών. Η σχεδίαση δραστηριοτήτων που ενσωματώνουν την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας, αποδείχθηκε στην πράξη πιο χρονοβόρα από την σχεδίαση δραστηριοτήτων με απλά μέσα. Ωστόσο, δεδομένου ότι το υλικό που δημιουργήθηκε είναι ψηφιακό, δεν φθείρεται και μπορεί να αποθηκευτεί για μελλοντική χρήση. Η δυνατότητα αυτή δεν προσφέρεται με τις δραστηριότητες που σχεδιάζονται με απλά μέσα και αξιοποιούν υλικά για κατασκευές, τα οποία δεν μπορούν να αποθηκευτούν εύκολα και καταστρέφονται με το πέρασμα του χρόνου. Επιπρόσθετα, η σχεδίαση του επαυξημένου υλικού εκτιμάται ότι θα μπορέσει να βοηθήσει στην εξοικονόμηση του διδακτικού χρόνου σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως στην πειραματική διαδικασία.

## Περιορισμοί & Προτάσεις για Μελλοντικές Έρευνες

---

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται το θέμα της ένταξης των εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας για τον εμπλουτισμό ενός σχεδίου διδασκαλίας για τις Φυσικές Επιστήμες. Η διαδικασία σχεδίασης, καθώς και οι παρατηρήσεις στις οποίες κατέληξε, μπορούν να αξιοποιηθούν ως πυξίδα από οποιονδήποτε εκπαιδευτικό επιθυμεί να αξιοποιήσει την τεχνολογία της επαυξημένης πραγματικότητας στη διδακτική πράξη.

Ωστόσο, η μελέτη παρουσίασε και κάποιους περιορισμούς, οι οποίοι μπορούν να αποτελέσουν αφορμή για περαιτέρω ερευνητικές διαδικασίες. Πιο συγκεκριμένα, όπως έχει ήδη αναφερθεί, κατά τον σχεδιασμό των διαφόρων δραστηριοτήτων δεν αξιοποιήθηκαν δύο από τις βασικές δυνατότητες της επαυξημένης πραγματικότητας: η επαύξηση φυσικών αντικειμένων και η επαύξηση 3D μοντέλων. Θα ήταν ενδιαφέρον, επομένως, μια μελλοντική έρευνα να εστιάσει στον τρόπο ενσωμάτωσης τόσο των 3D μοντέλων όσο και των φυσικών αντικειμένων, εξετάζοντας τους τρόπους με τους οποίους αυτό μπορεί να επιτευχθεί με ευκολία, αλλά και τα πλεονεκτήματα από την εισαγωγή τέτοιων στοιχείων.

Ακόμη, η συγκεκριμένη μελέτη αποτελεί μια πρόταση περιλαμβάνοντας δύο σχέδια για τη διδασκαλία της στοματικής υγιεινής στο πλαίσιο της Ευέλικτης Ζώνης της Α΄ δημοτικού, το ένα με συμβατικά μέσα και το άλλο με τεχνολογικά μέσα. Θα ήταν δόκιμο μια μελλοντική έρευνα να εξετάσει την εφαρμογή αυτών των σχεδίων στην πράξη και να αξιολογήσει τα αποτελέσματά τους.

Τέλος, η παρούσα πρόταση αποτελεί μια πιλοτική εφαρμογή, η οποία υιοθετεί της αρχές της βιωματικής και της κινητής μάθησης παράλληλα με τη φιλοσοφία του νέου Προγράμματος Σπουδών για τις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία στην υποχρεωτική εκπαίδευση για το Νέο Σχολείο (Σχολείο 21ου αιώνα). Κρίνεται σκόπιμο μελλοντικά να διερευνηθεί και ο τρόπος με τον οποίο η πρόταση αυτή θα μπορούσε να ενσωματωθεί στο πλαίσιο του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών του δημοτικού σχολείου.

## Βιβλιογραφία

---

A Vintage Virtual Reality Interview. (χ.χ.) Ανακτήθηκε από <http://www.jaronlanier.com/vrint.html>, (πρόσβαση 29/12/2019)

Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1–11. doi: 10.1016/j.edurev.2016.11.002

Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1–11. doi: 10.1016/j.edurev.2016.11.002

Alyahya, S., & Gall, J. E. (2012). iPads in education: A qualitative study of students' attitudes and experiences. In Amiel, T. & Wilson, B. (Eds.), *In Proceedings of EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology* (pp. 1266-1271). Chesapeake, VA: AACE.

Azuma, R. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.

Azuma, R. T. (2015). Location-based mixed and augmented reality storytelling. In W. Barfield (Ed.), *Fundamentals of Wearable Computers and Augmented Reality*, 2nd Edition (259-276). United States: CRC Press.

Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34-47.

Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented reality trends in education: A systematic review of research and applications. *Educational Technology and Society*, 17(4), 133–149.

Barakitis, C. (2012, Σεπτέμβριος 2). *Τέχνη και Επαυξημένη Πραγματικότητα*. Ανακτήθηκε από [http://theartfoundation.metamatic.gr/GR/BLOG/texnes-politismos/312/texnh\\_kai\\_epaukshmenh\\_pragmatikothta/](http://theartfoundation.metamatic.gr/GR/BLOG/texnes-politismos/312/texnh_kai_epaukshmenh_pragmatikothta/), (πρόσβαση 29/12/2019)

Bidin, S., & Ziden, A. A. (2013). Adoption and Application of Mobile Learning in the Education Industry. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 90, 720–729. doi: 10.1016/j.sbspro.2013.07.145

Billinghurst, M., & Dünser, A. (2012). Augmented reality in the classroom. *Computer*, 45(7), 56–63. doi: 10.1109/MC.2012.111

Bimber, O., & Raskar, R. (2005). *Spatial augmented reality: merging real and virtual worlds*. Wellesley, Massachusetts: A K Peters, Ltd.

Bloom, B. S., & Krathwohl, D. R. (1956). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals, by a committee of college and university examiners. *Handbook 1: Cognitive Domain*.

Bostanci, E., Kanwal, N., Ehsan, S., & Clark, A. F. (2013). User tracking methods for augmented reality. *International Journal of Computer Theory and Engineering*, 5(1), 93-98.

Bressler, D. M., & Bodzin, A. M. (2013). A mixed methods assessment of students' flow experiences during a mobile augmented reality science game. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(6), 505–517. doi: 10.1111/jcal.12008

Broll, W., Lindt, I., Herbst, I., Ohlenburg, J., Braun, A. K., & Wetzl, R. (2008). Toward next-gen mobile AR games. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 28(4), 40–48. doi: 10.1109/MCG.2008.85

Carlson, K. J., & Gagnon, D. J. (2016). Augmented Reality Integrated Simulation Education in Health Care. *Clinical Simulation in Nursing*, 12(4), 123–127. doi: 10.1016/j.ecns.2015.12.005

Carmigniani, J., & Furht, B. (2011). Augmented Reality: An Overview. In *Handbook of Augmented Reality* (pp. 3–46). Springer New York. doi: 10.1007/978-1-4614-0064-6\_1

Carmigniani, J., & Furht, B. (2011). Augmented Reality: An Overview. In *Handbook of Augmented Reality* (pp. 3–46). Springer New York. doi: 10.1007/978-1-4614-0064-6\_1

Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 51(1), 341–377. doi: 10.1007/s11042-010-0660-6

Caudell, T., & Mizell, D. (1992). Augmented reality: an application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. In IEEE Computer Society Press (Ed.), *Twenty-Fifth International Conference on System Sciences* (659–669). Hawaii: University of Hawaii.

Chang, K. E., Chang, C. T., Hou, H. T., Sung, Y. T., Chao, H. L., & Lee, C. M. (2014). Development and behavioral pattern analysis of a mobile guide system with augmented reality for painting appreciation instruction in an art museum. *Computers and Education*, 71, 185–197. doi: 10.1016/j.compedu.2013.09.022

Chen, C. ping, & Wang, C. H. (2015). Employing augmented-reality-embedded instruction to disperse the imparities of individual differences in earth science learning. *Journal of Science Education and Technology*, 24(6), 835–847. doi: 10.1007/s10956-015-9567-3

Cheng, J. C. P., Chen, K., & Chen, W. (2017). Comparison of marker-based AR and markerless AR: A case study on indoor decoration system. In Edinburgh (UK): Heriot-Watt University (Ed.), *Learn & Computing in Construction Congress (LC<sup>3</sup>)* (483-490). Heraklion, Greece: European Council for Computing in Construction.

Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449-462.

Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013, August). Affordances of Augmented Reality in Science Learning: Suggestions for Future Research. *Journal of Science Education and Technology*. doi: 10.1007/s10956-012-9405-9

Chiang, T. H. C., Yang, S. J. H., & Hwang, G. J. (2014). An augmented reality-based mobile learning system to improve students' learning achievements and motivations in natural science inquiry activities. *Educational Technology and Society*, 17(4), 352–365.

Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2008). Learning by viewing versus learning by doing: Evidence-based guidelines for principled learning environments. *Performance Improvement*, 47(9), 5–13. doi: 10.1002/pfi.20028

Cole, M. & Cole, S. R. (2011). *Η Ανάπτυξη των παιδιών*. Αθήνα: ΤΥΠΩΘΗΤΩ – ΓΙΩΡΓΟΣ ΔΑΡΔΑΝΟΣ

Conant, J. M. (2017, Αύγουστος 8). *Army looking to incorporate "avatar" simulation into live training*. Ανακτήθηκε από <http://popularmilitary.com/army-looking-include-avatar-simulation-live-training/>, (πρόσβαση 27/12/2019)

Dewey, J. (1980). *Εμπειρία και Εκπαίδευση*. Αθήνα: Γλάρος.

Diegmann, P., Schmidt-Kraepelin, M., Van den Eynden, S., & Basten, D. (2015). Benefits of Augmented Reality in Educational Environments – A Systematic Literature Review. In O. Thomas & F. Teutenberg (Eds.), *12th International Conference on Wirtschaftsinformatik, March 4-6 2015, Osnabrück, Germany* (pp. 1542–1556). Osnabrück.

Driver, R., & Oldham, V. (1986). A Constructivist Approach to Curriculum Development in Science. *Studies in Science Education*, 13, 105-122.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1998). *Οικο-δομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών: Μια Παγκόσμια Σύνοψη των Ιδεών των Μαθητών*. Αθήνα: Τυπωθήτω – ΓΙΩΡΓΟΣ ΔΑΡΔΑΝΟΣ.

Eduardo, S. (2019, Απρίλιος 14). *9 Augmented Reality Technologies for Architecture and Construction*. Ανακτήθηκε από <https://www.archdaily.com/914501/9-augmented-reality-technologies-for-architecture-and-construction>, (πρόσβαση 30/12/2019)

El Sayed, N. A. M., Zayed, H. H., & Sharawy, M. I. (2011). ARSC: Augmented reality student card. *Computers & Education*, 56(4), 1045–1061. doi: 10.1016/j.compedu.2010.10.019

Esquire. (n.d.). Esquire's Augmented Reality Issue: A Tour [Video file]. Ανακτήθηκε από <https://www.youtube.com/watch?v=LGwHQwgBzSI>, (πρόσβαση 15/12/2019).

Euronews. (2018, Νοέμβριος 27). *Η επαυξημένη πραγματικότητα στην υπηρεσία της χειρουργική*. Ανακτήθηκε από <https://gr.euronews.com/2018/11/26/vostars-xeirourgiki-epafximeni-pragmatikotita>, (πρόσβαση 27/12/2019)

Explained: What is Pokémon Go?. (χ.χ.) Ανακτήθηκε από <https://www.webwise.ie/parents/pokemon-go/>, (πρόσβαση 29/12/2019)

Gerjets, P., Scheiter, K., & Cierniak, G. (2009). The scientific value of cognitive load theory: A research agenda based on the structuralist view of theories. *Educational Psychology Review*, 21(1), 43–54. doi: 10.1007/s10648-008-9096-1

Gimbert, B., & Cristol, D. (2004). Teaching Curriculum with Technology: Enhancing Children's Technological Competence During Early Childhood. *Early Childhood Education Journal*, 31(3), 207–216. doi: 10.1023/b:ecej.0000012315.64687.ee

Guimera, S. (2015, Αύγουστος 10). An Explanation of the Football 1st & Ten Line. Ανακτήθηκε από <https://www.semiconductorstore.com/blog/2015/An-Explanation-of-the-Football-1st-Ten-Line/1424/>, (πρόσβαση στις 5/12/2019).

Harlen, W., & Elstgeest, J. (2005). *Διδασκαλία και Μάθηση των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση: Μια συνεργατική – βιωματική προσέγγιση στην εκπαίδευση των δασκάλων*. Αθήνα: Τυπωθήτω – ΓΙΩΡΓΟΣ ΔΑΡΔΑΝΟΣ.

Henderson, R. (2014, Σεπτέμβριος 30). *Is Hub by Premier Inn London's most technologically advanced hotel?*. Ανακτήθηκε από <https://www.pocket-lint.com/gadgets/news/131162-is-hub-by-premier-inn-london-s-most-technologically-advanced-hotel>, (πρόσβαση 28/12/2019)

Higgett, N., Chen, Y., & Tatham, E. (2016). A user experience evaluation of the use of augmented and virtual reality in visualising and interpreting Roman Leicester 210AD (Ratae Corieltavorum). *Athens Journal of History*, 2(1), 7-22.

Hwang, G. (2015). Mobile Technology-Enhanced Learning. In Z. Yan (Ed.), *Encyclopedia of Mobile Phone Behavior* (pp. 541-548). Hershey, PA: IGI Global. doi:10.4018/978-1-4666-8239-9.ch045

Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D., & Delgado Kloos, C. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers and Education*, 71, 1–13. doi: 10.1016/j.compedu.2013.09.004

Introducing our New Application: SmartReality. (χ.χ.) Ανακτήθηκε από <https://jbknowledge.com/introducing-our-new-application-smartreality>, (πρόσβαση 30/12/2019)

Jerry, T., & Aaron, C. (2010). The impact of augmented reality software with inquiry-based learning on students' learning of kinematics graph. In Proceedings of the *2nd International Conference on Education Technology and Computer (ICETC)*, 2010, V2-1–V2-5). Shanghai: IEEE.

Katiya, A., Kalra, K., & Garg, C. (2015). Marker based augmented reality. *Advances in Computer Science and Information Technology (ACSIT)*. 2(5), 441-445.

Kato, H., Billinghamurst, M., & Poupyrev, I. (2000). *ARToolKit version 2.33: A software library for Augmented Reality Applications*. Manual.

Kesim, M., & Ozarslan, Y. (2012). Augmented Reality in Education: Current Technologies and the Potential for Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47, 297–302. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.06.654

Kim, Y., & Kim W. (2014). Implementation of augmented reality system for smartphone advertisements. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 9(2), 385-392.

Klopfer, E., & Squire, K. (2008). Environmental detectives: The development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, 56(2), 203-228.

Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2005). Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. *Academy of Management Learning and Education*, 4(2), 193–212. doi: 10.5465/AMLE.2005.17268566

Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as The Source of Learning and Development*. Prentice Hall, Inc., (1984), 20–38. doi: 10.1016/B978-0-7506-7223-8.50017-4

Krathwohl, A. dan. (2001). Anderson and Krathwohl - Understanding the New Version of Bloom ' s Taxonomy The Cognitive Domain : Anderson and Krathwohl - Bloom ' s Taxonomy Revised. *A Succinct Discussion of the Revisions to Bloom's Classic Cognitive Taxonomy by Lorin Anderson and David Krathwohl and How to Use Them Effectively*, 41(2), 19–72.

Lanier, J., Minsky, M., Fisher, S., & Druin, A. (1989). Virtual Environments and Interactivity: Windows To The Future. In J. J. Thomas (Ed.), *International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques* (7-18). Boston, Massachusetts: ACM SIGGRAPH

Leach, J., & Scott, P. (2003). Learning science in the classroom: Drawing on individual and social perspectives. *Science and Education*, 12, 91-113.

Lim, C., & Park, T. (2011). Exploring the Educational Use of an Augmented Reality Books. In Proceedings of the *AECT International Convention* (pp. 172-182). Hyatt Regency Jacksonville Riverfront, Jacksonville, FL.

Lin, H. C. K., Chen, M. C., & Chang, C. K. (2015). Assessing the effectiveness of learning solid geometry by using an augmented reality-assisted learning system. *Interactive Learning Environments*, 23(6), 799–810. doi: 10.1080/10494820.2013.817435

Liu, P. H. E., & Tsai, M. K. (2013). Using augmented-reality-based mobile learning material in EFL English composition: An exploratory case study. *British Journal of Educational Technology*, 44(1). doi: 10.1111/j.1467-8535.2012.01302.x

Ludwig, C., & Reimann, C. (2005). Augmented reality: Information at focus. *Cooperative Computing & Communication Laboratory*, 4(1), 4-12.

Ma, D., Gausemeier, J., Fan, X., & Michael Grafe, M. (2011). *Virtual Reality & Augmented Reality in Industry*. Shanghai: Springer.

Martin, A. (2016). *Using Load Reduction Instruction (LRI) to boost motivation and engagement*. Leicester UK: British Psychological Society.

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



Mayer, R. E. (2002). Multimedia learning. *Psychology of Learning and Motivation - Advances in Research and Theory*, 41, 85–139. doi: 10.5926/arepj1962.41.0\_27

Mayer, R. E. (2005). Cognitive theory of multimedia learning. In R.E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. New York: Cambridge University Press. doi: 10.1017/CBO9780511816819.004

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning (2nd ed)*. New York: Cambridge University Press.

Mayer, R. E. (2010). *Applying the science of learning to medical education*. Medical Education.

Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, E77-D(12), 1321-1329.

Miller, D. R., & Dousay, T. A. (2015). Implementing augmented reality in the classroom. *Issues and Trends in Educational Technology*, 3(2), 1–11.

Monopoly AR. (χ.χ.) Ανακτήθηκε από <http://iolamux.com/master/works/ar/monopoly.html>, (πρόσβαση 29/12/2019)

Murphy, G. (2011). Post-PC Devices: A Summary of Early iPad Technology Adoption in Tertiary Environments. *E-Journal of Business Education and Scholarship of Teaching*, 5(1), 18–32.

Niederhauser, D. S., & Stoddart, T. (2001). Teachers' instructional perspectives and use of educational software. *Teaching and Teacher Education*, 17(1), 15–31. doi: 10.1016/S0742-051X(00)00036-6

O'Malley, C., Vavoula, G., Glew, J. P., Taylor, J., O'Malley, Sharples, M., ... Waycott, J. (2005). Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment. *MOBIlearn*, (June), 1–57. Retrieved from <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00696244> <http://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00696244/>

OECD. (2016). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy, PISA*. Paris: OECD Publishing

Ossiannilsson, E. (2018). Promoting Active and Meaningful Learning for Digital Learners. In J. Keengwe (Ed.), *Handbook of Research on Mobile Technology, Constructivism, and Meaningful Learning* (pp. 294-315). Hershey, PA: IGI Global. doi:10.4018/978-1-5225-3949-0.ch016

Pace, S. (2013). Looking at innovation through CCT glasses: Consumer culture theory and Google glass innovation. *Journal of Innovation Management*, 1(1), 38-54.

Pozniak, H. (2017, Οκτώβριος 10). *What are head-up displays and how do pilots use them?*. Ανακτήθηκε από <https://www.telegraph.co.uk/education/stem-awards/defence-technology/head-up-displays-pilots/>, (πρόσβαση 27/12/2019)

Radu, I. (2012). Why should my students use AR? A comparative review of the educational impacts of augmented-reality. In *ISMAR 2012 - 11th IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality 2012, Science and Technology Papers* (pp. 313–314). doi: 10.1109/ISMAR.2012.6402590

Rosenberg, L. (1992). *The Use of Virtual Fixtures as Perceptual Overlays to Enhance Operator Performance in Remote Environments*. Armstrong Laboratory, United States.

Savill-Smith, C. (2005). The use of palmtop computers for learning: A review of the literature. In *British Journal of Educational Technology* (Vol. 36, pp. 567–568). doi: 10.1111/j.1467-8535.2005.00473.x

Sharpies, M., & Spikol, D. (2017). Mobile learning. In *Technology Enhanced Learning: Research Themes* (pp. 89–96). Springer International Publishing. doi: 10.1007/978-3-319-02600-8\_8

Slater, M., Usoh, M., & Steed, A. (1994). Depth of Presence in Virtual Environments. *Presence-Teleoperators and Virtual Environments*, 3(2), 130-144.

Smith, M. K. (2001). Kurt Lewin: groups, experiential learning and action research. *The Encyclopedia of Informal Education*, (1930), 1–14. doi: <http://www.infed.org/thinkers/et-lewin.htm>

Sorden, S. D. (2016). *The Cognitive Theory of Multimedia Learning*. Mohave Community College/Northern Arizona University. Ανακτήθηκε 5 Φεβρουαρίου 2020 από: [https://www.researchgate.net/publication/267991109\\_The\\_Cognitive\\_Theory\\_of\\_Multimedia\\_Learning](https://www.researchgate.net/publication/267991109_The_Cognitive_Theory_of_Multimedia_Learning)

Sutherland, I. E. (1968). A head-mounted three dimensional display. In Association for Computing Machinery (Ed.), *Fall Joint Computer Conference* (757-764). San Francisco, California: AFIPS

Sweller, J. (2002). Visualisation and instructional design. In *Proceedings of the International Workshop on Dynamic Visualizations and Learning* (pp. 1501-1510).

The Lego Store Experience. (χ.χ.) Ανακτήθηκε από <https://www.lego.com/en-us/stores/store-experience>, (πρόσβαση 30/12/2019)

This Feature Allows You to Test Drive Makeup and At-Home Hair Color Kits Before Purchasing. (χ.χ.) Ανακτήθηκε από <https://www.lorealparisusa.com/beauty->

[magazine/beauty-tips/beauty-trends/try-on-beauty-products-with-augmented-reality.aspx](http://magazine/beauty-tips/beauty-trends/try-on-beauty-products-with-augmented-reality.aspx), (πρόσβαση 30/12/2019)

Traxler, J. (2005). Defining mobile learning. *Learning*, (September 2004), 261–266.

Trifonova, A., & Ronchetti, M. (2003). Where is mobile learning going. In *Proc. The World Conference on E-learning in Corporate, Government, Healthcare and Higher Education (E-Learn 2003)* (pp. 7–11). Citeseer. doi: 10.1109/KAM.2008.35

Tuliper, A. (2016, Νοέμβριος). Introduction to the HoloLens. Ανακτήθηκε από <https://docs.microsoft.com/en-us/archive/msdn-magazine/2016/november/hololens-introduction-to-the-hololens>, (πρόσβαση 15/12/2019).

Van Krevelen, D. W. F., & Poelman R., (2010). A survey of augmented reality technologies, applications and limitations. *International Journal of Virtual Reality*, 9(2), 1-20.

Van Krevelen, D. W. F., & Poelman, R. (2010). A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations. *International Journal of Virtual Reality*, 9(2), 1–20. doi: 10.20870/ijvr.2010.9.2.2767

Vlahakis, V., Ioannidis, N., Karigiannis, J., Tсотros, M., & Gounaris, M. (2002). Archeoguide: An Augmented Reality Guide for Archeological Sites. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 22(5), 52-60.

Wang, H. Y., Duh, H. B. L., Li, N., Lin, T. J., & Tsai, C. C. (2014). An investigation of university students' collaborative inquiry learning behaviors in an augmented reality simulation and a traditional simulation. *Journal of Science Education and Technology*, 23(5), 682–691. doi: 10.1007/s10956-014-9494-8

Weerasinghe, I. P. T., Ruwanpura, J. Y., Boyd, J. E, & Habib, A. F. (2012). Application of Microsoft Kinect Sensor for Tracking Construction Workers. In American Society of Civil Engineers (Ed.), *Construction Research Congress 2012*, (858-867). West Lafayette, Indiana, United States: Division of Construction Engineering and Management of Purdue University.

Wu, H. K., Lee, S. W. Y., Chang, H. Y., & Liang, J. C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers and Education*, 62, 41–49. doi: 10.1016/j.compedu.2012.10.024

Yilmaz, R. M. (2016). Educational magic toys developed with augmented reality technology for early childhood education. *Computers in Human Behavior*, 54, 240–248. doi: 10.1016/j.chb.2015.07.040

Yuen, S. C. Y., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 4(1), 119-140.

Zhou, F., Duh, H. L., & Billingham, M. (2008). Trends in augmented reality tracking, interaction and display: A review of ten years in ISMAR. In IEEE Computer Society Press (Ed.), *7th International Symposium on Mixed and Augmented Reality (193-202)*. Cambridge: IEEE.

Γεωργόπουλος, Α. (2014). *Περιβαλλοντική εκπαίδευση: Ζητήματα ταυτότητας*. Αθήνα: Gutenberg.

Δεδούλη, Μ. (2002). Βιωματική Μάθηση-Δυνατότητες αξιοποίησής της στο πλαίσιο της Ευέλικτης Ζώνης. *Επιθεώρηση εκπαιδευτικών θεμάτων*, 6, 145-159.

Δημητριάδης, Σ. Ν. (2015). *Θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτικό λογισμικό*. Αθήνα: ΣΕΑΒ.

ΙΕΠ. (2014). *Πρόγραμμα Σπουδών Φυσικών Επιστημών Δημοτικού για το «Νέο Σχολείο»*. Αθήνα: ΙΕΠ.

Καριώτογλου, Π. (2006). *Παιδαγωγική γνώση περιεχομένου φυσικών επιστημών*. Θεσσαλονίκη: Γράφημα.

Καριώτογλου, Π. (2010). Η Διερεύνηση (inquiry) ως επερχόμενο διδακτικό παράδειγμα στην εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών: Εφαρμογή στο πρόγραμμα "Materials Science". *Ιστορία, Φιλοσοφία και διδακτική των Φυσικών Επιστημών, στα Πρακτικά Πανελληνίου Συνεδρίου, 5-9 Μαΐου 2010*. Αθήνα: Εκδόσεις Νήσος

Καρυδάς, Α., & Κουμαράς, Π. (2003). Επιστημονικός & Τεχνολογικής Αλφαριθμητισμός: Ιστορικές, Κοινωνικές & Σημασιολογικές Προσεγγίσεις. *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, 6, 9-21.

Κόμης, Β. Ι. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*. Αθήνα: ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ.

Μαριδάκης, Μ. (2017, Απρίλιος 20). *VR, τα 6 καλύτερα που κυκλοφορούν αυτή τη στιγμή*. Ανακτήθηκε από <https://techvalue.gr/kalitera-vr-tis-agogas-19476/>, (πρόσβαση 7/2/2020)

Ματσαγγούρας, Η. (1997). *Θεωρία και Πράξη της Διδασκαλίας, Τόμος Α' και Β'*. Αθήνα: Gutenberg.

Μυσερλή, Ρ. (2015). Η αξιοποίηση των ΤΠΕ στο δημοτικό σχολείο: Από τις θεωρίες μάθησης στις σύγχρονες εκπαιδευτικές εφαρμογές. *ΔΙΕΘΝΕΣ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΟΙΚΤΗ & ΕΞ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ*, 8(2Α). doi: 10.12681/icodl.41

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. (2011). *ΒΑΣΙΚΟ ΕΠΙΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΤΟΜΟΣ Β: ΠΕ04 Φυσικών Επιστημών*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

Σπύρτου, Α. (2002). *Μελέτη της επικοινωνιακής στρατηγικής για την εκπαίδευση των δασκάλων στις Φυσικές Επιστήμες*. Δημοσίευτη Διδακτορική Διατριβή. Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Τριλίβα, Σ., & Αναγνωστοπούλου, Τ. (2008). Βιωματική Μάθηση – Ένας πρακτικός οδηγός για εκπαιδευτικούς και ψυχολόγους. Αθήνα: ΤΟΠΟΣ.

Τσιριγωτάκη, Ε. (2018, Ιανουάριος 29). *Η επαυξημένη πραγματικότητα επιτρέπει στους γιατρούς να δουν κάτω από το δέρμα*. Ανακτήθηκε από <https://www.ert.gr/eidiseis/evzoia/ygeia/epafximeni-pragmatikotita-epitrepi-stous-giatrous-na-doun-kato-apo-derma/>, (πρόσβαση 28/12/2019)

ΥΠΕΠΘ. (2008). *Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης - Τεύχος 5: Κλάδος ΠΕ04*. Πάτρα: ΥΠΕΠΘ

Φωκίδης, Ε., & Φωνιαδάκη, Ι. (2017). TABLETS, ΕΠΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ ΣΤΟ ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΣΧΟΛΕΙΟ. *E-Journal of Science & Technology*, 12(3), 7–23. Ανακτήθηκε από: <https://www.researchgate.net/publication/318185455> Tablets Epauxemene Pragmatikoteta kai Geographia sto demotiko scholeio

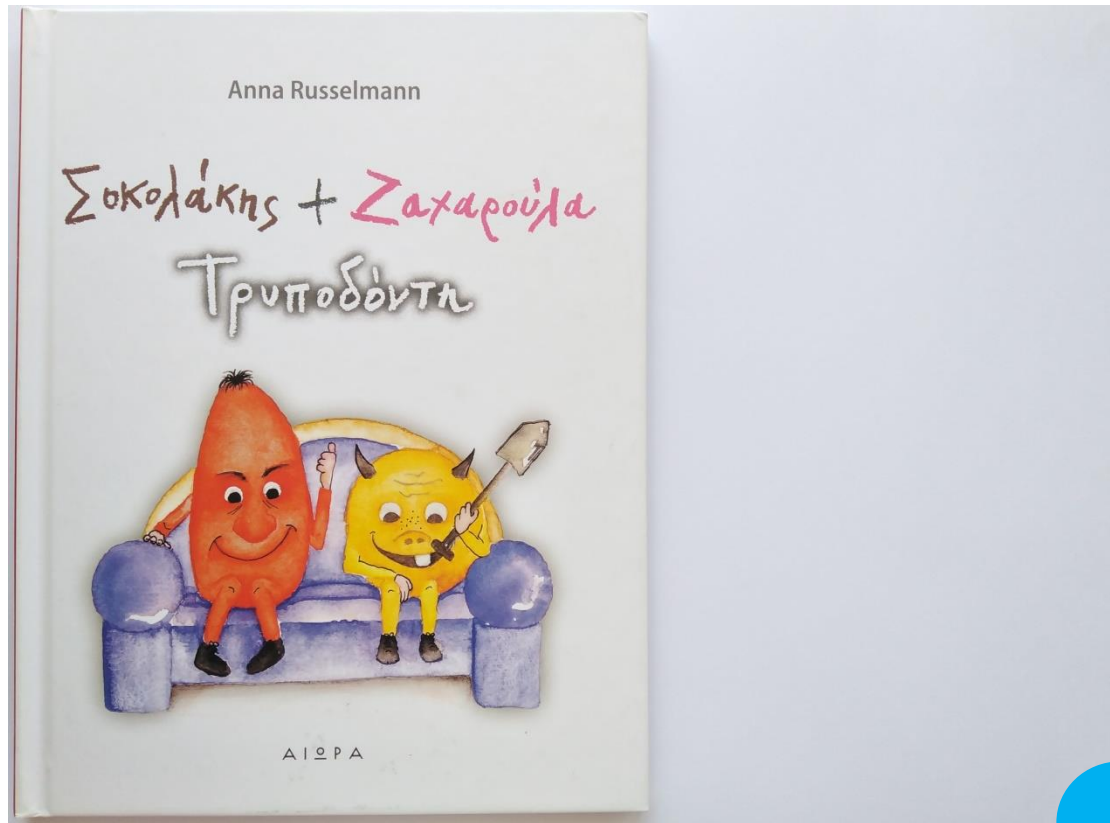
Φωτόπουλος, Β., Φαλιέρης, Σ., Νικολόπουλος, Γ., & Νικολόπουλος, Κ. (2008). *Τεχνολογίες Πληροφορικής-Επικοινωνιών: Πληροφορική V: Πολυμέσα και Web Publishing*. Ινστιτούτο Διαρκούς Εκπαίδευσης Ενηλίκων (ΙΔΕΚΕ).

Χαλκιά, Κ. (2014). *Διδάσκοντας φυσικές επιστήμες: θεωρητικά ζητήματα, προβληματισμοί, προτάσεις*. Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκη.

# Παραρτήματα

---

## Παράρτημα 1



1

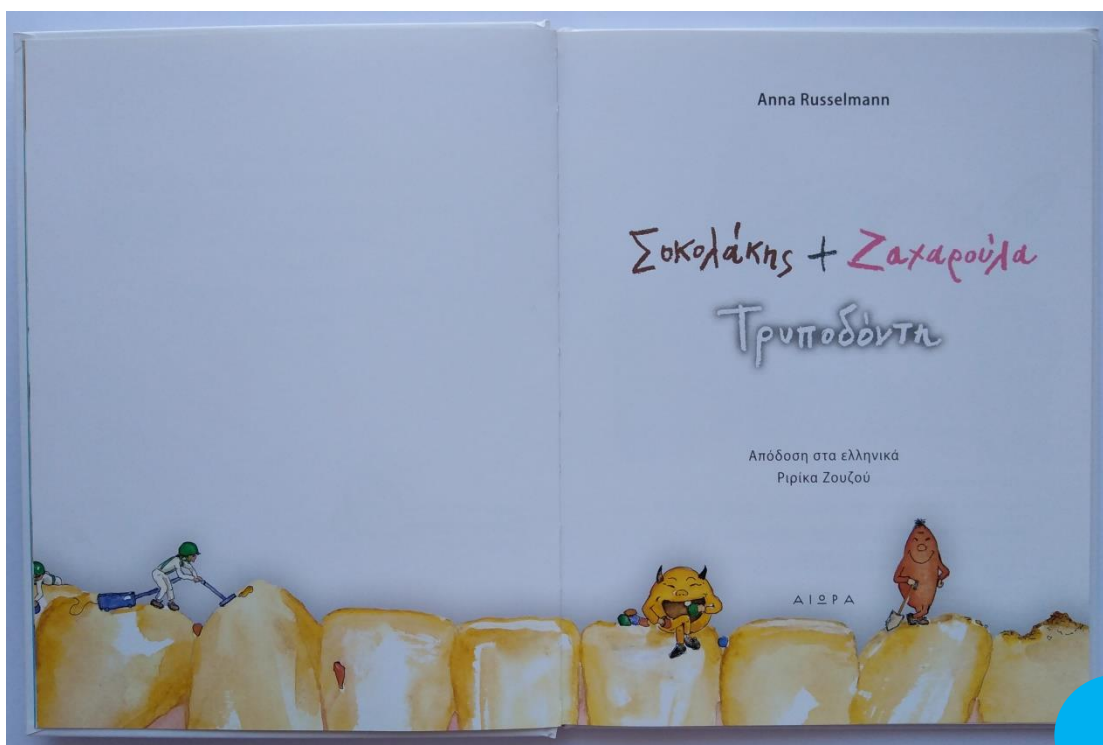


2



Το βιβλίο αυτό γράφτηκε  
για τα παιδιά και για τους μεγάλους  
που βαριούνται να πλύνουνε τα δόντια τους,  
όπως βαριόμουνε εγώ.  
Ωσου έμαθα  
για τον Σοκολάκη και τη Ζαχαρούλα  
Τρυποδόντη!

3



Anna Russelmann

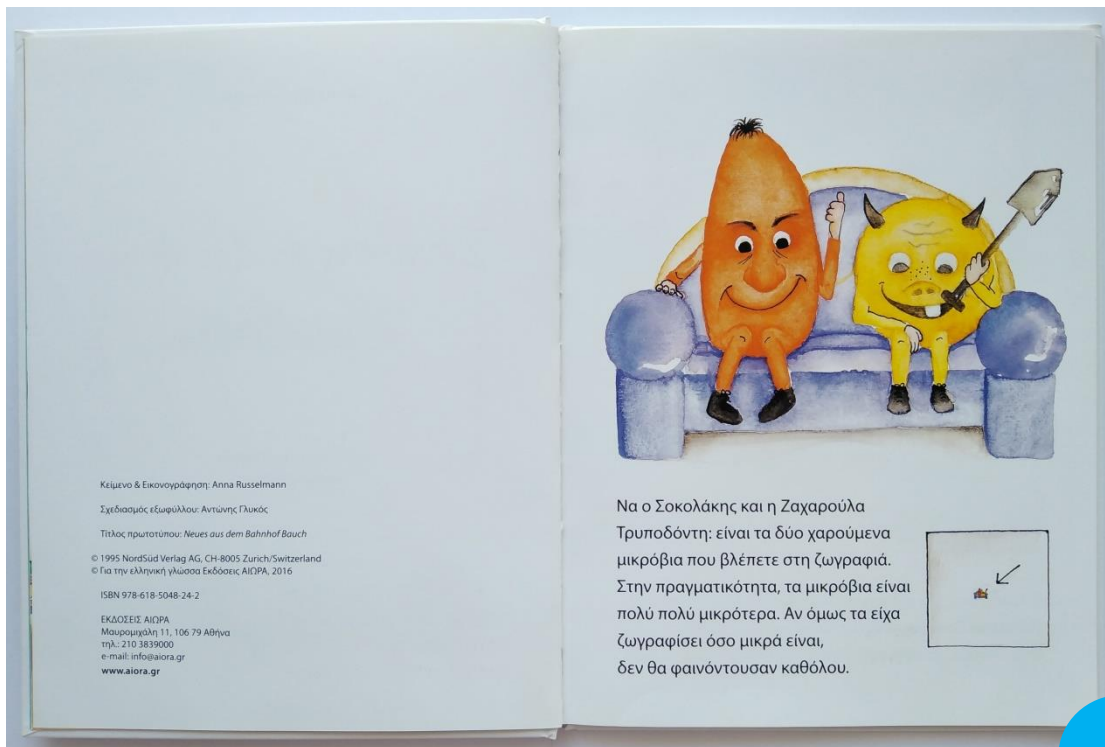
# Σοκολάκης + Ζαχαρούλα Τρυποδόντη

Απόδοση στα ελληνικά  
Ρίρικα Ζουζού

ΑΙΟΡΑ

4





Κείμενο & Εικονογράφηση: Anna Russelmann  
 Σχεδιασμός εξωφύλλου: Αντώνης Γλαυκός  
 Τίτλος πρωτοτύπου: Neues aus dem Bahnhof Bauch  
 © 1995 NordSüd Verlag AG, CH-8005 Zürich/Switzerland  
 © Για την ελληνική γλώσσα Εκδόσεις ΑΙΟΡΑ, 2016  
 ISBN 978-618-5048-24-2  
 ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΑΙΟΡΑ  
 Μαυρομαγάλι 11, 106 79 Αθήνα  
 τηλ.: 210 3839000  
 e-mail: info@aiora.gr  
 www.aiora.gr

Να ο Σοκολάκης και η Ζαχαρούλα  
 Τρυποδόντη: είναι τα δύο χαρούμενα  
 μικρόβια που βλέπετε στη ζωγραφιά.  
 Στην πραγματικότητα, τα μικρόβια είναι  
 πολύ πολύ μικρότερα. Αν όμως τα είχα  
 ζωγραφίσει όσο μικρά είναι,  
 δεν θα φαινότουσαν καθόλου.

5

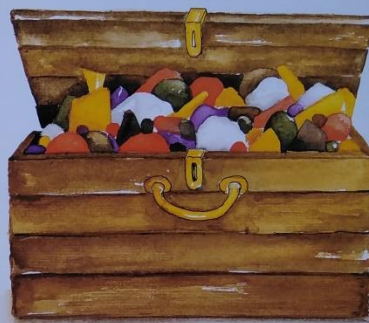


Ο Σοκολάκης και η Ζαχαρούλα διάλεξαν δύο διπλανά  
 δόντια, τα έσκαψαν καλά καλά κι έφτιαξαν τα σπίτια τους!  
 Εδώ βλέπετε το σπίτι του Σοκολάκη. Ο ίδιος όμως λείπει.

Πού είναι; Εξω και σκάβει!  
 Ο Σοκολάκης τρελαινόταν να σκάβει και να κάνει στα δόντια  
 τρύπες. Το σκάψιμο ήταν ο σκοπός της ζωής του!

6

Και δεν κουραζόταν εύκολα, γιατί ήταν γερός και δυνατός.  
Τον έτρεφαν τα γλυκά, που ήταν η μεγάλη του αδυναμία.  
Στο σπίτι του είχε ένα ολόκληρο ντουλάπι γεμάτο γλυκές  
προμήθειες!



Είχε γεμίσει ένα ολόκληρο μπαούλο με τα ζαχαρωτά  
που είχε βρει στα δόντια μου: μεγάλα κόκκινα ζαχαρωτά,  
φτιαγμένα από παγωτό φράουλα, και μικρά από κερασάκια  
τούρτας γενεθλίων. Καφετιά ζαχαρωτά από σοκολάτα  
και κόκα-κόλα, πράσινα από καραμέλες μέντα και άσπρα  
από σκέτη ζάχαρη.

7

Αλλά και η Ζαχαρούλα  
είχε μανία με το σκάψιμο.  
Και ήταν τόσο γλυκατζού,  
που είχε φτιάξει στον τοίχο  
του σπιτιού της μια μεγάλη  
μυστική γλυκοκρυψώνα!  
Πόσο της άρεσε να κάθεται  
αναπαυτικά στην κουρλιστή  
της πολυθρόνα και να πίνει  
σοκοκακολάδα, ένα μείγμα  
σοκολάτας και κόκα-κόλας!  
Είχε φτιάξει στο σπίτι της  
ολόκληρη κατασκευή, για να  
μαζεύει τη σοκοκακολάδα  
που έπεφτε συχνά στη στέγη.

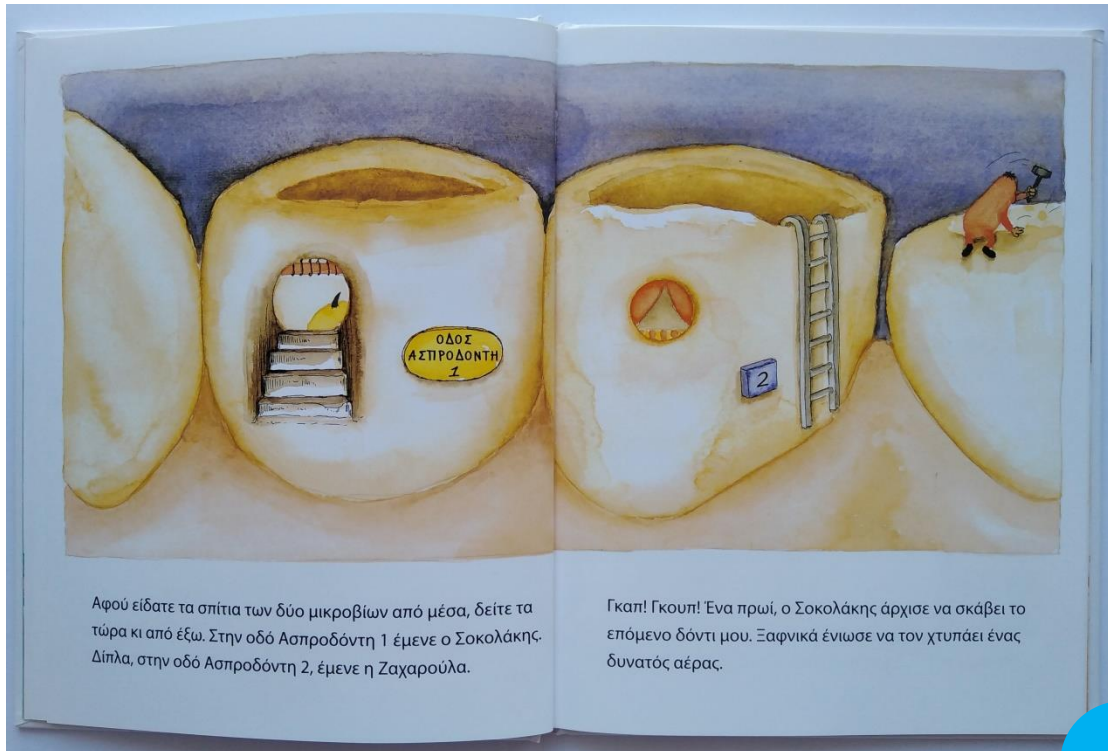


Έτσι, για να απολαύσει το αγαπημένο της ρόφημα  
η πανέξυπνη Ζαχαρούλα δεν είχε παρά να ανοίξει  
τη βρύση.



8





Αφού είδατε τα σπίτια των δύο μικροβίων από μέσα, δείτε τα τώρα κι από έξω. Στην οδό Ασπροδόντη 1 έμμενε ο Σοκολάκης. Δίπλα, στην οδό Ασπροδόντη 2, έμμενε η Ζαχαρούλα.

Γκαπ! Γκουπ! Ένα πρωί, ο Σοκολάκης άρχισε να σκάβει το επόμενο δόντι μου. Ξαφνικά ένωσε να τον χτυπάει ένας δυνατός αέρας.

9



Κάτι μεγάλο ερχόταν προς το μέρος του!



Καλού-κακού έτρεξε να κρυφτεί. Κρυμμένα στα σπίτια τους, τα δύο μικρόβια αναρωτήθηκαν: Καλό ή κακό είναι άραγε αυτό που έρχεται;



Καλό! Ένα κύμα έφερε στην πόρτα της Ζαχαρούλας ολόκληρο κομμάτι από σοκολάτα. Και μάλιστα γεμιστή!

10



ΟΔΟΣ  
ΑΣΠΡΟΔΟΝΤΗ  
1

Τα δύο μικρόβια το άρπαξαν αμέσως και το κρύψανε στη μυστική γλυκοκρυψώνα. Κουράστηκαν βέβαια να σηκώσουν τόσο μεγάλο κομμάτι σοκολάτα, αλλά άξιζε τον κόπο!

Προτού κλείσουν το ντουλάπι έκοψαν ο καθένας από ένα κομματάκι και το έφαγαν με απόλαυση.



Μια άλλη φορά, το κύμα έφερε στην πόρτα του Σοκολάκη κάτι άλλο: κάτι χρυσοκίτρινο που έμοιαζε πολύ ορεκτικό.



Γκλουπ!  
Ο λαιμαργός Σοκολάκης το καταβρόχθισε. Αμέσως, όμως, ένιωσε χάλια. Και τότε κατάλαβε: είχε φάει κατά λάθος τυρί. Τυρί! Το μόνο πράγμα που δεν μπορούσε να χωνέψει.



Αρρώστησε τόσο πολύ, που έπεσε στο κρεβάτι. Η Ζαχαρούλα τον φρόντιζε και τον περιποιόταν. Έτσι, για αρκετό καιρό, τα δύο μικρόβια δεν βγήκαν έξω να χαλάσουν δόντια.

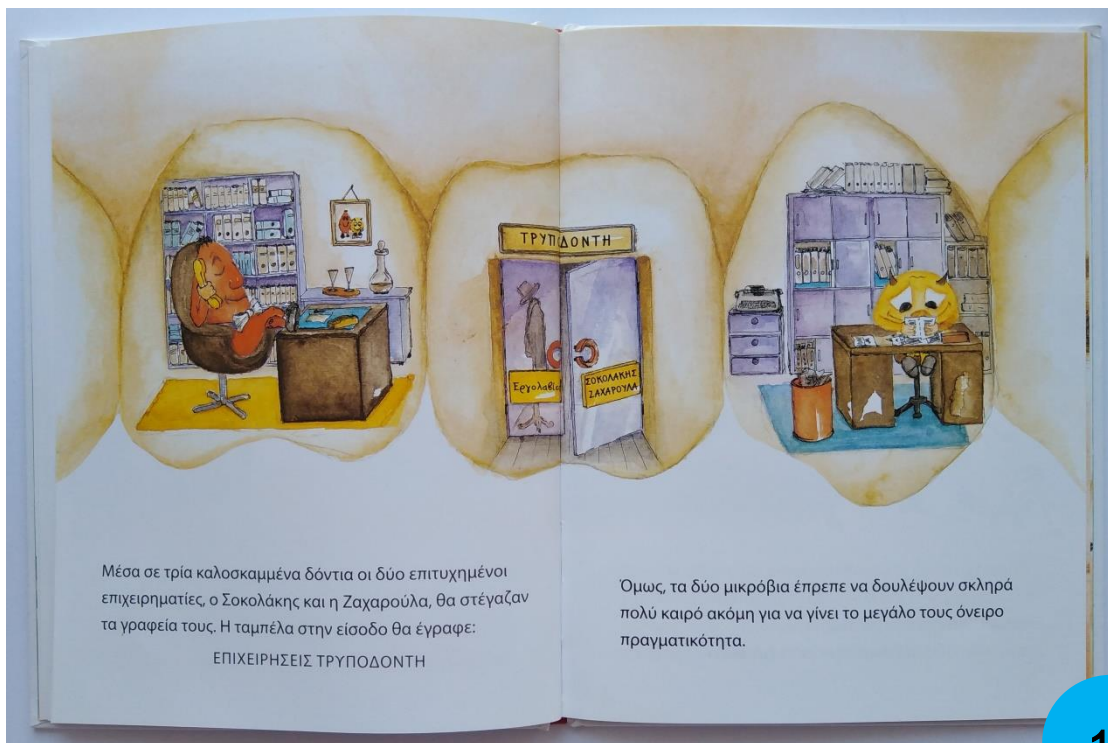






Ο Σοκολάκης και η Ζαχαρούλα Τρυποδόντη είχαν ένα μεγάλο όνειρο: να σκάσουν όλα μου τα δόντια και να φτιάξουν μέσα στις τρύπες πολυτελή σπίτια και ακριβά μαγαζιά. Πολλά μικρόβια θα πλήρωναν μια περιουσία για να τα νοικιάσουν!

Η οδός Ασπροδόντη θα γινόταν οδός Τρυποδόντη. Το τελευταίο κούφιο δόντι της οδού Τρυποδόντη θα το έκαναν πισίνα. Ένα σωρό μικρόβια θα έβγαζαν εισιτήριο για να κάνουν μέσα βουτιές!



Μέσα σε τρία καλοσκαμμένα δόντια οι δύο επιτυχημένοι επιχειρηματίες, ο Σοκολάκης και η Ζαχαρούλα, θα στέγαζαν τα γραφεία τους. Η ταμπέλα στην είσοδο θα έγραφε:

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΤΡΥΠΟΔΟΝΤΗ

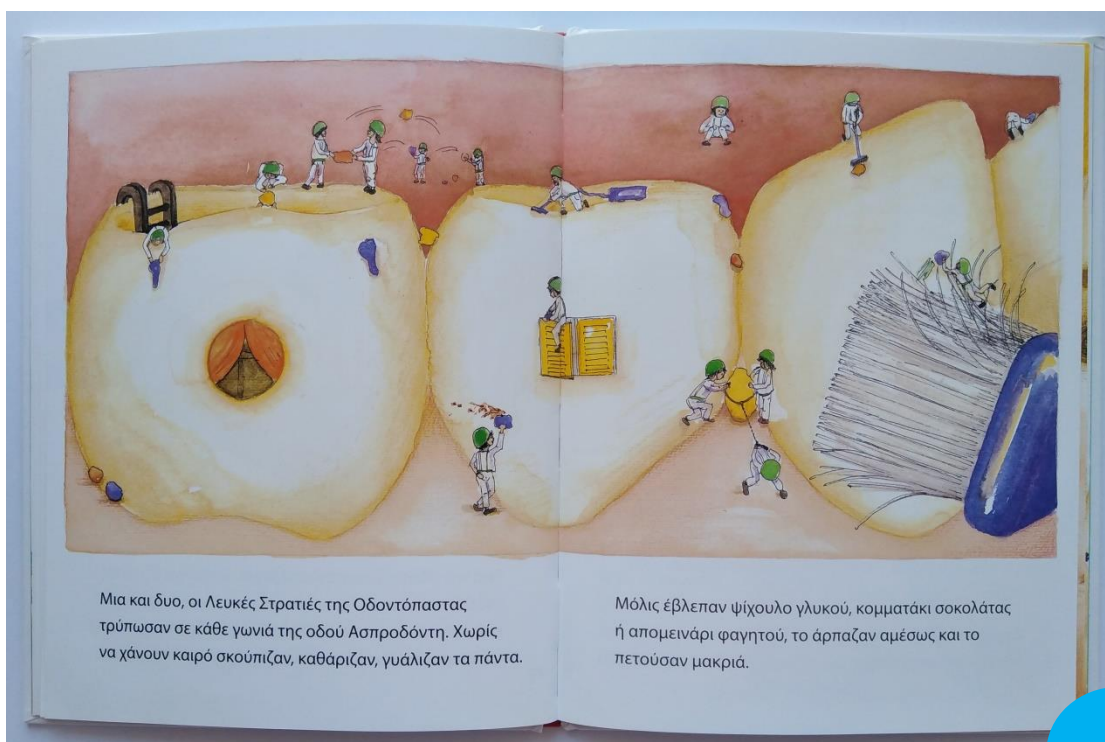
Όμως, τα δύο μικρόβια έπρεπε να δουλέψουν σκληρά πολύ καιρό ακόμη για να γίνει το μεγάλο τους όνειρο πραγματικότητα.



Ξαφνικά, έγινε κάτι απροσδόκητο:  
 μια μεγάλη Οδοντόβουρτσα έκλεισε την οδό Ασπροδόνη!

Από την Οδοντόβουρτσα κατέβηκαν οι Λευκές Στρατιές  
 της Οδοντόπαστας, σκορπώντας γύρω τους μια μωρωδιά  
 καθαριότητας και υγείας. Πιφ! Ο Σοκολάκης και  
 η Ζαχαρούλα κόντεψαν να λιποθυμήσουν!

15



Μια και δυο, οι Λευκές Στρατιές της Οδοντόπαστας  
 τρύπωσαν σε κάθε γωνιά της οδού Ασπροδόνη. Χωρίς  
 να χάνουν καιρό σκούπιζαν, καθαρίζαν, γυάλιζαν τα πάντα.

Μόλις έβλεπαν ψίχουλο γλυκού, κομματάκι σοκολάτας  
 ή απομεινάρια φαγητού, το άρπαζαν αμέσως και το  
 πετούσαν μακριά.

16





Κατατρομαγμένα τα δύο μικρόβια, μόλις που πρόλαβαν να κρυφτούν. Οι Λευκές Στρατιές της Οδοντόπαστας μπήκαν στα σπίτια τους, άδειασαν και καθάρισαν καλά τα ντουλάπια και φύγανε.

Στο τέλος, δροσερό νερό ξέπλυνε τα πάντα και η οδός Ασπροδόντη ησύχασε ξανά.



Ο Σκολάκης έβαλε τα κλάματα:  
Πάνε όλες μου οι προμήθειες!  
Εξαφανίστηκαν!  
Ευτυχώς που  
οι Λευκές Στρατιές  
της Οδοντόπαστας  
δεν είχαν σκεφτεί  
να τραβήξουν  
την κίτρινη κουρτίνα!

Δεν είχαν ανακαλύψει  
λοιπόν τη μυστική  
γλυκοκρυψώνα  
της Ζαχαρούλας.  
Έτσι, το κομμάτι  
της γεμιστής  
σοκολάτας  
ήταν ακόμη εκεί.



17

Τα δύο μικρόβια αποφάσισαν να μεγαλώσουν τη γλυκοκρυψώνα για να κρύβουν εκεί, στο μέλλον, όλες τους τις προμήθειες.

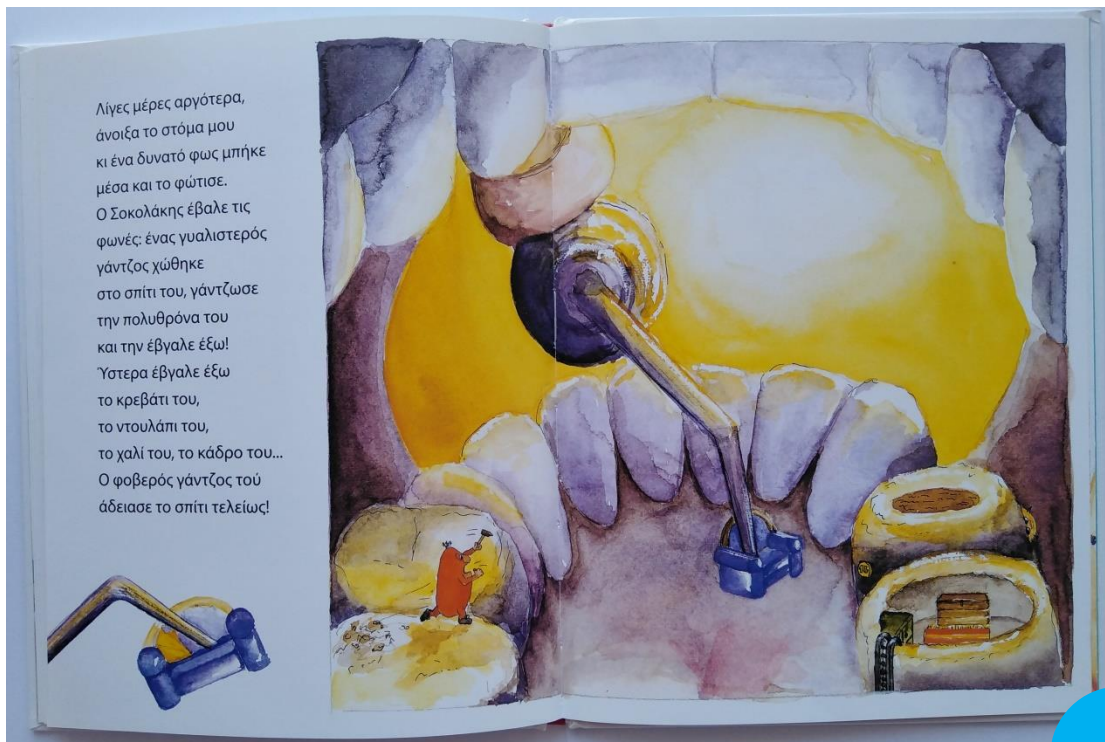


Μην έχοντας να φάνε  
παρά μόνο σοκολάτα,  
είχαν αδυνατίσει κάπως και δεν μπορούσαν  
να σκάψουν τόσο γρήγορα όσο πριν.

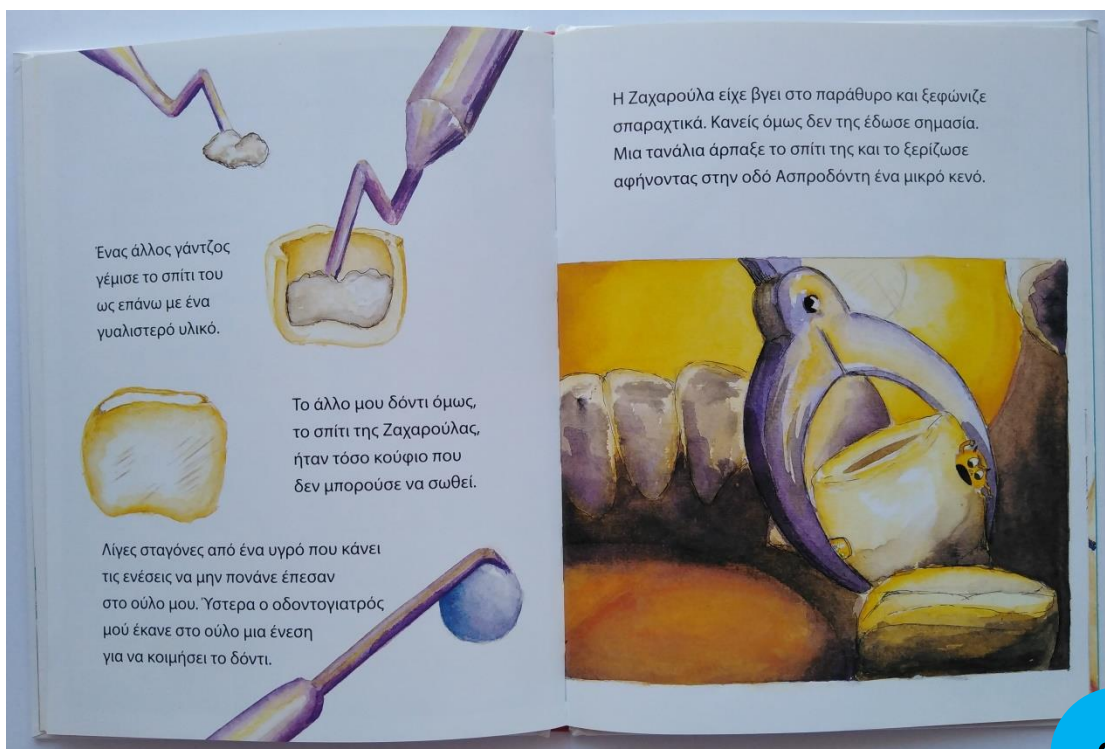
Όταν η μυστική γλυκοκρυψώνα της Ζαχαρούλας μεγάλωσε αρκετά, σταμάτησαν να σκαβουν. Ξανακρύβοντας μέσα όση γεμιστή σοκολάτα τους είχε απομείνει, χτύπησαν κατά λάθος ένα νεύρο. Το νεύρο, όταν χτυπιέται, δίνει σήμα στον εγκέφαλο και του λέει ότι κάτι δεν πάει καλά. Ο εγκέφαλος δεν μπορεί να σταματήσει την καταστροφή του δοντιού μας, μπορεί όμως να μας πρήξει το μάγουλο. Έτσι, μας δίνει να καταλάβουμε πως μέσα στο στόμα μας υπάρχει κάποιο πρόβλημα. Αυτό ακριβώς συνέβη σε μένα!



18



Λίγες μέρες αργότερα,  
 άνοιξα το στόμα μου  
 κι ένα δυνατό φως μπήκε  
 μέσα και το φώτισε.  
 Ο Σκολάκης έβαλε τις  
 φωνές: ένας γυαλιστερός  
 γάντζος χώθηκε  
 στο σπίτι του, γάντζωσε  
 την πολυθρόνα του  
 και την έβγαλε έξω!  
 Ύστερα έβγαλε έξω  
 το κρεβάτι του,  
 το ντουλάπι του,  
 το χαλί του, το κάδρο του...  
 Ο φοβερός γάντζος τού  
 άδειασε το σπίτι τελείως!



Ένας άλλος γάντζος  
 γέμισε το σπίτι του  
 ως επάνω με ένα  
 γυαλιστερό υλικό.



Το άλλο μου δόντι όμως,  
 το σπίτι της Ζαχαρούλας,  
 ήταν τόσο κούφιο που  
 δεν μπορούσε να σωθεί.

Λίγες σταγόνες από ένα υγρό που κάνει  
 τις ενέσεις να μην πονάνε έπεσαν  
 στο ούλο μου. Ύστερα ο οδοντογιάτρως  
 μού έκανε στο ούλο μια ένεση  
 για να κοιμήσει το δόντι.

Η Ζαχαρούλα είχε βγει στο παράθυρο και ξεφώνιζε  
 σπαραχτικά. Κανείς όμως δεν της έδωσε σημασία.  
 Μια τανάλια άρπαξε το σπίτι της και το ξερίζωσε  
 αφήνοντας στην οδό Ασπροδόντη ένα μικρό κενό.







Ο Σκολιάκης έτρεμε και χτυπιόταν από το κακό του.  
«Αίσχος», φώναζε. «Γι' αυτό υπάρχουν τα δόντια:  
για να μένουμε μέσα εμείς τα μικρόβια!»  
Σήκωσε το σκεπαράκι του  
για ν' αρχίσει πάλι να σκάβει,  
αλλά δεν πρόλαβε.

Τον άρπαξαν απ' το σβέρκο  
και τον σήκωσαν στον αέρα...

21



Από τότε, οι Λευκές Στρατιές  
της Οδοντόπαστας  
επισκέπτονται καθημερινά  
την οδό Ασπροδόντη  
και τη διατηρούν καθαρή  
και μοσχομυρωδάτη.

Τώρα πια ξέρετε τι να κάνετε για να μην εγκατασταθούν  
στα δόντια σας διάφοροι συγγενείς του Σκολιάκη  
και της Ζαχαρούλας:

Να μην τους ταΐζετε γλυκά!  
Να πλένετε κάθε μέρα τα δόντια σας!

Μήπως όμως θέλετε να μάθετε  
τι απόγιναν ο Σκολιάκης και η Ζαχαρούλα  
Τρυποδόντη;

22



23



24

Ποιοι κατοικούν ανάμεσα στα δόντια μας;  
Δύο πονηρά μικρόβια,  
ο Σοκολάκης και η Ζαχαρούλα.  
Και τι κάνουν εκεί;  
Καταστρώνουν τα καταστροφικά τους σχέδια...

Ένα βιβλίο με πολύ χιούμορ, που κινητοποιεί τα παιδιά  
να φροντίζουν την υγιεινή των δοντιών τους.

3 ετών +



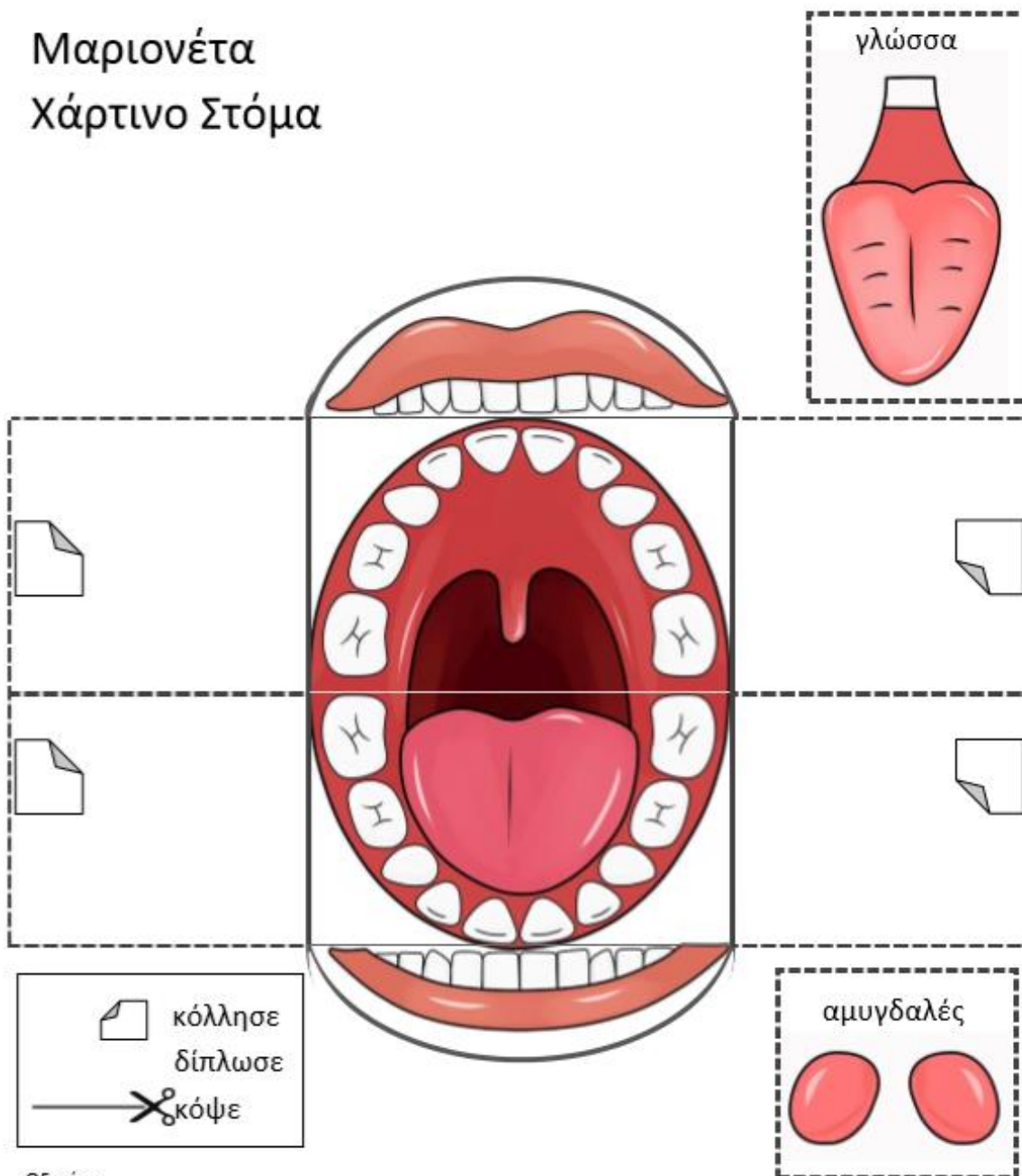
www.aiora.gr



25

## Παράρτημα 2

### Μαριονέτα Χάρτινο Στόμα



Οδηγίες:

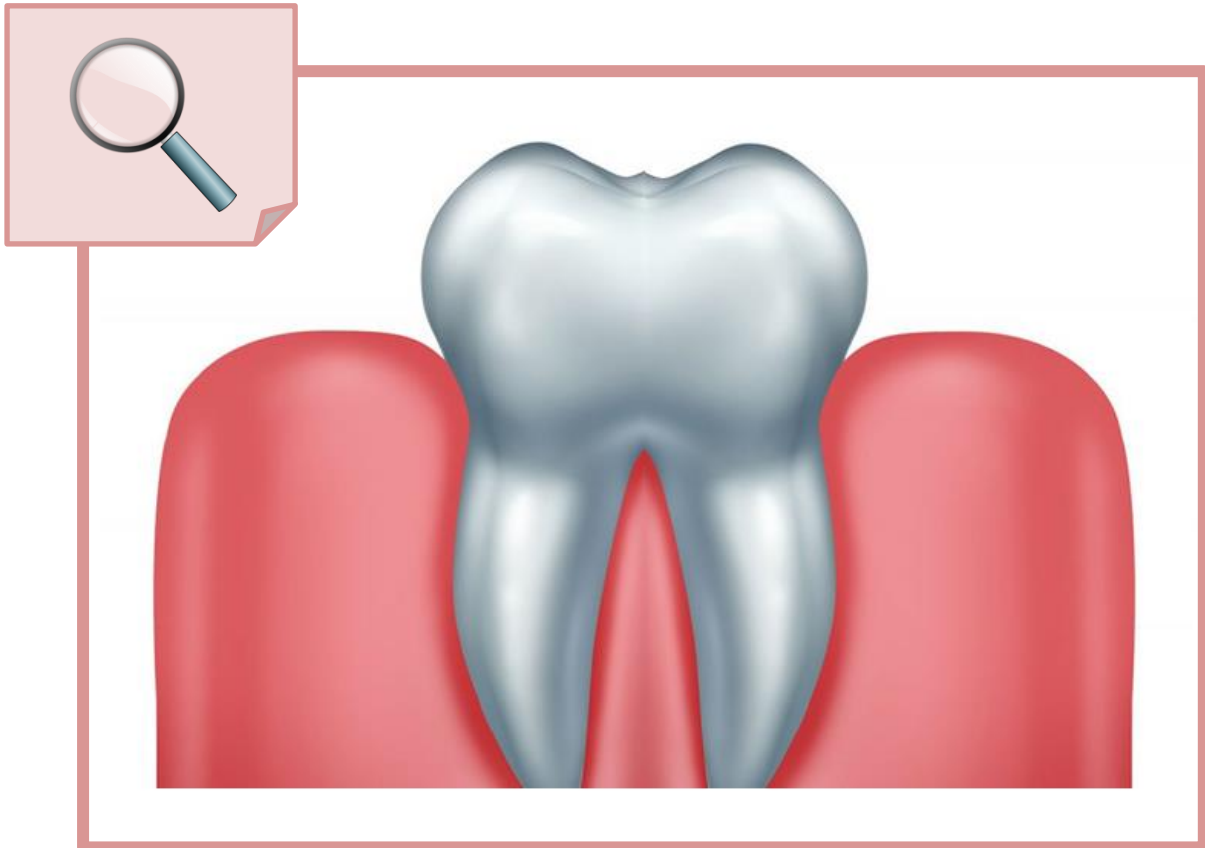
- 1- Κόψε τη μαριονέτα
- 2- Κόψε τη γλώσσα και τις αμυγδαλές, τοποθέτησε και κόλλησε
- 3- Δίπλωσε στις γραμμές
- 4- Κόλλησε τα πτερύγια για στήριξη

www.myeasybee.com © 2016



## Η Ανατομία του δοντιού

Χρησιμοποίησε την εφαρμογή Blippar για να σκανάρεις την παρακάτω εικόνα ώστε να ανακαλύψεις τι κρύβεται στο εσωτερικό ενός δοντιού.



### Πείραμα

Βήμα 1<sup>ο</sup>

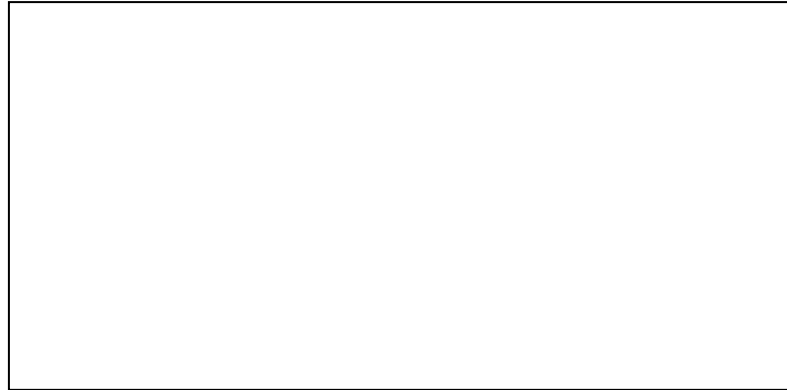
Χρησιμοποιήστε την εφαρμογή Blirpar για να σκανάρετε την παρακάτω εικόνα (test code: 141618 ).



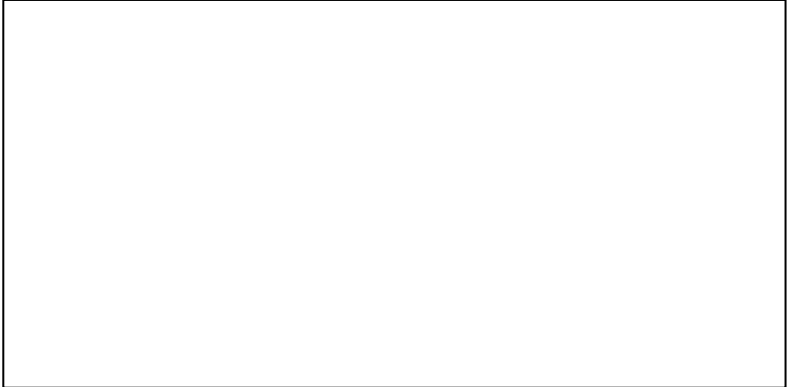
Βήμα 2<sup>ο</sup>

Τι πιστεύετε ότι θα συμβεί σε κάθε αυγό μετά από μια ημέρα; Γράψτε τις απόψεις για κάθε αυγό στο πλαίσιο δίπλα από κάθε εικόνα.

- Αυγό σε στοματικό διάλυμα



- Αυγό σε ξύδι



- Αυγό σε κόκα κόλα



Βήμα 3<sup>ο</sup>

Για να δείτε τι θα συμβεί σε κάθε αυγό σκανάρετε μέσω του Βlippiar την παρακάτω εικόνα (test code: 131719)





## Φροντίδα των δοντιών

### Άσκηση 1<sup>η</sup>

Χρησιμοποιήστε την εφαρμογή Blippar για να σκανάρετε την παρακάτω εικόνα έτσι ώστε να ενεργοποιηθεί το βίντεο (test code: 324252)



### Άσκηση 2<sup>η</sup>

Για να φροντίσουμε τα δόντια μας χρειαζόμαστε:

#### 1. Οδοντόβουρτσα & οδοντόκρεμα

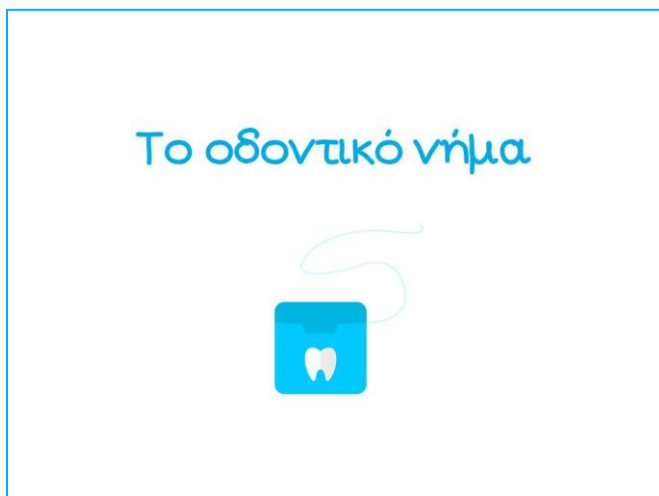
Βήματα για το σωστό  
βούρτσισμα των δοντιών



Σκανάρετε με την εφαρμογή Blippar τη διπλανή εικόνα για να δείτε τα βήματα που πρέπει να ακολουθούμε για να βουρτσίσουμε σωστά τα δόντια μας με την οδοντόβουρτσα και την οδοντόκρεμα.

Test code: 354565 173

## 2. Οδοντικό νήμα



Σκανάρετε με την εφαρμογή Blippar τη διπλανή εικόνα για να δείτε πώς μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το οδοντικό νήμα μετά το βούρτσισμα των δοντιών.  
Test code: 364656

## 3. Στοματικό διάλυμα



Σκανάρετε με την εφαρμογή Blippar τη διπλανή εικόνα για να μάθετε σε τι βοηθάει το στοματικό διάλυμα  
Test code: 374757

## Άσκηση 3η



Σκανάρετε με την εφαρμογή Blippar τη διπλανή εικόνα για να ακούσετε το τραγούδι των picou picou για το βούρτσισμα των δοντιών!  
Test code: 384858

### Δόντια & τροφές

#### Οδηγίες

Με τη βοήθεια της εφαρμογής Bliipar σκανάρετε πρώτα το λυπημένο δοντάκι, για να δείτε ποιες τροφές κάνουν κακό στα δόντια και στη συνέχεια το χαρούμενο δοντάκι για να δείτε ποιες τροφές κάνουν καλό στα δόντια.



 Test code: 139353

 Test code: 149454

Στη συνέχεια συμπληρώστε στον παρακάτω πίνακα τις τροφές που κάνουν κακό στα δόντια και τις τροφές που κάνουν καλό στα δόντια.

<b>Τροφές που κάνουν κακό στα δόντια</b>	<b>Τροφές που κάνουν καλό στα δόντια</b>

### Υπεύθυνη Δήλωση

Οι παρακάτω υπογράφοι, δηλώνουν υπεύθυνα ότι συναινούν στην χρησιμοποίηση του σχεδίου διδασκαλίας, το οποίο συντάχθηκε στα πλαίσια πρακτικής άσκησης στο Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης του Α.Π.Θ. κατά το εαρινό εξάμηνο του ακαδημαϊκού έτους 2016-2017, για τις ανάγκες της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Τα μέλη της ομάδας που συνέταξαν το σχέδιο ήταν: Παπαγιάννη Ελένη (συντάκτρια της παρούσας διπλωματικής), Πολίτου Μαριάνθη, Σιώννα Μαρία, Συμεωνίδου Μάρθα & Σωτηρίου Ιριγένεια.

#### Οι δηλούσες:

1. Πολίτου Μαριάνθη

2. Σιώννα Μαρία

3. Συμεωνίδου Μάρθα

4. Σωτηρίου Ιριγένεια

#### Υπογραφές

