



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ- ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΝΕΩΝ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ»**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΔΙΟΥ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ 360°  
(ΣΦΑΙΡΙΚΩΝ) ΒΙΝΤΕΟ»**

**ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΥ ΕΥΓΕΝΙΑ**

**ΡΟΔΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2021**

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ  
ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ- ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΝΕΩΝ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ»

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΥ ΕΥΓΕΝΙΑ

A.M.: 4132019034

**«Ανάλυση πεδίου για τις εκπαιδευτικές εφαρμογές των 360° (σφαιρικών) βίντεο».**

**«A scoping review for the educational applications of 360o ( spherical ) videos».**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ**

Φωκίδης Εμμανουήλ, Επίκουρος Καθηγητής ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Αιγαίου

**ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

1. Σκουμιάς Μιχαήλ, Αναπληρωτής Καθηγητής ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Αιγαίου
2. Σοφός Αλιβίζος, Καθηγητής ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Αιγαίου

ΡΟΔΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2021

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ - ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ»

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

*Ανάλυση πεδίου για τις εκπαιδευτικές εφαρμογές των 360ο (σφαιρικών) βίντεο*



\*

*A scoping review for the educational applications of 360o (spherical) videos*

**ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΥ ΕΥΓΕΝΙΑ**

Επιβλέπων: Φωκίδης Εμμανουήλ , Επίκουρος Καθηγητής ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Αιγαίου

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή στις 21 Σεπτεμβρίου 2021

1. Φωκίδης Εμμανουήλ, Επίκουρος Καθηγητής ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Αιγαίου	
2. Σκουμιός Μιχαήλ, Αναπληρωτής Καθηγητής ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Αιγαίου	
3. Σοφός Αλιβίζος, Καθηγητής ΠΤΔΕ Πανεπιστημίου Αιγαίου	

ΡΟΔΟΣ, ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2021

*Δηλώνω υπεύθυνα ότι είμαι συγγραφέας αυτής της πρωτότυπης μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας, ότι έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες και ότι αυτή η εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για το συγκεκριμένο Π.Μ.Σ.*

Σταυροπούλου Ευγενία

## Ευχαριστίες

Ολοκληρώνοντας την παρούσα διπλωματική εργασία, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν στην εκπόνησή της.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα μου κ. Εμμανουήλ Φωκίδη για τη δυνατότητα που μου έδωσε να πραγματοποιήσω αυτήν τη μεταπτυχιακή εργασία, για τη συνεργασία που είχαμε κατά τη διάρκεια της εκπόνησής της, καθώς και για τις χρήσιμες συμβουλές και τη στήριξή του.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Σοφό Αλιβίζο, Καθηγητή Παν. Αιγαίου και τον κ. Σκουμιό Μιχαήλ, Αναπληρωτή Καθηγητή Παν. Αιγαίου για τη συμμετοχή τους στην τριμελή επιτροπή.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια και τους φίλους μου για τη συμπαράστασή τους.



## Περιεχόμενα

Κατάλογος εικόνων .....	9
Κατάλογος Πινάκων .....	9
Κατάλογος Σχημάτων.....	10
Γραφήματα .....	10
Πίνακας Συντομογραφιών .....	11
Απόδοση όρων.....	11
Περίληψη .....	12
Abstract.....	12
Εισαγωγή .....	13
Θεωρητικό μέρος.....	15
1. Εικονική Πραγματικότητα.....	15
1.1 Εννοιολογική αποσαφήνιση του όρου .....	15
1.2 Συσκευές Εικονικής Πραγματικότητας .....	17
1.3 Η συμβολή της Εικονικής Πραγματικότητας στην εκπαιδευτική διαδικασία... ..	19
2. Βίντεο 360° .....	22
2.1 Ορισμός των 360° βίντεο .....	22
2.2 Τρόπος καταγραφής 360° βίντεο .....	24
2.3 Εφαρμογές των 360° βίντεο .....	26
2.3.1 Google Expeditions .....	29
3. Αξιοποίηση των 360° βίντεο στην εκπαίδευση .....	31
3.1 Η ενσωμάτωση των Νέων Τεχνολογιών (NT) στην εκπαίδευση. Τα βίντεο 360° .....	31
3.2. Πλεονεκτήματα της χρήσης των βίντεο 360° .....	32
3.3 Μειονεκτήματα της χρήσης των βίντεο 360° .....	34
4. Μεθοδολογία έρευνας .....	37
4.1 Ερευνητικό ερώτημα και υποερωτήματα .....	37
4.2 Είδη ανασκοπήσεων .....	37
4.2.1. Η συστηματική ανασκόπηση .....	37
4.2.2. Η ανασκόπηση πεδίου.....	38
4.2.3. Η κριτική ανασκόπηση.....	38
4.2.4. Σύγκριση της συστηματικής ανασκόπησης και της ανασκόπησης πεδίου	38

4.3 Ερευνητικός σχεδιασμός και διαδικασία .....	39
5. Ανάλυση δεδομένων.....	43
5.1 Ανάλυση ποσοτικών δεδομένων.....	45
5.2 Ανάλυση ποιοτικών δεδομένων.....	50
6. Συζήτηση .....	58
7. Συμπεράσματα.....	64
Βιβλιογραφία .....	65



## **Κατάλογος εικόνων**

Εικόνα 1.2.1. Συσκευές HMD

Εικόνα 1.2.2. Ελεγκτής Leap Motion

Εικόνα 1.2.3. Αισθητήρας Microsoft Kinect

Εικόνα 1.2.4. Cave Automatic Virtual Environments (CAVEs)

Εικόνα 2.1.1 Παράδειγμα βίντεο 360°

Εικόνα 2.2.1 Κάμερα 360°

Εικόνα 2.3.1.1. Παράδειγμα Google Expeditions

## **Κατάλογος Πινάκων**

Πίνακας 1. Πίνακας με τις κατηγορίες για την ανάλυση των άρθρων

Πίνακας 4.3.1. Κατηγορίες πληροφοριών για τη συλλογή ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων

Πίνακας 5.1. Πίνακας άρθρων

Πίνακας 5.1.1. Έτος δημοσίευσης

Πίνακας 5.1.2. Είδος δημοσίευσης

Πίνακας 5.1.3. Χώρα δημοσίευσης

Πίνακας 5.1.4. Μέθοδος έρευνας των άρθρων

Πίνακας 5.1.5. Αριθμός ομάδων έρευνας των άρθρων

Πίνακας 5.1.6. Είδος σχεδιασμού της έρευνας

Πίνακας 5.1.7. Γνωστικό αντικείμενο των άρθρων

Πίνακας 5.1.8. Σύνοψη των γνωστικών αντικείμενων των άρθρων

Πίνακας 5.1.9. Είδος ομάδας στόχου

Πίνακας 5.1.10. Μέγεθος δείγματος των άρθρων

Πίνακας 5.1.11. Μέσα- εξοπλισμός των ερευνών

Πίνακας 5.1.12. Μέσα – εξοπλισμός των ερευνών (αναλυτικά)

Πίνακας 5.1.13. Εργαλεία συλλογής δεδομένων

Πίνακας 5.1.14. Εργαλεία συλλογής δεδομένων (αναλυτικά)

Πίνακας 5.2.1. Γενικός σκοπός των άρθρων

Πίνακας 5.2.2. Επιμέρους σκοποί των άρθρων που ελέγχουν ένα μέσο

Πίνακας 5.2.3. Επιμέρους σκοποί των άρθρων που συγκρίνουν δύο μέσα.

Πίνακας 5.2.4. Είδος αποτελέσματος των άρθρων

Πίνακας 5.2.5. Είδος σχεδιασμού της έρευνας των άρθρων με θετικά αποτελέσματα.

Πίνακας 5.2.6. Ουδέτερα αποτελέσματα-αιτίες.

Πίνακας 5.2.7. Αρνητικά αποτελέσματα – αιτίες

Πίνακας 5.2.8. Σύνοψη αξιόπιστων άρθρων

## **Κατάλογος Σχημάτων**

Σχήμα 4.3.1. Διάγραμμα ροής της μεθοδολογίας τύπου PRISMA (Moher, Liberati, Tetzlaff, & Altman, 2009).

## **Γραφήματα**

Γράφημα 5.2.1. Αποτελέσματα αξιόπιστων άρθρων

Γράφημα 6.1. Είδος αποτελέσματος

Γράφημα 6.2. Είδος σχεδιασμού ανά ομάδα στόχου

## Πίνακας Συντομογραφιών

<b>ΕΠ=</b>	Εικονική Πραγματικότητα
<b>Τ.Π.Ε.=</b>	Τεχνολογία Πληροφοριών και Επικοινωνιών
<b>Ν.Τ =</b>	Νέες Τεχνολογίες
<b>Η/Υ=</b>	Ηλεκτρονικός Υπολογιστής
<b>HMDs=</b>	Head Mounted Display
<b>ΣΒ=</b>	Σφαιρικά Βίντεο
<b>ΣΒΕΠ=</b>	Σφαιρικά Βίντεο Εικονικής Πραγματικότητας
<b>3D=</b>	three-dimensional
<b>2D=</b>	Two- dimensional

## Απόδοση όρων

3D	Τρισδιάστατα γραφικά
2D	Δισδιάστατα γραφικά
Head Mounted Display	Συσκευή Πλήρους Εμβύθισης

## **Περίληψη**

Τα βίντεο 360° είναι πολυκατευθυντικά - πανοραμικά βίντεο που δίνουν την δυνατότητα στους χρήστες να αλληλοεπιδρούν με το βίντεο καθώς κοιτάζουν προς οποιαδήποτε κατεύθυνση εντός της εγγραφής. Τα τελευταία χρόνια τα 360° βίντεο έχουν γίνει αρκετά δημοφιλή μιας και το κόστος των καμερών 360° είναι πιο προσιτό και οι κινητές συσκευές είναι πλέον κατάλληλες να υποστηρίξουν 360° βίντεο. Συνεπώς, έχουν εφαρμογές σε διάφορους τομείς όπως ιατρική, τέχνη, τουρισμό αλλά και στην εκπαίδευση. Στην βιβλιογραφία δεν έχει διερευνηθεί αρκετά ο ρόλος των 360° βίντεο στη σχέση μεταξύ της εμπλοκής των μαθητών και των μαθησιακών τους αποτελεσμάτων. Η παρούσα έρευνα, μέσα από την ανάλυση πεδίου για τις εκπαιδευτικές εφαρμογές των 360° βίντεο, εξήγαγε ενδιαφέροντα συμπεράσματα για την αναδυόμενη αυτή τεχνολογία αναφορικά με τη μάθηση. Έδειξε ότι προκαλεί καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα ξεπερνώντας την παραδοσιακή διδασκαλία ή άλλες τεχνολογίες όπως το 2D βίντεο. Βέβαια, οι αξιόπιστες έρευνες ήταν περιορισμένες κάτι που υποδεικνύει πως απαιτείται περαιτέρω έρευνα πάνω στα βίντεο 360°.

**Λέξεις κλειδιά:** 360° βίντεο, ανάλυση πεδίου

## **Abstract**

360o videos are multi-directional, panoramic videos that allow users to interact with them as they look in any direction within the recording. In recent years 360o video has become popular as the cost of 360o cameras is more affordable and mobile devices are now suitable to support 360o video. Therefore, they have applications in various fields such as medicine, art, tourism but also in education. The role of 360 video in the relationship between students' engagement and their learning outcomes has not been sufficiently explored in the literature. The present research, through the scoping review for the educational applications of 360o video, has drawn interesting conclusions for this emerging technology regarding learning. It has been shown to fetch better learning outcomes than traditional teaching or other technologies such as 2D video. Of course, reliable research was limited, which indicates that further research on 360o videos is needed.

**Keywords:** 360o video, scoping review

## Εισαγωγή

Η ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας έχει αλλάξει ριζικά τον τρόπο ζωής των ανθρώπων, αφού αυτή έχει εισχωρήσει στην καθημερινότητά τους, επιφέροντας αλλαγές σε δύο σημαντικούς τομείς, τον γνωστικό και τον κοινωνικό. Πιο συγκεκριμένα, η χρήση της τεχνολογίας αποτελεί μια αγαπημένη συνήθεια αλλά και αναγκαιότητα πολλών πολιτών ανεξάρτητα από την ηλικία τους αλλά και την οικειότητα χρήσης της. Απόρροια αυτής της κατάστασης είναι η ολοένα και αυξανόμενη χρήση της τόσο για ενημερωτικούς και πληροφοριακούς λόγους όσο και για κοινωνικούς, αφού πλέον υπάρχουν πολλά εργαλεία μέσα από τα οποία μπορεί κανείς να αλληλεπιδράσει με τους γύρω του (Snelson & Hsu, 2019). Φυσικό επακόλουθο της ολοένα και αυξανόμενης χρήσης της τεχνολογίας, ήταν και η εισχώρηση της στον χώρο της εκπαίδευσης. Η αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) μπορεί να δημιουργήσει ένα ενδιαφέρον μάθημα συμβάλλοντας τόσο στην καλύτερη κατανόηση γνωστικών εννοιών όσο και στη διασκέδαση και την προσέλκυση των μαθητών ως προς το γνωστικό αντικείμενο. Παράλληλα, δεν είναι λίγοι οι μαθητές που αξιοποιούν τα τεχνολογικά εργαλεία στην καθημερινότητά τους, καθώς αυτά παρέχουν τη δυνατότητα τόσο της διασκέδασης των μαθητών όσο και της κοινωνικοποίησης τους, μέσα από συνομιλίες με τους συμμαθητές τους (Virtanen, et al., 2018).

Σήμερα, διάφορες αναδυόμενες τεχνολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαίδευση. Η χρήση και αξιοποίηση της Εικονικής Πραγματικότητας (ΕΠ) και των Σφαιρικών Βίντεο (ΣΒ) ή αλλιώς των βίντεο 360° έχει επιφέρει σημαντικά οφέλη στον χώρο της εκπαίδευσης και έχει αποτελέσει αντικείμενο αρκετών μελετητών της διεθνούς βιβλιογραφίας σχετικά με την αξιοποίησή τους στην εκπαιδευτική πραγματικότητα, τα οφέλη αλλά και τις αδυναμίες που μπορεί να προκύψουν κατά την μαθησιακή διαδικασία (Shih & Chen, 2018).

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να εξετάσει μέσα από τη μέθοδο της βιβλιογραφικής ανασκόπησης τον βαθμό που τα βίντεο 360° μπορούν να ωφελήσουν τους μαθητές και να αναδείξει τόσο τα οφέλη όσο και τις αδυναμίες κατά την αξιοποίησή τους. Έτσι, γίνεται προσπάθεια να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα σχετικά με την επίδραση των βίντεο 360° στη μαθησιακή ανάπτυξη κατά την εκπαιδευτική διαδικασία.

Η παρούσα εργασία απαρτίζεται από δύο μέρη, το θεωρητικό και το ερευνητικό, όπου στο πρώτο παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο γύρω από τα βίντεο 360° και την ΕΠ και στο δεύτερο παρουσιάζονται οι εμπειρικές μελέτες προηγούμενων ερευνητών. Αναλυτικότερα, στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η έννοια και η σημασία της εικονικής πραγματικότητας και στη συνέχεια, αποσαφηνίζεται ο όρος Σφαιρικά Βίντεο ή αλλιώς βίντεο 360°. Σημειώνεται πως ο όρος που θα χρησιμοποιείται στην παρούσα μελέτη είναι βίντεο 360°. Έπειτα, παρουσιάζονται τόσο τα οφέλη όσο και οι αδυναμίες των βίντεο 360ο κατά την αξιοποίησή τους στη μαθησιακή διαδικασία.

Στο δεύτερο μέρος της εργασίας, παρουσιάζεται αναλυτικά η μεθοδολογική προσέγγιση που χρησιμοποιήθηκε για την αξιοποίηση των δεδομένων και στη συνέχεια αναλύονται οι προηγούμενες εμπειρικές μελέτες, προκειμένου να απαντηθούν τα ερευνητικά

ερωτήματα που διατυπώθηκαν. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται μια ανάλυση πεδίου ενδιαφέροντος (scoring review), συγκεκριμένα, μια ταξινόμηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας με βάση της φύση του πεδίου, δηλαδή του θέματος που διερευνάται και που δεν είναι άλλο από τις εκπαιδευτικές εφαρμογές των 360° βίντεο. Συλλέχθηκαν ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα και αναλύθηκαν.

Ακόμη, η έρευνα περιλαμβάνει ένα διάγραμμα ροής τύπου PRISMA (Moher, Liberati, Tetzlaff, & Altman, 2009), το οποίο παρουσιάζει τα αριθμητικά δεδομένα από την αναζήτηση των άρθρων, την αφαίρεση των διπλότυπων, τον αρχικό διαχωρισμό αυτών, τα πλήρη άρθρα που κρίθηκαν κατάλληλα, εκείνα που αιτιολογημένα εξαιρέθηκαν και τέλος τα άρθρα που συμπεριλήφθηκαν για την περαιτέρω ανάλυση. Βρέθηκαν έρευνες, με διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα και ομάδες στόχου, αλλά κοινός παράγοντας ήταν ότι εξέταζαν τα βίντεο 360° και τη συμβολή τους στη μάθηση.

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τις κατηγορίες για την ανάλυση των δεδομένων των άρθρων που συμπεριλήφθηκαν στη παρούσα εργασία.

**Πίνακας 1.** Πίνακας με τις κατηγορίες για την ανάλυση των άρθρων

<b>Κατηγορίες της ανάλυσης</b>
Έτος δημοσίευσης
Είδος δημοσίευσης
Χώρα δημοσίευσης
Μέθοδος έρευνας
Γνωστικό αντικείμενο
Είδος ομάδας στόχου
Μέγεθος δείγματος
Μέσα
Εργαλεία συλλογής δεδομένων
Ερευνητικά ερωτήματα/Υποθέσεις
Αποτελέσματα

## Θεωρητικό μέρος

### 1. Εικονική Πραγματικότητα

#### 1.1 Εννοιολογική αποσαφήνιση του όρου

Η Εικονική Πραγματικότητα (ΕΠ) έχει αποτελέσει αντικείμενο πολλών ερευνητών στον χώρο της εκπαίδευσης και της τεχνολογίας και αποτελεί μία σπουδαία καινοτομία στην εξέλιξη του τεχνολογικού κόσμου. Η ΕΠ προσφέρει μια εμπειρία αλλάζοντας τον τρόπο που αντιλαμβάνεται κανείς τον κόσμο σπάζοντας τα όρια μεταξύ της υποκειμενικής και της αντικειμενικής πραγματικότητας (Antlej et al., 2018).

Μέσα από τη χρήση της τεχνολογίας δημιουργείται στον άνθρωπο η αντίληψη της πραγματικότητας. Ωστόσο, για την καλύτερη κατανόηση της ΕΠ, κρίνεται απαραίτητος ο προσδιορισμός της. Παρά το γεγονός ότι δεν υπάρχει ένας σαφής και πλήρης ορισμός, μπορεί να παρατηρηθεί ότι όλοι οι μελετητές έχουν καταλήξει στο ίδιο συμπέρασμα σχετικά με το ότι αυτή συνδυάζει την αντικειμενικότητα και με την υποκειμενικότητα και δημιουργεί ψευδείς αντιλήψεις στους θεατές (Antlej et al., 2018; Awadhi et al. 2018; Shih & Chen, 2018). Αναλυτικότερα, η ΕΠ ορίζεται ως μία τεχνολογία, η οποία μπορεί να δημιουργήσει την ψευδαίσθηση ότι βρίσκεται κανείς σε ένα διαφορετικό περιβάλλον. Έτσι, ο θεατής αισθάνεται ότι απομακρύνεται από την πραγματικότητα και του δημιουργείται η ψευδής αντίληψη ότι βρίσκεται σε έναν άλλο κόσμο ο οποίος δεν είναι τίποτε άλλο από ψηφιακές εικόνες (Antlej et al., 2018). Πρόκειται για μία προσομοίωση τρισδιάστατης εικόνας ή περιβάλλοντος, η οποία παράγεται από τον υπολογιστή, με την οποία οι χρήστες αλληλεπιδρούν με φυσικό τρόπο κάνοντας χρήση ειδικού ηλεκτρονικού εξοπλισμού, όπως κράνη με οθόνη ή γάντια με αισθητήρες (Freina & Ott, 2015).

Με αυτή τη διατύπωση συμφωνούν και άλλοι μελετητές, οι οποίοι έχουν διαπιστώσει ότι η εικονική πραγματικότητα είναι αποτέλεσμα της χρήσης των διαφόρων τεχνολογικών μέσων μέσα από τις οποίες δημιουργείται ένα διαδραστικό περιβάλλον. Αυτό το περιβάλλον ο χρήστης το αντιλαμβάνεται ως ένα πραγματικό περιβάλλον μέσα στο οποίο μπορεί να αλληλεπιδράσει, να ανακαλύψει και να περιηγηθεί σε έναν χώρο (Pulijala et al. 2018; Φωκίδης & Φωνιαδάκη, 2017).

Η ΕΠ θεωρείται ένας τρόπος ή είδος επικοινωνίας του ανθρώπου με τον υπολογιστή. Μια καλά σχεδιασμένη εφαρμογή ΕΠ είναι αυτή μέσω της οποίας επιτυγχάνεται η καλύτερη επικοινωνία μεταξύ του χρήστη και του υπολογιστή (Jerald, 2015).

Η διατύπωση των ορισμών βασίζεται σε κάποια θεμελιώδη στοιχεία τα οποία αποτελούν και τις βασικές προϋποθέσεις για την επιτυχή υλοποίηση της ΕΠ. Τα στοιχεία αυτά αναφέρονται στη στοχευμένη συμπεριφορά, την αισθητηριακή διέγερση και την επίγνωση. Επεξηγηματικά, με την έννοια στοχευμένη συμπεριφορά εννοείται η προσπάθεια να προκληθεί μια συμπεριφορά στον χρήστη, χωρίς να το αντιληφθεί. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρεται στον τρόπο που βιώνει ο χρήστης την ψηφιακή εμπειρία που μπορεί να είναι η δημιουργία της αίσθησης της κοινωνικοποίησης, καθώς ο χρήστης αλληλεπιδρά με άλλους, μπορεί να είναι η αίσθηση του φόβου, καθώς ο χρήστης ίσως

να κληθεί να περιηγηθεί ή να ανακαλύψει ένα μέρος που προκαλεί φόβο (Kuliga, et al, 2015).

Επιπλέον, με τον όρο τεχνητή αισθητηριακή διέγερση, εννοείται ο βαθμός που συνδέονται περισσότερες από μία αισθήσεις του ατόμου (όραση και ακοή) και μέσα από τη δύναμη της τεχνολογίας οδηγείται το άτομο- χρήστης στην αποδοχή του τεχνητού και ψηφιακού κόσμου ως πραγματικό και φυσικό. Απόλυτα συνυφασμένη με την τεχνητή αισθητηριακή διέγερση είναι και η έννοια της επίγνωσης, η οποία αναφέρεται στον βαθμό που ο χρήστης αντιλαμβάνεται ή όχι ότι βρίσκεται σε ένα εικονικό περιβάλλον, το οποίο εύκολα τα αποδέχεται ως φυσικό και πραγματικό (Kuliga et al., 2015).

Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ΕΠ που μπορούν να της δώσουν μια ξεχωριστή θέση στη διαδικασία μάθησης σύμφωνα με τους Trindade et al. (2002), είναι:

- Η εμβύθιση ( immersion). Πρόκειται για τη δυνατότητα των υπολογιστικών συστημάτων ΕΠ να παρέχουν ερεθίσματα στον χρήστη μέσω φυσικών αισθητήρων ( Slater & Sanchez-Vives, 2016). Οι εφαρμογές της ΕΠ διαπιστώνεται ότι κυμαίνονται από μία απλή εφαρμογή που χρειάζεται απλώς μία απλή οθόνη ηλεκτρονικού υπολογιστή μέχρι και πολυπλοκότερες πλατφόρμες συστημάτων που επιδιώκουν την εμβύθιση του χρήστη. Έτσι, τα συστήματα διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, αυτά που επιτυγχάνουν την εμβύθιση και αυτά που δεν την επιδιώκουν (Zhou et al., 2017). Αρχίζοντας από τα συστήματα μη εμβύθισης αυτά αναφέρονται σε εφαρμογές που απαιτείται απλώς η χρήση του ποντικιού ή του πληκτρολογίου. Τα εξαρτήματα αυτά βοηθούν σημαντικά στην εύκολη χρήση και πρόσβαση του χρήστη στο διαδραστικό περιβάλλον. Ο χρήστης αντιλαμβάνεται ότι εκείνη τη στιγμή βρίσκεται σε έναν ψηφιακό κόσμο, χωρίς ωστόσο να χάνει πλήρως την επαφή του με τον πραγματικό κόσμο (Pulijala et al., 2018). Από την άλλη πλευρά, τα συστήματα εμβύθισης αναφέρονται σε όλες εκείνες τις εφαρμογές που απαιτείται η κίνηση του σώματος του χρήστη, με αποτέλεσμα να αισθάνεται ότι βρίσκεται πράγματι μέσα στον ψηφιακό κόσμο και κατ' επέκταση να αισθάνεται ότι βιώνει την εμπειρία ενός άλλου κόσμου.
- Η αλληλεπίδραση. Όταν ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδράσει με το εικονικό περιβάλλον τότε αυτό θεωρείται αποτελεσματικό καθώς από απλός παρατηρητής μετατρέπεται σε ενεργό χρήστη του εικονικού κόσμου (Trindade et al., 2002).
- Η εμπλοκή. Θεωρείται το αρχικό στάδιο της εμβύθισης καθώς όσο περισσότερο εμπλέκεται το άτομο με τον εικονικό κόσμο, τόσο περισσότερο αλληλεπιδρά και εμβυθίζεται σε αυτόν (Brown & Cairns, 2004).



## 1.2 Συσκευές Εικονικής Πραγματικότητας

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ανάλογα με τον βαθμό εμπύθισης του χρήστη στον εικονικό κόσμο τα συστήματα εικονικής πραγματικότητας χωρίζονται σε δύο κατηγορίες.

Η πρώτη αφορά συστήματα που δεν προσφέρουν εμπύθιση, προσομοιώνουν δηλαδή τον πραγματικό ή οποιοδήποτε φανταστικό κόσμο, απεικονίζοντάς τον στον υπολογιστή και χρησιμοποιούν συμβατική οθόνη, πληκτρολόγιο και ποντίκι. Τοποθετούν τον χρήστη μέσα στο τρισδιάστατο περιβάλλον όπου μπορεί να αλληλεπιδράσει (Freina & Ott, 2015).

Η δεύτερη κατηγορία αφορά συστήματα εικονικής πραγματικότητας τα οποία προσφέρουν εμπύθιση παρέχοντας την ψευδαίσθηση ότι βρίσκεσαι μέσα στον εικονικό κόσμο. Αυτά τα συστήματα απαιτούν ειδικές συσκευές, όπως γυαλιά, κράνη ή ειδικά γάντια και επιτυγχάνουν υψηλό βαθμό εμπύθισης (Freina & Ott, 2015).

Οι συσκευές που στηρίζονται στο κεφάλι του χρήστη, Head-Mounted Displays (HMDs) έχουν τη μορφή είτε κράνους είτε γυαλιών εικονικής πραγματικότητας και είναι η πιο διαδεδομένη συσκευή ΕΠ. Αποτελούνται από δύο οθόνες υγρών κρυστάλλων και μπορούν να καλύψουν πλήρως το οπτικό πεδίο του χρήστη. Δεχόμενος ο χρήστης τα οπτικά ερεθίσματα από το εικονικό περιβάλλον είναι τελείως αποκομμένος από τον εξωτερικό κόσμο (Φωκίδης & Τσολακίδης, 2004). Τα πρώτα HMDs που κατασκευάστηκαν ήταν αρκετά βαριά ώστε να μπορεί να τα φοράει ο χρήστης, με τον καιρό όμως το μέγεθος και το βάρος τους μειώθηκε πολλαπλασιάζοντας ταυτόχρονα και τις δυνατότητές τους. Σύγχρονες συσκευές HMDs κατασκευάζονται από εταιρίες όπως Oculus (Oculus Rift), Samsung (Samsung Gear VR) και Google (Google cardboard).



Εικόνα 1.2.1. Συσκευές HMD

Το Google Cardboard έκανε την εικονική πραγματικότητα πλήρως προσβάσιμη στο κοινό, καθώς είναι μια απλή συσκευή συμβατή με όλα τα smartphones (Hussein & Nätterdal, 2015).

Η εμπειρία με τα HMDs συνδυαστικά με άλλες απτικές συσκευές βελτιώνει κατά πολύ την αλληλεπίδραση με τον εικονικό κόσμο. Ενεργοποιούνται περισσότερες αισθήσεις, όπως της αφής, μέσω ειδικών γαντιών στα οποία έχουν ενσωματωθεί αισθητήρες που εντοπίζουν την σχετική θέση κάθε δαχτύλου αλλά και ολόκληρης της παλάμης. Έτσι, ο χρήστης έχει την δυνατότητα να αγγίζει, να μεταχειρίζεται και να μετακινεί αντικείμενα όπως θα έκανε αν ήταν πραγματικά (Φωκίδης & Τσολακίδης, 2004).

Επιπλέον, υπάρχουν συσκευές δυναμικής αναγνώρισης της κίνησης των χεριών, όπως είναι ο ελεγκτής Leap Motion και ο αισθητήρας Microsoft Kinect. Αυτές οι συσκευές μπορούν να αναγνωρίζουν τις κινήσεις των χεριών ή του σώματος και βελτιώνουν έτσι τον τρόπο που αλληλεπιδρά ο χρήστης με τον υπολογιστή (Lu et al., 2016).



**Εικόνα 1.2.2.** Ελεγκτής Leap Motion



**Εικόνα 1.2.3.** Αισθητήρας Microsoft Kinect

Μία άλλη εκδοχή απεικόνισης του εικονικού κόσμου είναι τα συστήματα Cave Automatic Virtual Environments (CAVEs). Ο χρήστης τοποθετείται μέσα σε έναν χώρο και ολόγυρά του προβάλλεται, με βιντεοπροβολείς, ο εικονικός κόσμος. Φοράει γυαλιά που του παρέχουν στερεοσκοπική εικόνα, αισθητήρα κίνησης της κεφαλής και παράλληλα δημιουργείται η αίσθηση του βάθους κάνοντας τον κόσμο πραγματικά τρισδιάστατο (Φωκίδης & Τσολακίδης, 2004).



**Εικόνα 1.2.4.** Cave Automatic Virtual Environments (CAVEs)

Συμπερασματικά, από την δημιουργία της πρώτης συσκευής ΕΠ μέχρι και σήμερα έχουν εξελιχθεί και βελτιωθεί σημαντικά οι συσκευές αυτές. Για παράδειγμα, μια συσκευή HMD έχει πλέον χαμηλό κόστος, είναι εύκολη και προσφέρει στους χρήστες πολλές δυνατότητες.

### **1.3 Η συμβολή της Εικονικής Πραγματικότητας στην εκπαιδευτική διαδικασία**

Όπως έχει αναφερθεί τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ΕΠ είναι η εμπύθιση, η αλληλεπίδραση και η εμπλοκή του χρήστη με τα εικονικά περιβάλλοντα και είναι αυτά που έχουν εγείρει το εκπαιδευτικό ενδιαφέρον καθώς συνάδουν με τις σύγχρονες μεθόδους διδασκαλίας, που είναι περισσότερο μαθητοκεντρικές (Chen et al., 2007).

Η χρήση της τεχνολογίας της ΕΠ κατά την εκπαιδευτική διαδικασία υποστηρίζει την εποικοδομητική- κονστρουκτιβιστική θεωρία μάθησης, με βάση την οποία η γνώση κατασκευάζεται μέσα από την ενεργό εμπλοκή των μαθητών και την δημιουργία δικών τους αναπαραστάσεων της πραγματικότητας. Έτσι, και η ΕΠ θέτει τον μαθητή στο κέντρο της μαθησιακής διαδικασίας, όπου μπορεί να ενεργεί αυτόνομα, να πειραματίζεται με τα αντικείμενα του εικονικού περιβάλλοντος, να δημιουργεί συνδέσεις ανάμεσα σε έννοιες που γνωρίζει και να εξάγει συμπεράσματα κατασκευάζοντας νέα γνώση (Martín-Gutiérrez et al., 2017; Christou, 2010).

Επιπλέον, η ΕΠ υποστηρίζει και θεωρία της μάθησης μέσω διερεύνησης κατά την οποία ο μαθητής εξερευνά περιβάλλοντα και αντικείμενα, εκτελεί πειράματα και του δημιουργούνται ερωτήματα και αντιφάσεις. Σε ένα εικονικό περιβάλλον, ο εκπαιδευτικός δύναται να φτιάξει ένα σύνολο ερωτημάτων που θα οδηγήσουν τον μαθητή σε ανακάλυψη νέας γνώσης με βάση τον προδιαγεγραμμένο στόχο. Με αυτόν τον τρόπο, ο μαθητής θυμάται εύκολα τις έννοιες που έχει ανακαλύψει μόνος του (Chen et al., 2007). Μέσα από την ενεργή συμμετοχή τους οι μαθητές αποκτούν θάρρος και αυτοπεποίθηση, καθώς βρίσκονται οι ίδιοι αντιμέτωποι με εμπόδια, δυσκολίες ή γρίφους, τους οποίους καλούνται να αντιμετωπίσουν (Snelson & Hsu, 2019).

Επιπρόσθετα, εξίσου σημαντική είναι και η συμβολή της ΕΠ στην κοινωνικοποίηση των μαθητών. Υπάρχουν αρκετά συστήματα τα οποία είναι φτιαγμένα με τέτοιο τρόπο που ευνοούν την επικοινωνία ή τη συνεργασία δύο ή/και περισσότερων ατόμων. Έτσι, οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να αλληλεπιδράσουν και να ανταλλάξουν μεταξύ τους πληροφορίες. Πολλές φορές, η εμπλοκή σε ένα ενδιαφέρον και ταυτόχρονα διαδραστικό περιβάλλον μπορεί να συμβάλλει στην δημιουργία ενός ομαδικού κλίματος μέσα από το οποίο οι μαθητές μπορούν να γνωριστούν καλύτερα, να συνεργαστούν και να αναπτύξουν ακόμη και φιλικές σχέσεις μεταξύ τους (Greusing, 2020).

Ο Christou (2010) συνοψίζοντας τα πλεονεκτήματα της ΕΠ αναφέρει πως η ΕΠ:

- έχει ένα ευρύ πεδίο εφαρμογής
- μπορεί να δημιουργεί το κατάλληλο περιβάλλον για εμπλοκή των μαθητών στη μάθηση
- αξιοποιεί την αλληλεπιδραστική μάθηση στην εκπαιδευτική διαδικασία
- ενεργοποιεί περισσότερες αισθήσεις στους μαθητές

Ο Martín-Gutiérrez et al. (2017) αναφέρει πως τέσσερις είναι οι κυριότεροι παράγοντες της ΕΠ που επιδρούν θετικά στη μάθηση:

- αυξάνονται τα κίνητρα και η εμπλοκή των μαθητών προσφέροντας εμπειρίες εμπύθισης όπου πρωταγωνιστές είναι οι ίδιοι οι μαθητές.
- υποστηρίζει την κονστрукτιβιστική προσέγγιση στη μάθηση στην οποία ο μαθητής είναι ελεύθερος να αλληλεπιδράσει με εικονικά αντικείμενα, έχοντας την δυνατότητα να εξερευνήσει, να πειραματιστεί και να αξιολογηθεί μέσα από μια εμπειρία που βελτιώνει τη μάθησή του.
- είναι πλέον μια προσιτή, προσβάσιμη και οικονομική τεχνολογία, αφού δεν απαιτείται ειδικός ακριβός εξοπλισμός.
- είναι μεγαλύτερος ο βαθμός αλληλεπίδρασης συγκριτικά με το συμβατικό εκπαιδευτικό υλικό, καθώς οι μαθητές εμπυθίζονται και αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον χρησιμοποιώντας ειδικά γυαλιά, γάντια αφής ή αισθητήρες κίνησης.

Παρά τα πλεονεκτήματα και τα οφέλη της συγκεκριμένης τεχνολογίας, η ΕΠ δεν έχει καταφέρει να ενσωματωθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία. Το σημαντικότερο ίσως εμπόδιο είναι η άρνηση- αντίσταση των παραδοσιακών περιβαλλόντων εκπαίδευσης να υιοθετήσουν αυτές τις εκπαιδευτικές καινοτομίες και σε μερικές περιπτώσεις η απροθυμία μερίδας εκπαιδευτικών (Martín-Gutiérrez et al., 2017).

Επιπλέον, η αίσθηση ζαλάδας ή ναυτίας, λόγω της γρήγορης εναλλαγής εικόνων, αποτελεί ένα σύνηθες πρόβλημα των χρηστών, όπως και ο ελαφρύς πονοκέφαλος, εμφανίζεται όμως κατά τις πρώτες χρήσεις και θεωρείται παροδικό (Christou, 2010).

## Σύνοψη

Η ΕΠ αποτελεί μια σπουδαία καινοτομία στον χώρο της εκπαίδευσης. Πρόκειται για μία προσομοίωση τρισδιάστατης εικόνας ή περιβάλλοντος, η οποία παράγεται από τον υπολογιστή, με την οποία οι χρήστες αλληλοεπιδρούν με φυσικό τρόπο. Τα ιδιαίτερα

χαρακτηριστικά της, δηλαδή, η εμπύθιση, η αλληλεπίδραση και η εμπλοκή της δίνουν ξεχωριστή θέση στην μαθησιακή διαδικασία. Η πλήρης εμπύθιση του χρήστη προσελκύει ιδιαίτερα το ενδιαφέρον του και του παρέχει τη δυνατότητα να εμπλακεί ενεργά και να εξερευνήσει τον ψηφιακό κόσμο. Η χρήση της ΕΠ κατά την εκπαιδευτική διαδικασία υποστηρίζει την κονστρουκτιβιστική θεωρία μάθησης καθώς και τη θεωρία της μάθησης μέσω διερεύνησης, παρ'όλα αυτά δεν έχει καταφέρει να ενταχθεί και να ενσωματωθεί στον τομέα της εκπαίδευσης.

## 2. Βίντεο 360°

Τις τελευταίες δεκαετίες, αν και τα συστήματα και οι εφαρμογές της ΕΠ έχουν εξελιχθεί και βελτιωθεί σημαντικά σε πολλούς τομείς, φαίνεται να υπάρχουν περιορισμοί σχετικά με τον τρόπο που αποδίδεται οπτικά ο πραγματικός κόσμος, εξαιτίας της ψηφιακής δημιουργίας του από Η/Υ. Τα 360° βίντεο, ξεπερνούν αυτόν τον περιορισμό, καθώς παρέχουν την οπτική του πραγματικού και φυσικού κόσμου. Προβάλλουν σφαιρικές εικόνες 360° που απεικονίζουν κάθε οπτική γωνία από το σημείο λήψης και οποιαδήποτε χρονική στιγμή ο χρήστης μπορεί να κοιτάζει σε όποια κατεύθυνση θέλει (Pham et al., 2018).

Αρχικά, υπήρξε μια διχογνωμία για το αν τα 360° βίντεο πρέπει να θεωρηθούν ΕΠ, με δεδομένο ότι υπάρχει διαφορά όχι μόνο στον τρόπο δημιουργίας τους αλλά και στις δυνατότητές τους, σε σχέση με τις εφαρμογές ΕΠ που δημιουργούνται με Η/Υ. Πλέον, τα 360° βίντεο είναι ένα είδος ΕΠ και εντάσσονται στην ΕΠ με πλήρη εμπύθιση, ειδικά όταν κατά την προβολή τους χρησιμοποιούνται γυαλιά ΕΠ (Slater & Sanchez-Vives, 2016).

Επιπλέον, και τα 360° βίντεο έχουν όλα αυτά τα χαρακτηριστικά που θεωρούνται απαραίτητα και σε μία εφαρμογή ΕΠ. Για παράδειγμα, έχουν τη δυνατότητα της πλήρους εμπύθισης του χρήστη σε ένα περιβάλλον ρεαλιστικό και παράλληλα ενισχύουν την αίσθηση παρουσίας σε αυτό (Argyriou et al., 2016).

### 2.1 Ορισμός των 360° βίντεο

Τα 360° βίντεο είναι βίντεο των οποίων η λήψη έγινε με ειδικές κάμερες που έχουν την δυνατότητα να καταγράφουν την εικόνα όχι μόνο από μία περιορισμένη οπτική γωνία, αλλά από έναν ολόκληρο κύκλο, ή μάλλον μία σφαίρα (Φωκίδης, 2020). Όπως προκύπτει και από την ονομασία τους, είναι πολυκατευθυντικά, πανοραμικά βίντεο που επιτρέπουν στον χρήστη να κοιτάζει σε οποιαδήποτε οπτική γωνία επιθυμεί σαν να γυρνά ο ίδιος την κάμερα. Αντίθετα με τα παραδοσιακά (2D) βίντεο που προβάλλουν μόνο την οπτική του δημιουργού περιορίζοντας έτσι την οπτική γωνία του χρήστη, τα 360° βίντεο παρέχουν ελευθερία στον χρήστη να εξερευνήσει τον χώρο πολυκατευθυντικά (Metsis et al., 2019)



Εικόνα 2.1.1 Παράδειγμα βίντεο 360°

Τα 360° βίντεο διακρίνονται σε μονοσκοπικά, που είναι και τα συνηθέστερα, και στερεοσκοπικά. Τα μονοσκοπικά αποτελούνται από δισδιάστατες λήψεις 360° ενώ τα στερεοσκοπικά συνδυάζουν δύο πανοράματα που προβάλλουν διαφορετική οπτική της εικόνας σε καθένα από τα μάτια του χρήστη ώστε να δημιουργηθεί η αίσθηση του βάθους (Domanski et al., 2017).

Επιπλέον, υπάρχουν και τα διαδραστικά σφαιρικά βίντεο ((Interactive Spherical Video) (ΔΣΒ) που δίνουν στον χρήστη τη δυνατότητα εκτός απ' το παρακολουθεί το βίντεο επιλέγοντας την οπτική του γωνία, να αλληλεπιδράσει με αυτό μέσω διάφορων υπερσυνδέσμων (hotspots). Τα hotspots είναι κάποιοι οπτικοί δείκτες που τοποθετούνται πάνω ή κοντά σε συγκεκριμένα σημεία ενδιαφέροντος. Με την ενεργοποίησή τους παρέχονται στους θεατές επιπλέον πληροφορίες ή δυνατότητες, όπως η εμφάνιση ενός πλαισίου κειμένου, η προβολή οπτικοακουστικού υλικού ή και η μεταπήδηση σε ένα άλλο εικονικό περιβάλλον (Kallioniemi et al., 2018). Τέλος, είναι δυνατή η τοποθέτηση εικονικών αντικειμένων και η αλληλεπίδραση με αυτά, καθώς και οι έξι βαθμοί ελευθερίας του χρήστη ( κίνηση πάνω-κάτω, δεξιά-αριστερά και μπροστά-πίσω) (Φωκίδης, 2020).

Για την αναπαραγωγή, την παρακολούθηση αλλά και την αλληλεπίδραση ενός 360° βίντεο δεν απαιτείται η χρήση κάποιας ιδιαίτερης τεχνολογίας. Ο χρήστης μπορεί να προβάλλει το 360° βίντεο είτε στο κινητό του τηλέφωνο μετατοπίζοντας την οθόνη του, είτε στον υπολογιστή είτε χρησιμοποιώντας γυαλιά ΕΠ. Για να γίνει καλύτερα αντιληπτό αυτό, θα πρέπει να φανταστεί κανείς μία σφαίρα όπου στο κέντρο της τοποθετείται ο χρήστης ο οποίος μπορεί να στρέψει το κεφάλι του προς κάθε κατεύθυνση και να δει ένα κομμάτι της σφαιρικής λήψης. Το οπτικό υλικό που καλύπτει ολόκληρο τον περιβάλλοντα χώρο δημιουργεί την ψευδαίσθηση της τρισδιάστατης απεικόνισης και έτσι τα βίντεο αυτά παρέχουν στους χρήστες την αίσθηση της συμμετοχής στα δρώμενα, μιας και δεν αφήνουν κάποιο σημείο του χώρου που να μην απεικονίζονται (Φωκίδης, 2020).

Έρευνες έχουν δείξει πως όταν η παρακολούθηση ενός 360° βίντεο συνδυάζεται με μια συσκευή HMD, τότε ο βαθμός εμπύθισης και η αίσθηση παρουσίας του χρήστη αυξάνονται. Ο τρόπος που χρησιμοποιούνται τα HMDs συμβάλλει στον πλήρη αποκλεισμό του χρήστη από τον έξω πραγματικό κόσμο, δίνοντάς του την ψευδαίσθηση ρεαλιστικής κίνησης (Elmezeny et al., 2018).

Συμπερασματικά, όπως και στις εφαρμογές ΕΠ, ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των 360° βίντεο είναι η εμπύθιση (immersiveness) η οποία αναφέρεται στον βαθμό που ο χρήστης αισθάνεται ότι βρίσκεται σε έναν πραγματικό κόσμο μέσα στο ψηφιακό περιβάλλον. Όσο πιο ρεαλιστική είναι η εντύπωση του χρήστη τόσο υψηλότερο είναι και το επίπεδο της εμπύθισης. Τα βίντεο 360° επιτυγχάνουν ένα υψηλό επίπεδο εμπύθισης, καθώς ο θεατής αισθάνεται ότι βρίσκεται σε ένα πραγματικό ψηφιακό περιβάλλον. Η εμπύθιση άλλοτε είναι υψηλή και άλλοτε όχι. Ο βαθμός της εμπύθισης εξαρτάται από δύο επιπλέον χαρακτηριστικά που είναι η ενεργή εμπλοκή του χρήστη (engagement), και η παρουσία (presence) (Kuliga, et al., 2015). Επεξηγηματικά, η ενεργή εμπλοκή θεωρείται μία σημαντική πτυχή που επηρεάζει τη μάθηση, την επίδοση

και την ακαδημαϊκή επιτυχία του χρήστη. Η εμπλοκή διακρίνεται σε φυσική εμπλοκή, συναισθηματική εμπλοκή και γνωστική εμπλοκή. Αναφορικά με την πρώτη, αυτή αναφέρεται στον βαθμό της συμμετοχής του χρήστη σε μία δραστηριότητα λαμβάνοντας υπόψη τον βαθμό που μπορεί να την ολοκληρώσει. Η συναισθηματική εμπλοκή αναφέρεται στην ανίχνευση και την εκδήλωση των συναισθημάτων κατά τη διάρκεια του βίντεο, όπως είναι το ενδιαφέρον ή η βαρεμάρα ή η απογοήτευση και η γνωστική εμπλοκή αναφέρεται στον βαθμό που μπορεί ο θεατής να κατανοήσει αυτό που προβάλλεται (Violante, et al., 2019). Επιπλέον, αναφορικά με την παρουσία (presence) αυτή αναφέρεται στην πρόκληση ρεαλιστικής συμπεριφοράς του χρήστη, σαν να βρίσκεται, δηλαδή, σε μία πραγματική κατάσταση. Το χαρακτηριστικό της παρουσίας εξαρτάται από τρία στοιχεία, την ικανότητα του λογισμικού να επιτύχει ένα υψηλό βαθμό εμπύθισης, τη φύση της ίδιας της προσομοίωσης αλλά και τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας του ατόμου (Rupp, 2016).

## 2.2 Τρόπος καταγραφής 360° βίντεο

Το να σχεδιάσει και να παράγει κάποιος ένα 360° βίντεο είναι πλέον μια σχετική εύκολη υπόθεση. Μπορεί να γίνει είτε σε φυσικό και πραγματικό χώρο και χρόνο ή χρησιμοποιώντας πανοραμικές εικόνες 360° σχεδιασμένες σε H/Y με τη βοήθεια λογισμικών γραφικών 3D (Wehking et al., 2019). Παράλληλα, τα μέσα καταγραφής των 360° βίντεο είναι προσβάσιμα στον απλό χρήστη διατηρώντας ένα χαμηλό κόστος. Πλήθος καμερών από διάφορες εταιρείες ( Samsung, Google) έχουν κατασκευαστεί παρέχοντας την ευκαιρία σε οποιονδήποτε να δημιουργήσει υλικό 360° (Curcio et al., 2016). Προβλέπεται πως μελλοντικά δε θα είναι απαραίτητη η χρήση εξειδικευμένου εξοπλισμού, καθώς τα σύγχρονα κινητά τηλέφωνα (smartphones) έχουν ενσωματωμένη κάμερα για λήψη εικόνων και βίντεο 360° (Martín-Gutiérrez et al., 2017).



**Εικόνα 2.2.1** Κάμερα 360°

Παρ' όλα αυτά, όταν απαιτείται ένα υψηλό επίπεδο εμπύθισης και αίσθησης παρουσίας του χρήστη, τότε ο σχεδιασμός του βίντεο πρέπει να γίνεται με συγκεκριμένες τεχνικές λήψης, επεξεργασίας και παραγωγής του ώστε να καλύπτονται αυτές οι αυξημένες ανάγκες (Argyriou et al., 2016; Kallioniemi et al., 2018)

Οι Kavanagh et al., (2016) έχουν επισημάνει το θέμα της κατεύθυνσης της προσοχής του χρήστη όσο παρακολουθεί το 360° βίντεο. Σε ένα παραδοσιακό 2D βίντεο ο θεατής



απλά παρακολουθεί στατικά την οθόνη που έχει μπροστά του ενώ σε ένα 360° βίντεο ίσως χρειαστεί να κάθεται σε περιστρεφόμενη καρέκλα ή ακόμα και να στέκεται όρθιος για να μπορεί να κινηθεί ελεύθερα. Έτσι, δημιουργήθηκε ο προβληματισμός πως κατά τη διάρκεια παρακολούθησης ενός εκπαιδευτικού 360° βίντεο, η προσοχή των εκπαιδευομένων θα μπορούσε εύκολα να αποσπαστεί. Επιπλέον, φάνηκε πως ο αφηγητής του βίντεο χάνεται κάποιες στιγμές από το οπτικό πεδίο των εκπαιδευομένων με αποτέλεσμα απλές ενέργειες κατά τη διδασκαλία, όπως η υπόδειξη ενός αντικειμένου, να μην είναι τόσο αξιόπιστες μιας και οι εκπαιδευόμενοι μπορεί να μην κοιτούσαν εκείνη τη στιγμή στο ίδιο σημείο.

Πιο συγκεκριμένα, αναφορικά με τα εκπαιδευτικά 360° βίντεο υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις-προτάσεις ως προς τον τρόπο καταγραφής τους. Ειδικότερα οι Wehking et al., (2019) βασιζόμενοι σε αυτές τις προτάσεις, τις έχουν κατηγοριοποιήσει σε πέντε ομάδες: τη διδακτική προσέγγιση που περιέχει προτάσεις συγκεκριμένων εκπαιδευτικών περιβαλλόντων όπου χρησιμοποιούνται τα 360° βίντεο, την προετοιμασία του αφηγητή που αφορά την αλληλεπίδρασή του με την κάμερα, τις τεχνικές προδιαγραφές, τη θέση και την τοποθέτηση της κάμερας και τέλος τη διαδικασία εγγραφής που περιλαμβάνει όλα εκείνα τα ζητήματα που μπορεί να προκύψουν κατά τη διάρκεια λήψης του βίντεο.

#### **Διδακτική προσέγγιση**

- Θα πρέπει να καθοριστεί το θέμα και οι μαθησιακοί στόχοι πριν την καταγραφή του βίντεο.
- Θα πρέπει να αποφασιστεί για ποια στοιχεία και πτυχές της διδασκαλίας είναι απαραίτητη η χρήση του 360° βίντεο.
- Πρέπει να οριστούν τα αντικείμενα και οι σκηνές που θα φωτογραφηθούν ή θα ηχογραφηθούν.
- Θα πρέπει να αναπτυχθούν ιδέες για τον τρόπο που θα μπορεί ο εκπαιδευόμενος να καθοδηγηθεί μέσω του βίντεο.

#### **Προετοιμασία του αφηγητή**

- Θα πρέπει να υπάρχει μια εισαγωγή στον αφηγητή για το πώς θα αλληλεπιδρά με το 360° βίντεο.
- Η αλληλεπίδραση του αφηγητή με την κάμερα πρέπει να είναι φυσική, κάτι που δεν περιλαμβάνει μόνο την απευθείας συνομιλία με την κάμερα αλλά και την επικοινωνία με χειρονομίες όπως το να υποδεικνύουν ένα αντικείμενο.
- Η παρουσίαση των αντικειμένων στην κάμερα πρέπει να γίνεται όπως θα παρουσιάζονταν σε κάποιον φυσικό συνομιλητή, με τα αντικείμενα να μην είναι ούτε πολύ μακριά ούτε πολύ κοντά στην κάμερα.
- Προτιμάται η καταγραφή να είναι στατική αντί ο αφηγητής να κρατά την κάμερα στο χέρι, ενώ αν μετακινείται η κάμερα από τον αφηγητή με κάποιο φορητό τρίποδο, καλό θα ήταν να κινούνται με τον ίδιο ρυθμό.
- Όταν ο αφηγητής κινείται, η κάμερα πρέπει να είναι στην ίδια κατεύθυνση με αυτόν.

## **Τεχνικές προδιαγραφές**

- Για μια πιο φυσική οπτική κρίνεται καλύτερη η χρήση μονόποδου αντί για τρίποδου.
- Προτείνεται η χρήση κάμερας υψηλής ανάλυσης για την καταγραφή μικρών αντικειμένων.
- Αν στο 360° βίντεο υπάρχει κείμενο, η γραμματοσειρά πρέπει να έχει χρώμα, τη μέγιστη αντίθεση στην εικόνα και σε μερικές περιπτώσεις υπογραμμισμένο με μια μπάρα χρώματος ώστε η ανάγνωση να γίνει πιο εύκολη και ευχάριστη.

## **Τοποθεσία και θέση κάμερας**

- Η θέση και η τοποθεσία της κάμερας θα πρέπει να γίνει σε εκείνα τα σημεία όπου χρειάζεται να γίνει η περισσότερη καταγραφή.
- Το ύψος της κάμερας πρέπει να διατηρείται στο επίπεδο των ματιών (eye-level).

## **Διαδικασία καταγραφής**

- Η καταγραφή του ήχου στο 360° βίντεο γίνεται ξεχωριστά έτσι ώστε να παραχθεί ήχος που θα βοηθάει τον προσανατολισμό του χρήστη μέσα στο βίντεο.
- Αν η δυνατότητα καταγραφής ήχου σε κάποια σημεία είναι μικρή, τότε καλό είναι να ελαχιστοποιείται η σκηνοθετημένη ομιλία στο βίντεο.
- Συνήθως, οι κάμερες συνδέονται με τις κινητές συσκευές μέσω εφαρμογών με σκοπό να παρακολουθείται η εγγραφή και η σωστή τοποθέτησή τους.

## **2.3 Εφαρμογές των 360° βίντεο**

Τα 360° βίντεο έχουν βρει μεγάλη απήχηση και έχουν πολλές και διαφορετικές εφαρμογές σε διάφορους κλάδους, όπως η ιατρική και η ψυχολογία, ο τουρισμός, ο αθλητισμός και η εκπαίδευση. Για παράδειγμα, η χρήση των βίντεο 360° έχει κεντρίσει το ενδιαφέρον των ερευνητών σχετικά με τον βαθμό που αυτά μπορούν να επιδράσουν στα άτομα που παρουσιάζουν αγχώδεις διαταραχές ( Stupar- Ruten, et al., 2017; Metsis et al., 2019). Συγκεκριμένα, επειδή η διαδικασία και η συμμετοχή ενός ασθενή σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης δεν αποτελεί μία εύκολη υπόθεση, οι γιατροί θέλησαν να βρουν έναν τρόπο μέσα από τον οποίο θα τους κεντρίσουν το ενδιαφέρον και θα τους παροτρύνουν να συμμετέχουν ενεργά σε αυτά τα προγράμματα αποκατάστασης. Η χρήση των βίντεο 360° έδειξε να αποτελεί ένα πολύ θετικό κίνητρο για τα άτομα αυτά καθώς τους βοήθησε να συμμετέχουν ενεργά στη θεραπεία τους και τους παρείχε κίνητρα για περισσότερη εμπλοκή στην διαδικασία αποκατάστασης και ανέπτυξαν αισθήματα ευχαρίστησης. Έτσι, προτείνεται η χρήση των βίντεο 360° ως μία ελπιδοφόρα τεχνολογία για να παροτρύνει τη συμμετοχή των ασθενών με αγχώδεις διαταραχές σε τέτοια προγράμματα θεραπείας και αποκατάστασης.

Στον τομέα της Ιατρικής έχουν σχεδιαστεί αρκετά βίντεο 360° που στοχεύουν στην παρακολούθηση και εκπαίδευση πάνω σε μια χειρουργική επέμβαση μέσα από την προσομοίωση. Τα βίντεο 360° οπτικοποιούν το περιβάλλον, προσφέροντας την ευκαιρία

στους εκπαιδευόμενους να παρατηρήσουν μία επέμβαση και να εκπαιδευτούν πάνω σε αυτήν σαν να βρίσκονται στο πραγματικό περιβάλλον (Harrington, et al., 2017; Huber, et al., 2017; Pulijala, et al., 2018).

Επιπλέον, πολλές εφαρμογές 360° βίντεο μπορούν να αξιοποιηθούν κατά την στρατιωτική εκπαίδευση, ιδιαίτερα για τα άτομα που βρίσκονται σε αεροσκάφη, μέσα από τη χρήση των συσκευών νυχτερινής όρασης ή συμβολικών απεικονίσεων. Ο στρατός, η αστυνομία και η πυροσβεστική είναι υπηρεσίες που μπορούν να χρησιμοποιήσουν τέτοιες εφαρμογές ώστε να αντλούν πληροφορίες σχετικά με έναν χάρτη ή με κάποια δεδομένα που τους ενδιαφέρουν, όπως τα δεδομένα θερμοκτικής απεικόνισης για τους πυροσβέστες, παρατηρώντας τα σε μία πραγματική σκηνή (Pham et al., 2018).

Ειδικότερα, οι έρευνες σχετικά με τις εκπαιδευτικές χρήσεις των βίντεο 360ο, αν και δεν έχουν ακόμη συστηματοποιηθεί επαρκώς, φαίνεται να καλύπτουν ένα αρκετά ευρύ και ποικίλο σύνολο μαθησιακών τομέων και επιστημών. Χρησιμοποιούνται συνήθως για την παροχή εικονικών περιηγήσεων σε χώρους ενδιαφέροντος, μουσεία και αρχαιολογικούς χώρους (Argyriou et al., 2020; Φωκίδης et al., 2020; Skondras et al., 2019), καθώς και για την παρουσίαση πειραμάτων και ιατρικών διαδικασιών (Ardisara & Fung, 2019; Sankaran et al., 2019). Έχουν επίσης χρησιμοποιηθεί για τη διδασκαλία θεμάτων που σχετίζονται με την Οικολογία (Φωκίδης & Κεφαλληνού, 2020; Ritter et al., 2019), τη Φυσική (Wu et al., 2019), Φυσική Αγωγή (Kittel et al., 2020; Paraskevaidis & Fokides, 2020), Θρησκευτικά (Johnson, 2018), εκμάθηση γλωσσών (Berns et al., 2018; Xie et al., 2019), εκπαίδευση στη δημόσια υγεία (Dawson et al., 2019), την εκπαίδευση για την ασφάλεια (Pham et al., 2018) και για την παροχή εικονικών μαθημάτων (Lee et al., 2017).

Παράλληλα, ένας λόγος που τα 360° βίντεο έχουν βρει το δρόμο τους σε τομείς στους οποίους είναι απαραίτητος ένας υψηλός βαθμός ρεαλισμού, όπως η Βιολογία, η Μηχανική, οι Επιστήμες Υγείας, αλλά και η εκπαίδευση, είναι ότι παρουσιάζουν περιβάλλοντα που είναι πραγματικά και δεν βασίζονται σε γραφικά (όπως οι εφαρμογές ΕΠ) (Ardisara & Fung, 2018). Όσον αφορά την εκπαίδευση, αρκετές μελέτες ανέφεραν θετικό αντίκτυπο στη μάθηση (Pham et al., 2018; Ritter et al., 2019), καθώς και στους παράγοντες διευκόλυνσης της μάθησης (π.χ. ευχαρίστηση και κίνητρα) (Lee et al., 2017; Wu et al., 2019; Xie et al., 2019).

Πολλές από αυτές τις έρευνες διερευνούν τις δυνατότητες των 360° βίντεο με διαφορετικά ερευνητικά ερωτήματα που αφορούν την εμπλοκή των μαθητών (συμπεριφορική, συναισθηματική και γνωστική εμπλοκή), την ανάπτυξη ικανοτήτων και δεξιοτήτων (δημιουργικότητα, κριτική σκέψη, συνεργασία), την δυνατότητα επίλυσης προβλημάτων και το γνωστικό φορτίο που δημιουργούν στους εκπαιδευόμενους.

Αξίζει να σημειωθεί πως τα 360° βίντεο είναι επίσης πολύ χρήσιμα στην εκπαίδευση των εκπαιδευτών καθώς τους επιτρέπουν να επιλέγουν την δική τους οπτική γωνία και να παρατηρούν κάθε αλληλεπίδραση μέσα στην τάξη όχι μόνο από ένα συγκεκριμένο

σημείο αλλά σφαιρικά, κάτι που βοηθάει στο να κατανοήσουν τη δυναμική της τάξης (Theelen et al.,2019).

Γενικότερα, μέσα σε ένα εκπαιδευτικό πλαίσιο (τυπική, μη τυπική και άτυπη εκπαίδευση) τα βίντεο 360° μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να διδάξουν μία έννοια ή δεξιότητα ικανοποιώντας τους εξής μαθησιακούς στόχους ( Violante, et al.,2019):

- Εξερεύνηση και κατανόηση ενός εργασιακού περιβάλλοντος για έναν νέο υπάλληλο (για παράδειγμα, επιμορφωτικές σκηνές για την εκπαίδευση του νέου υπαλλήλου στο φυσικό εργασιακό περιβάλλον και την κουλτούρα του χώρου αυτού).
- Προσομοίωση μιας νέας μεθόδου και παρουσίασή της στους υπαλλήλους μέσα από την βιωματική εμπειρία του ίδιου του παρουσιαστή.
- Βιωματική εμπειρία από την πλευρά ενός άλλου ανθρώπου, για παράδειγμα ενός ατόμου με κινητικά προβλήματα, διαφορετικού φύλου
- Αντιμέτωπιση μιας κατάστασης σε μια απρόσιτη ή απόμακρη ή επικίνδυνη τοποθεσία, για παράδειγμα ένας ιστορικός τόπος, μια έκρηξη ηφαιστείου.
- Βιωματική εμπειρία για αντιμετώπιση μιας επικίνδυνης δραστηριότητας ή ενός απροσδόκητου γεγονότος, όπως είναι ο σεισμός.
- Παρουσίαση ενός σεναρίου που περιλαμβάνει μία ή περισσότερες λεπτομέρειες που μπορούν να συμβουλευτούν οι χρήστες όσες φορές χρειάζεται.
- Εμπειρία ενός σεναρίου κρυμμένου θησαυρού («hide and seek») με έναν ορισμένο αριθμό αντικειμένων που κρύβεται σε ολόκληρο το βίντεο 360 °. Οι εκπαιδευόμενοι πρέπει να τα βρουν και να μοιραστούν τα ευρήματά τους με τους άλλους μαθητές και τον εκπαιδευτή.
- Εξερεύνηση ενός πιο διαδραστικού περιβάλλοντος, όπου ο μαθητής επιλέγει το δυνατό σημείο, το οποίο του δίνει μια αίσθηση ελευθερίας. Σε αντίθεση με το τυπικό 2D βίντεο, τα βίντεο 360 ° μπορούν να περιλαμβάνουν διαδραστικές λειτουργίες που επιτρέπουν στους μαθητές να λαμβάνουν αποφάσεις, να αντιδρούν σε γεγονότα και χαρακτήρες, να ολοκληρώνουν τις εργασίες και να ελέγχουν τις γνώσεις τους, ενώ παράλληλα λαμβάνουν τα κατάλληλα σχόλια την κατάλληλη στιγμή.
- Οι μαθητές βιώνουν συναισθήματα που δεν μπορούσαν να βιώσουν με άλλους τρόπους. Στα δισδιάστατα (2D) βίντεο οι θεατές σχετίζονται με τους χαρακτήρες από απόσταση, ενώ στην εικονική εμπύθιση ο ίδιος ο χρήστης γίνεται χαρακτήρας του βίντεο, προκαλώντας πολλά συναισθήματα όπως φόβο, χαρά, θλίψη, έκπληξη, περιέργεια, υπερηφάνεια μέσα από αυτές τις εικονικές εμπειρίες.
- Οι εμπειρίες 360 ° με τη χρήση HMDs ενισχύουν τα συναισθήματα των χρηστών. Εάν ο εκπαιδευόμενος διαθέτει ένα HMD, μπορεί να αποκτήσει πρόσβαση σε μια ολοκληρωμένη εικονική εμπειρία και μπορεί ακόμα να αλληλεπιδράσει με το ίδιο το περιεχόμενο στο κινητό χρησιμοποιώντας πλοήγηση με βάση την αφή ( touch-based navigation).

### 2.3.1 Google Expeditions

Στις μέρες μας, η συχνότερη χρήση της ΕΠ μέσα στη σχολική τάξη γίνεται μέσω ενός προγράμματος της Google με το όνομα Google Expeditions. Πρόκειται για μια εφαρμογή που χρησιμοποιείται από εκπαιδευτικούς και μαθητές και τους επιτρέπει να ταξιδέψουν εικονικά, να επισκεφθούν νέους τόπους και να τους εξερευνήσουν, ενώ βρίσκονται στην ασφάλεια της αίθουσάς τους. Για παράδειγμα μπορούν να κολυμπήσουν με καρχαρίες, να ταξιδέψουν στο διάστημα και σε άλλα δύσκολα και απρόσιτα μέρη του κόσμου. Οι μαθητές χρησιμοποιούν το κινητό τους που είναι συνδεδεμένο με ένα HMD τύπου Cardboard και παρακολουθούν πανοραμικές φωτογραφίες. Ο εκπαιδευτικός έχει συνδέσει το τάμπλετ του με τα HMDs των μαθητών και έτσι μπορεί να επιλέγει τις σκηνές και το περιβάλλον που θα παρακολουθούν οι μαθητές. Με αυτόν τον τρόπο όλα όσα βλέπουν και κάνουν οι μαθητές ελέγχονται από τον εκπαιδευτικό ο οποίος πατάει κάθε φορά στα σημεία ενδιαφέροντος που υπάρχουν στην εφαρμογή. Όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενη ενότητα τα σημεία ενδιαφέροντος παρέχουν επιπλέον υλικό μέσα από κείμενα που δίνουν πληροφορίες για τις σκηνές που παρατηρούν οι μαθητές. Έτσι, ο εκπαιδευτικός μπορεί να αναλάβει και τον ρόλο του αφηγητή καθώς οι μαθητές εξερευνούν μία τοποθεσία για πρώτη φορά (Yap, 2016).



Εικόνα 2.3.1.1. Παράδειγμα Google Expeditions

### Σύνοψη

Συνοψίζοντας, τα 360° βίντεο παρέχουν μια οπτική του πραγματικού κόσμου προβάλλοντας εικόνες 360° οι οποίες παρουσιάζουν σφαιρικά το περιβάλλον και δίνουν στον χρήστη την ευκαιρία στον χρήστη να εμβυθιστεί μέσα σε ένα νέο χώρο και να τον εξερευνήσει από γωνία σε γωνία με το δικό του τρόπο. Βρίσκουν εφαρμογή σε πολλούς τομείς όπως Ιατρική, Βιολογία, Τουρισμός, Αθλητισμός κ.α και έχουν αποτελέσει αντικείμενο αρκετών μελετητών. Η πρωτότυπη αυτή διδακτική μέθοδος δεν θα μπορούσε να αφήσει ανεπηρέαστο και τον εκπαιδευτικό χώρο καθώς τα 360° βίντεο

έχουν αρχίσει να εντάσσονται στην εκπαίδευση. Αξίζει λοιπόν να εξεταστούν τα πλεονεκτήματα της χρήσης τους αλλά και τα πιθανά προβλήματα που προκύπτουν και που πρέπει να ξεπεραστούν.

### 3. Αξιοποίηση των 360° βίντεο στην εκπαίδευση

#### 3.1 Η ενσωμάτωση των Νέων Τεχνολογιών (NT) στην εκπαίδευση. Τα βίντεο 360°.

Στις μέρες μας, η ένταξη και η ενσωμάτωση των NT στην εκπαίδευση φαίνεται αρκετά ρεαλιστική, καθώς σχεδόν όλα τα σχολεία διαθέτουν Η/Υ, οι εκπαιδευτικοί είναι καταρτισμένοι και δείχνουν να τους χρησιμοποιούν και ταυτόχρονα το κόστος για την απόκτηση του εξοπλισμού είναι πλέον σχετικά χαμηλό. Παρ' όλα αυτά δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι έχουν ενσωματωθεί στην εκπαιδευτική διαδικασία, επειδή απλά υπάρχει η γνώση και η ικανότητα χειρισμού των ΤΠΕ. Για να συμβεί αυτό, είναι απαραίτητη η προσαρμογή τους στις ανάγκες και απαιτήσεις της σύγχρονης διδασκαλίας, με σκοπό να εξυπηρετούν τη μάθηση (Majumdar, 2015).

Οι ψηφιακές συσκευές, τα λογισμικά, οι διάφορες πλατφόρμες μάθησης και γενικά το σύνολο των NT δείχνουν να μπορούν να εξυπηρετήσουν την εκπαίδευση, παρέχοντας ένα μεγάλο εύρος επιλογών που θα προσαρμόζονται στις ανάγκες του κάθε μαθητή (Herold, 2016).

Αυτό που έχει καταστήσει το ψηφιακό μαθησιακό υλικό τόσο σημαντικό και αναγκαίο είναι η γραμμική σχέση ανάμεσα στα αισθητήρια όργανα και τη μάθηση.

Ειδικότερα, τα βίντεο είναι από τις κυρίαρχες μορφές ψυχαγωγίας, έχοντας επίσης σημαντική εκπαιδευτική αξία. Αποτελούν, πλέον, μία από τις συνηθέστερες και αποδεκτές μορφές εκπαιδευτικού υλικού (Smith et al., 2012). Η επιτυχία τους, τόσο ως εκπαιδευτικά όσο και ως ψυχαγωγικά εργαλεία, πιθανώς έγκειται στο γεγονός ότι οι θεατές ταυτίζονται, σε κάποιο βαθμό, με αυτό που παρακολουθούν. (Carr-Chellman & Duchastel, 2001). Από την άλλη πλευρά, παρά τα μαθησιακά και διδακτικά πλεονεκτήματά τους, τα βίντεο, στη σημερινή τους μορφή, έχουν ορισμένους περιορισμούς. Για παράδειγμα, αυτό που βλέπουν οι θεατές είναι στην πραγματικότητα αυτό που επέλεξε να καταγράψει ο σκηνοθέτης ή ο εικονολήπτης. Δεν μπορούν να δουν μία σκηνή από μια προοπτική/γωνία της επιλογής τους και δεν υπάρχει αλληλεπίδραση στις πιο απλές μορφές τους.

Σήμερα, διάφορες αναδυόμενες τεχνολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαίδευση, όπως για παράδειγμα η ΕΠ για την οποία έχει γίνει λόγος σε προηγούμενο κεφάλαιο. Στόχος είναι να δημιουργηθούν πιο ρεαλιστικές και διαδραστικές εμπειρίες για τους μαθητές. Όμως, η κατασκευή αυτών των περιβαλλόντων είναι χρονοβόρα και το κόστος δημιουργίας τους αρκετά υψηλό (Φωκίδης, 2020).

Η τεχνολογία που έχει αρχίσει πρόσφατα να έχει ευρεία διάδοση στον τομέα της εκπαίδευσης είναι τα βίντεο 360° (βλ. κεφ.2) που παρουσιάζουν το οπτικό υλικό με τέτοιο τρόπο που καλύπτει πλήρως τον περιβάλλοντα χώρο και δίνουν στους μαθητές την αίσθηση συμμετοχής στα δρώμενα.

Συνδυάζοντας τα 360° βίντεο με την ΕΠ δημιουργούνται οι εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας βασισμένες σε σφαιρικά βίντεο ( ΣΒΕΠ). Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο, ενώ στην απλή τους μορφή τα 360° βίντεο δεν είναι αλληλεπιδραστικά, σε μια πιο σύνθετη μορφή τους παρέχουν στους μαθητές πολλές και σύνθετες αλληλεπιδράσεις, όπως την επιλογή υπερσυνδέσμων που είναι ενσωματωμένοι στο βίντεο, τη φόρτωση εικόνων, ήχου, ακόμα και άλλου 360° βίντεο, ή και την αλληλεπίδραση με εικονικά αντικείμενα. Σε αυτές ,λοιπόν, τις περιπτώσεις γίνεται λόγος για τα ΣΒΕΠ. Τόσο τα 360° βίντεο όσο και τα ΣΒΕΠ έχουν κινήσει το ερευνητικό ενδιαφέρον και σε γενικές γραμμές φαίνεται πως με τη χρήση των βίντεο 360ο επιτυγχάνονται καλά μαθησιακά αποτελέσματα (Φωκίδης, 2020). Η έρευνα παρ'όλα βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο και για τον λόγο αυτό η σχετική βιβλιογραφία είναι φτωγή.

Παρακάτω, γίνεται προσπάθεια να εντοπιστούν τα πλεονεκτήματα και τα επιπλέον χαρακτηριστικά που έχουν τα βίντεο 360° και τα ΣΒΕΠ ώστε να θεωρούνται ένα αποτελεσματικό εκπαιδευτικό εργαλείο καθώς και κάποια μειονεκτήματα που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη.

### **3.2. Πλεονεκτήματα της χρήσης των βίντεο 360°**

Η χρήση των 360° βίντεο είναι βιώσιμη στην εκπαίδευση και η αλληλεπίδραση που μπορούν να έχουν οι μαθητές με αυτά είναι και ο βασικότερος λόγος που αυτός ο τρόπος διδασκαλίας μπορεί να έχει ευρεία εφαρμογή στον τομέα της εκπαίδευσης. Οι εφαρμογές αυτές βασίζονται πάνω σε διαδραστικά περιβάλλοντα μέσα από τα οποία ο μαθητής αλληλεπιδρά με το περιβάλλον και προσπαθεί μόνος του να ανακαλύψει τις διάφορες πτυχές του, ανάλογα κάθε φορά με τις δυνατότητες της εκπαιδευτικής εφαρμογής. Όλη αυτή η διαδικασία αποτελεί ένα είδος βιωματικής μάθησης, καθώς ο μαθητής εμπλέκεται ενεργά σε αυτήν, αναλαμβάνει ρόλους και αντιμετωπίζει τον ψηφιακό κόσμο ως έναν καινούριο πραγματικό κόσμο, με αποτέλεσμα να μπορεί να κατανοήσει καλύτερα το θέμα ή το φαινόμενο που μελετάται (Greusing, 2020).

Τα 360° βίντεο με την αυθεντικότητα και την ελεύθερη οπτική και την πλοήγηση που παρέχουν, δημιουργούν ένα αυθεντικό μαθησιακό περιβάλλον μέσα στο οποίο η γνώση κατασκευάζεται μέσω της εμπειρίας. Όταν οι μαθητές διδάσκονται σε αυθεντικά περιβάλλοντα που τους τοποθετούν στο κέντρο της μαθησιακής διαδικασίας, τότε αποκτούν με μεγαλύτερη επιτυχία δεξιότητες (Sun et al., 2018).

Ενώ στα παραδοσιακά βίντεο, ο παραγωγός του βίντεο επιλέγει τη γωνία θέασης, οι εφαρμογές με 360° βίντεο παρέχουν στον χρήστη την δυνατότητα να επιλέγει μόνος του τη γωνία θέασης. Έτσι, ο μαθητής έχει τη δυνατότητα και την ευκαιρία να εστιάσει σε λεπτομέρειες που δεν φαίνονται με γυμνό μάτι, να προβάλλει ένα σκηνικό από διαφορετική σε σχέση τη συνηθισμένη γωνία και να κάνει σύγκριση μεταξύ τόπων με κριτήριο τον χώρο και τον χρόνο (Minocha et al., 2017)

Ο ρεαλισμός που διαθέτουν τα 360° βίντεο, αυξάνει το ενδιαφέρον των μαθητών για το διδακτικό αντικείμενο και το αυξημένο ενδιαφέρον επιφέρει και μεγαλύτερη εμπλοκή με το υλικό (O'Brien & Toms, 2008). Παράλληλα, οι μαθητές χρησιμοποιώντας εφαρμογές που προτιμούν και άπτονται των ενδιαφερόντων τους, αποκτούν εμπειρίες



με θετικά συναισθήματα, κίνητρα και προσδοκίες. Όσο υψηλότερες οι προσδοκίες, τόσο μεγαλύτερη είναι και η προσήλωση και άρα οδηγούνται σε υψηλότερα μαθησιακά αποτελέσματα (Rupp et al., 2016). Επιπλέον, με τη χρήση των 360ο βίντεο στην τάξη δημιουργείται ένα ευχάριστο κλίμα διδασκαλίας που μπορεί να αποτελέσει κίνητρο για την συμμετοχή των μαθητών στο μάθημα (Lee et al., 2017).

Σε αντίθεση με την ΕΠ που η εμπλοκή του μαθητή με το εικονικό περιβάλλον έχει ως αποτέλεσμα να ενεργοποιούνται όλες οι αισθήσεις του, στα ΣΒΕΠ η αλληλεπίδραση του μαθητή με το βίντεο γίνεται μέσω της όρασης και σε κάποιες περιπτώσεις μέσω ακοής. Παρ' όλα αυτά, θεωρείται ότι παρέχει στους χρήστες υψηλό επίπεδο εμπύθισης, μιας και μετά την παρακολούθηση ενός τέτοιου βίντεο, αισθάνονται ότι έχουν επισκεφθεί τον χώρο και όχι ότι απλά τον έχουν δει (Narciso et al., 2019). Ταυτόχρονα με την εμπύθιση, ενεργοποιείται και η αίσθηση της παρουσίας που κάνει την εμπλοκή του μαθητή ακόμα μεγαλύτερη με συνέπεια να αισθάνεται μέρος του περιβάλλοντος (Rupp et al., 2016). Με αυτόν τον τρόπο, η μάθηση γίνεται ενεργητική από παθητική, γεγονός που βελτιώνει τα μαθησιακά αποτελέσματα (Mullen et al., 2017) ενισχύει τις δεξιότητες σκέψης, τις συνεργατικές αλλά και τις επικοινωνιακές δεξιότητες (Wegerif et al., 2017).

Πιο συγκεκριμένα, ο μαθητής μέσα από τη διάδραση με μία τέτοια εφαρμογή εκπαιδευτικού περιεχομένου, ενισχύει την μνήμη του και την ικανότητα κατανόησης και αντίληψης του γνωστικού αντικειμένου, αναπτύσσει όλες εκείνες τις δεξιότητες που ευνοούν την ανάπτυξη της κριτικής του σκέψης και την ικανότητα να σκέφτεται και να αντιδρά μηχανικά, ώστε να επιλύει γρίφους ή προβλήματα (Panchuk, et al., 2018).

Ένας άλλος παράγοντας που αξίζει να αναφερθεί και έχει σημαντικό ρόλο κατά τη μαθησιακή διαδικασία είναι η χρηστικότητα σε σχέση με το γνωστικό φορτίο. Όταν το περιβάλλον δεν είναι ικανοποιητικό σε επίπεδο ευχρηστίας, προκαλείται αυξημένο γνωστικό φορτίο και έτσι ο χρήστης χρειάζεται να καταβάλλει περισσότερη προσπάθεια για την πλοήγηση και την κατανόηση ενός συστήματος και διακόπτεται η ροή της μαθησιακής διαδικασίας (Glaser & Schmidt, 2018). Από την παιδαγωγική πλευρά, τα συστήματα εκείνα τα οποία είναι πιο εύχρηστα μπορούν να διευκολύνουν τη μάθηση εφόσον οι νοητικοί πόροι έχουν τη δυνατότητα να κατευθύνονται προς την ανάπτυξη των ικανοτήτων αλλά και την καλλιέργεια των δεξιοτήτων σε γνωστικό και πνευματικό επίπεδο (Φωκίδης, 2020). Οι χρήστες αξιολογούν ως εύχρηστο και εύκολο τον χειρισμό των βίντεο 360° και των εφαρμογών ΣΒΕΠ, καθώς κάτι τέτοιο πραγματοποιείται με την κίνηση του κεφαλιού ή με ειδικά χειριστήρια που αντιλαμβάνονται τις φυσικές κινήσεις των χεριών (Miller & Bugnariu, 2016).

Έχοντας το πλεονέκτημα να παρουσιάζουν το περιβάλλον όπως ακριβώς είναι, τα 360° βίντεο διευκολύνουν την πρόσβαση σε απομακρυσμένες τοποθεσίες, όπως αρχαιολογικοί χώροι ή μουσεία, ενώ παράλληλα ο μαθητής διατηρεί την ασφάλεια του χώρου του (Lee et al., 2017). Έχουν δημιουργηθεί βίντεο 360° τα οποία προσφέρουν στον μαθητή τη δυνατότητα να περιηγηθεί μέσα σε ένα μουσείο, να το επεξεργαστεί από άκρη σε άκρη και να επικεντρωθεί στα κομμάτια που πραγματικά τον ενδιαφέρουν. Επιπλέον, τα βίντεο 360° παρέχουν τη δυνατότητα στον χρήστη να το επισκεφθεί όσες φορές θέλει και να το ανακαλύψει εις βάθος, κάτι το οποίο στην πραγματικότητα δεν είναι τόσο εύκολο να γίνει, αφενός λόγω κόστους και αφετέρου λόγω χρόνου (Chang,

et al. 2018). Συμπερασματικά, τα 360° βίντεο καθώς και τα ΣΒΕΠ μπορούν να ενσωματώσουν πλούσιο περιεχόμενο και οι μαθητές να είναι σε θέση να κατανοήσουν καλύτερα γεγονότα και φαινόμενα του πραγματικού κόσμου έχοντας μια πιο ρεαλιστική εμπειρία σε σχέση με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας (Wang, 2017).

Η δημιουργία ενός 360° βίντεο από έναν εκπαιδευτικό είναι εύκολη και για τον λόγο αυτό η τεχνολογία των βίντεο 360° φαίνεται να είναι αποδεκτή από τους εκπαιδευτικούς και να έχουν μία θετική στάση ως προς την πιθανότητα ένταξης αυτών των εφαρμογών στην εκπαιδευτική διαδικασία θεωρώντας πως μπορούν να αποτελέσουν προστιθέμενη αξία σε αυτήν ( Geng et al., 2019).

### **3.3 Μειονεκτήματα της χρήσης των βίντεο 360°**

Πέρα από τα πλεονεκτήματα και τα οφέλη που έχουν τα βίντεο 360° και τα ΣΒΕΠ , υπάρχουν κάποια προβλήματα και αδυναμίες τόσο τεχνικής όσο και παιδαγωγικής φύσης.

Ένα από τα συνηθέστερα προβλήματα που έχουν παρατηρηθεί είναι η δυσφορία που προκαλείται στους χρήστες από τις έντονες κινήσεις που γίνονται κατά την προβολή αλλά και την πλοήγηση στα 360° βίντεο ( ασθένεια κίνησης/ προσομοίωσης, motion/simulator sickness). Αυτό γίνεται καθώς υπάρχει μια μεγάλη απόκλιση μεταξύ αυτού που φαίνεται, δηλαδή στη γρήγορη εναλλαγή των εικόνων, και της πραγματικής κίνησης που ζει το ίδιο το σώμα. Ακόμη πιο έντονο είναι το πρόβλημα στην περίπτωση κατά την οποία τα βίντεο καταγράφονται με κινούμενη κάμερα αντί της στατικής εξαιτίας των κινήσεων που απορρέουν από τη μέθοδο της λήψης. Το πρόβλημα αυτό μειώνεται είτε αν η κάμερα τοποθετηθεί σε σταθερή θέση ( τρίποδο) είτε με μικρή διακοπή της χρήσης των γυαλιών ΕΠ και του HMD. Επιπλέον, η παρακολούθηση 360° βίντεο σε συσκευές που δεν έχουν αισθητικοκινητικές λειτουργίες αυξάνει την αίσθηση ζαλάδας συγκριτικά με πιο ανεπτυγμένες τεχνολογίες εμπύθισης (Smith, 2015). Πλέον, οι κατασκευαστήριες εταιρίες προωθούν εξελιγμένα μοντέλα συσκευών με σκοπό να μειωθεί το αίσθημα της ζάλης και να βελτιωθεί η εμπειρία του χρήστη. Στις νέες αυτές συσκευές είναι εγκατεστημένη μια νέα μονάδα παρακολούθησης της κίνησης του κεφαλιού που μειώνει την αναντιστοιχία της κίνησης και άρα τη δυσφορία (Hussein & Nätterdal, 2015).

Άλλο ένα πιθανό πρόβλημα είναι η εστίαση της προσοχής των μαθητών αλλά και ο αποπροσανατολισμός τους. Πολλές φορές παρατηρείται ότι οι μαθητές εύκολα μπορεί να αποσπαστούν από το ψηφιακό περιβάλλον. Πέρα από αυτό, δεν δίνεται κάποια βεβαίωση ότι ο μαθητής πρόκειται να είναι εστιασμένος μόνο προς την κατεύθυνση που πρέπει όποτε αλλά και όσο χρειάζεται (Ardisara & Fung, 2018). Ακόμη και στην περίπτωση που τα αποσπάσματα των βίντεο που αφορούν τη διδακτική ενότητα βρίσκονται σε μια προσεγμένη στοίχιση, ενδέχεται να προκύψουν διάφορες δυσκολίες στη σκηνοθεσία ή στη μετάβαση ανάμεσα στα αποσπάσματα. Πολλές φορές συμβαίνει ο μαθητής να έχει εστιάσει για να δει κάτι που του κίνησε το ενδιαφέρον χάνοντας πολύτιμα σκηνικά από αυτό που πρέπει να δει τη δεδομένη χρονική στιγμή. Για να διορθωθεί αυτό το πρόβλημα, μία λύση είναι η ελάττωση του ρυθμού παρουσίασης του διδακτικού υλικού ώστε να παρέχεται ο απαιτούμενος χρόνος στους μαθητές να εξερευνήσουν τα βίντεο. Επιπρόσθετα, αν υπήρχε μια χρονική καθυστέρηση, ο μαθητής

θα είχε τον χρόνο να αναπροσανατολιστεί σε σημαντικά σημεία του βίντεο (Kavanagh et al., 2016). Επισημαίνεται δε, ότι η λήψη δύναται να γίνεται από μακριά με το zoom out ώστε κάποια στοιχεία να είναι πιο ευκρινή, πιο καθαρά και να μπορούν εύκολα να παρατηρηθούν (Ardisara & Fung, 2018).

Κάποιες μελέτες έχουν εστιάσει στο γεγονός ότι οι τεχνολογίες που παρέχουν εμπύθιση και μάλιστα σε υψηλό βαθμό, μπορούν να οδηγήσουν σε διάσπαση της προσοχής των χρηστών και έτσι οι χρήστες να αποσπαστούν από το γνωστικό αντικείμενο και τους μαθησιακούς στόχους (Adams et al., 2012). Επεξηγηματικά, ο ενδιαφέρων τρόπος παρουσίασης ενός γεγονότος, μίας κατάστασης ή ενός φαινομένου, αποσπά την προσοχή του μαθητή και ο ίδιος επικεντρώνεται στον τρόπο περιήγησης ή παρουσίασης, με αποτέλεσμα να χάνεται το ενδιαφέρον του για τη μάθηση και να μειώνονται τα εσωτερικά του κίνητρα για τη χρήση τέτοιων εφαρμογών για εκπαιδευτικούς σκοπούς (Rupp, 2019). Μπορεί, δηλαδή, να είναι παρόντες οι μαθητές στην προσομοίωση χωρίς πραγματικά να δείχνουν ενδιαφέρον για το περιεχόμενο της μαθησιακής διαδικασίας. Συνεπώς, όλη αυτή η διαδικασία απαιτεί το κατάλληλο σχεδιασμό και την ορθή χρήση αυτών των εφαρμογών, προκειμένου να γίνουν κατανοητοί από την αρχή οι μαθησιακοί στόχοι. Εδώ αξίζει να αναφερθεί μια έρευνα στην οποία οι μαθητές έκαναν χρήση συσκευών οι οποίες προκαλούσαν διαφορετικά επίπεδα εμπύθισης (smartphone, Google Cardboard και Oculus Rift). Τα ευρήματα της έρευνας έδειξαν ότι όσο μεγαλύτερη ήταν η αίσθηση της παρουσίας τόσο πιο λίγες πληροφορίες μπορούσαν οι μαθητές να συλλάβουν και να τις ανακαλέσουν, δείχνοντας μάλλον πως οι καινοτόμες εμπειρίες με τα 360° βίντεο μπορούν εύκολα να τους επηρεάσουν και να τους παρασύρουν (Rupp et al., 2016). Αυτόματα κάτι τέτοιο συνεπάγεται ότι για να αναχθούν τα βίντεο 360° σε ένα δυνατό και αποδοτικό εργαλείο μάθησης, χρειάζεται να βρεθούν τρόποι, ώστε οι μαθητές να συμμετέχουν και να εμπλέκονται τόσο με το μαθησιακό περιβάλλον όσο και με μαθησιακό περιεχόμενο.

Άλλες γνωστές αδυναμίες που ίσως λειτουργούν ως ανασταλτικός παράγοντας στη χρήση των 360° βίντεο, αφορούν κυρίως τεχνικά ζητήματα, όπως για παράδειγμα η χαμηλή ανάλυση του βίντεο. Παρά το γεγονός ότι πολύ συχνά συναντώνται κάμερες οι οποίες καταγράφουν 360° βίντεο πολύ μεγάλης ανάλυσης (8K), το κόστος τους είναι ακόμα μεγάλο και θα μπορούσε να χαρακτηριστεί και απλησίαστο. Οι πιο συνήθεις κάμερες έχουν τη δυνατότητα να καταγράψουν βίντεο 4K ή 5.5K. Παρά το γεγονός ότι αυτή η ανάλυση είναι ιδιαίτερα μεγάλη, επισημαίνεται ότι απλώνεται σε μια εικόνα η οποία καλύπτει 360 μοίρες. Οι δυσκολίες αυξάνονται ακόμη περισσότερο όταν χρησιμοποιούνται γυαλιά της εικονικής πραγματικότητας καθώς η εικόνα διαιρείται στα δύο. Ακόμη και τα ίδια τα κινητά που είναι τελευταίας τεχνολογίας (smartphones) έχουν ελάχιστη πυκνότητα εικονοστοιχείων, κάτι το οποίο έχει ως φυσικό επακόλουθο να γίνονται αισθητές μόνο ελάχιστες συστοιχίες εικονοστοιχείων (screendoor effect). Αυτό είναι κάτι που περιθωριοποιεί ακόμη περισσότερο τον τύπο του εκπαιδευτικού περιεχομένου που δύναται κανείς να παρουσιάσει σε βίντεο 360°. Έτσι, η ποιοτική ανάλυση της εικόνας είναι πολύ χαμηλή και ακόμη και το γραπτό κείμενο μπορεί να μην είναι ευανάγνωστο από τους μαθητές. Λαμβάνοντας σοβαρά υπόψη τα παραπάνω δεδομένα, μπορεί κανείς να πει ότι κρίνεται αναγκαίο το διδακτικό υλικό να

παρουσιάζεται στον μαθητή και ηχητικά. Σε γενικές γραμμές αυτή η αδυναμία των 360° βίντεο δεν αποτελεί ένα μόνιμο πρόβλημα αλλά έναν προσωρινό περιορισμό που επιδέχεται κάποια λύση εφόσον διατίθενται στην αγορά όχι μόνο νέα και εξελιγμένα smartphones αλλά και βελτιωμένα γυαλιά εικονικής πραγματικότητας (Kavanagh et al., 2016).

## Σύνοψη

Η ταχεία εξέλιξη της τεχνολογίας αλλά και η γρήγορη εξάπλωση των καινοτομιών ιδίως στην κινητή τηλεφωνία με τα smartphones, δημιούργησε πρόσφορο έδαφος για τη διάδοση των βίντεο 360° τα οποία υπερβαίνουν μια από τις κυριότερες αδυναμίες των παραδοσιακών βίντεο, δηλαδή το περιορισμένο εύρος στο πεδίο της λήψης και της προβολής. Συνδυαστικά με την τεχνολογική ανάπτυξη που αφορά την εικονική πραγματικότητα, η μάθηση μέσα από τα βίντεο 360° και τα ΣΒΕΠ έχει να δώσει πολλά στον τομέα της εκπαίδευσης. Τα μαθησιακά περιβάλλοντα μέσα στα οποία γίνεται η χρήση των 360° βίντεο προσφέρουν σε μεγάλο βαθμό έναν ρεαλισμό, εμπύθιση και παρουσία, δηλαδή μια πληθώρα αισθητηριακών ερεθισμάτων που διαμορφώνουν εκ νέου κίνητρα μάθησης και νέα ενδιαφέροντα καθώς ενισχύουν την ενεργό συμβολή και εμπλοκή των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία μέσα από την αλληλεπίδρασή τους με το γνωστικό αντικείμενο. Αυτό έχει ως φυσικό επακόλουθο την επίτευξη των μαθησιακών στόχων και την βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων (Φωκίδης, 2020). Επειδή η τεχνολογία πίσω από τα ψηφιακά περιβάλλοντα των βίντεο 360° δεν είναι ακόμη ώριμη, κάποια τεχνικά προβλήματα όπως είναι η χαμηλή ανάλυση, τα προβλήματα ευχρηστίας καθώς επίσης η ενδεχόμενη δυσφορία, η διάσπαση της προσοχής των χρηστών σε άλλες λήψεις αλλά και τα προβλήματα που αφορούν τη μεθοδολογία της εκπαιδευτικής χρήσης, χρειάζεται να αντιμετωπιστούν μέσα από προσεκτικό συντονισμό ενεργειών και παρέμβασης. Συμπερασματικά, τόσο τα οφέλη όσο και οι αδυναμίες χρειάζεται να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη εφόσον τα 360° βίντεο αποτελούν ένα νέο ερευνητικό πεδίο το οποίο αξίζει να διερευνηθεί συστηματικά και με κατάλληλη προσέγγιση.

## 4. Μεθοδολογία έρευνας

### 4.1 Ερευνητικό ερώτημα και υποερωτήματα

Το βασικό ερευνητικό ερώτημα, όπως έχει παρουσιαστεί και στην εισαγωγή της παρούσας εργασίας είναι το παρακάτω:

- Ποιος είναι ο αντίκτυπος της χρήσης των 360° βίντεο στην μαθησιακή διαδικασία; Μελετήθηκαν έρευνες και ειδικότερα πραγματοποιήθηκε ανασκόπηση στη βιβλιογραφία για εργασίες που σχετίζονταν με τα 360° βίντεο αναφορικά με τη μάθηση και την αποτελεσματικότητά τους. Επιπλέον, στην εργασία εξετάστηκαν τα εξής υποερωτήματα:

- Ποια είναι η έκταση, το εύρος και η φύση της ερευνητικής δραστηριότητας που σχετίζεται με τα 360° βίντεο;
- Πώς χρησιμοποιούνται τα 360° βίντεο στην εκπαίδευση;
- Η χρήση των 360° βίντεο οδηγεί σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα σε σύγκριση με τη χρήση άλλων συμβατικών μέσων;

### 4.2 Είδη ανασκοπήσεων

Τα είδη των βιβλιογραφικών ανασκοπήσεων είναι αρκετά, με κυριότερα από αυτά, τη συστηματική ανασκόπηση (systematic review), την ανασκόπηση πεδίου ενδιαφέροντος (scoping review) και την κριτική ανασκόπηση (critical review) (Grant & Booth, 2009). Παρακάτω γίνεται μια αναφορά στα συγκεκριμένα είδη ανασκοπήσεων καθώς και σύγκριση ανάμεσα στην συστηματική και στην ανασκόπηση πεδίου.

#### 4.2.1. Η συστηματική ανασκόπηση

Η συστηματική ανασκόπηση αποσκοπεί στη συστηματική αναζήτηση των ερευνητικών δεδομένων, την αξιολόγησή τους και τη σύνθεση αυτών, ώστε να αξιολογηθεί ποιες από αυτές εντάσσονται και ποιες αποκλείονται. Στη διαδικασία αυτή ακολουθεί η σύνθεση των ερευνών, η οποία είναι συνήθως αφηγηματικής μορφής και τα ευρήματα παρουσιάζονται συνοπτικά σε πίνακες, με επιγραμματικές αναφορές στον σκοπό, τα ερευνητικά ερωτήματα, το δείγμα και τα βασικότερα ευρήματα της καθεμιάς. Επιπλέον, κατά την ανάλυση των ερευνών αναφέρονται οι βασικοί περιορισμοί των ερευνών και προτάσεις για μελλοντικές έρευνες (Grant & Booth, 2009).

Η συστηματική ανασκόπηση αποτελεί ένα είδος ερευνητικής σύνθεσης με στόχο τον εντοπισμό βασικών στοιχείων που απαντούν σε συγκεκριμένες ερωτήσεις που θέτει ο ερευνητής. Επιπλέον, στόχος είναι η σύνθεση των αποτελεσμάτων, προκειμένου να επικαιροποιηθούν πρακτικές και να προταθούν εισηγήσεις για μελλοντικές έρευνες. Βασικά χαρακτηριστικά της είναι η διατύπωση ερευνητικών ερωτημάτων και η ανάλυση σχετικών ερευνών με συστηματικό τρόπο που μπορούν να δώσουν μία ξεκάθαρη απάντηση (Aromataris & Pearson, 2014; Liberati, et al., 2009; Pearson, 2004).

Αναφορικά με τον σχεδιασμό της έρευνας με τη χρήση της συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης, είναι σημαντικό να συγκεντρωθούν τα απαραίτητα στοιχεία που ταιριάζουν με τα προκαθορισμένα κριτήρια και να απαντηθούν τα

ερευνητικά ερωτήματα. Συνεπώς, πρώτα καθορίζονται τα ερευνητικά ερωτήματα και οι κατάλληλες μελέτες, στη συνέχεια ξεκινάει η ουσιαστική αναζήτηση των σχετικών μελετών και τέλος, επιλέγονται εκείνες οι μελέτες που πληρούν τα κριτήρια, ώστε να εξαχθούν τα δεδομένα των μελετών. Στη διαδικασία αυτή, η ανάλυση γίνεται με τη χρήση της στατιστικής μέσα από τη διαδικασία της μετά-ανάλυσης των δεδομένων των ερευνών (Higgins & Green, 2011).

#### **4.2.2. Η ανασκόπηση πεδίου**

Η ανασκόπηση πεδίου αποτελεί μία από τις πιο δημοφιλείς προσεγγίσεις για τη σύνθεση των ερευνητικών στοιχείων και αποσκοπεί πρώτα στην αξιολόγηση του δυνητικού μεγέθους της διαθέσιμης βιβλιογραφίας και στη συνέχεια στον προσδιορισμό της έκτασης των ερευνητικών αποδείξεων που αναφέρονται στην έρευνα που πρόκειται να διεξαχθεί. Επιπλέον, είναι πολύ χρήσιμη σε θέματα που δεν έχουν εξεταστεί εκτενώς ή είναι πολύπλοκα (Anderson, et al., 2008; Daudt, et al., 2013). Μέσα από αυτή τη διαδικασία εξετάζεται ο βαθμός της πληρότητας των ερευνών που έχουν ήδη διεξαχθεί, όμως, υπάρχει η δυνατότητα να συμπεριληφθούν και έρευνες που βρίσκονται σε εξέλιξη. Τα ευρήματα των ερευνών παρουσιάζονται σε πίνακες με κάποια σχόλια αφήγησης σχετικά με τα αποτελέσματά τους και στόχος είναι να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την ποσότητα και την ποιότητα των ερευνών (Tricco, et al, 2016).

Η μεθοδολογία που ακολουθείται στην ανασκόπηση πεδίου ξεκινάει με τον καθορισμό του ερευνητικού ζητήματος και στη συνέχεια εντοπίζονται οι σχετικές μελέτες. Έπειτα καταγράφονται τα δεδομένα των ερευνών και ακολουθεί η σύγκριση τους, ώστε να εξαχθούν τα κατάλληλα συμπεράσματα (Arksey & O'Malley, 2005): Ωστόσο, αξίζει να αναφερθεί πως κατά την ανασκόπηση πεδίου υπάρχει συγκεκριμένη διαδικασία για την επιλογή των σχετικών μελετών που περιλαμβάνει τρία στάδια. Αρχικά, είναι το στάδιο της αναγνώρισης (Identification), στο οποίο εντοπίζονται συνολικά όλες οι μελέτες που αναφέρονται στο θέμα που διερευνάται και γίνεται και ο διαχωρισμός των διπλότυπων μελετών. Στο επόμενο στάδιο, ακολουθεί η εκκαθάριση/διαχωρισμός (screening), όπου γίνεται ο έλεγχος της καταλληλότητας του άρθρου μέσα από την ανάγνωση της περίληψης και του τίτλου του άρθρου. Τέλος, ακολουθεί το στάδιο της καταλληλότητας (eligibility), κατά το οποίο γίνεται η πλήρης ανάγνωση των κειμένων για τη δυνητική επιλογή των άρθρων και επιλέγονται τα άρθρα προς ανασκόπηση (included) (Pham, et al., 2014).

#### **4.2.3. Η κριτική ανασκόπηση**

Η κριτική επισκόπηση αναφέρεται σε μία μακροσκελή μελέτη της βιβλιογραφίας και στην κριτική της αξιολόγηση. Στόχος του ερευνητή είναι να εντοπίσει τα σημαντικότερα στοιχεία σε κάθε τομέα και να συνθέσει τις έρευνες είτε ως προς το εννοιολογικό τους περιεχόμενο είτε ως προς τη χρονολογική τους διεξαγωγή. Μέσα από αυτή τη διαδικασία δύναται να εξαχθούν νέες θεωρίες ή να αναθεωρηθούν οι ήδη υπάρχουσες. (Grant & Booth, 2009).

#### **4.2.4. Σύγκριση της συστηματικής ανασκόπησης και της ανασκόπησης πεδίου**

Τα δύο είδη βιβλιογραφικής ανασκόπησης παρουσιάζουν αρκετές ομοιότητες μεταξύ τους, ωστόσο υπάρχουν κάποιες διαφορές που χρήζουν αναφοράς ως προς τον σκοπό και τους στόχους της καθεμιάς (Arksey & O'Malley, 2005). Ένας γρήγορος τρόπος

εντοπισμού των διαφορών των δύο ειδών ανασκόπησης είναι η διατύπωση και η προσπάθεια για την απάντηση στα ερευνητικά ερωτήματα που διατυπώνονται σε καθεμία από αυτές. Επεξηγηματικά, η συστηματική ανασκόπηση θέτει ερευνητικά ερωτήματα με σκοπό τη σύγκριση των αποτελεσμάτων μεταξύ δύο ομάδων, ενώ η ανασκόπηση πεδίου εξετάζει ερευνητικά ερωτήματα σχετικά με την εξαγωγή κάποιων συμπερασμάτων για τις γνώσεις γύρω από μία έννοια ή για την συνέπεια χρήσης ενός εργαλείου (Brien, et al., 2010; Rumrill, et al., 2010).

Επιπλέον, διαφορές εντοπίζονται στον σκοπό της έρευνας. Στην ανασκόπηση πεδίου, ο σκοπός είναι η χαρτογράφηση της βιβλιογραφίας σε ένα θέμα. Η συστηματική ανασκόπηση αναφέρεται στη σύνοψη των διαθέσιμων ερευνών με σκοπό την απάντηση ενός συγκεκριμένου ερευνητικού ερωτήματος (Arksey & O'Malley, 2005; Pearson, 2004).

Επιπλέον, στην ανασκόπηση πεδίου περιλαμβάνεται ένα ευρύ φάσμα από σχεδιασμούς μελετών και μεθοδολογιών που χρησιμοποιούνται κατά τη διεξαγωγή των ερευνητικών μελετών. Από την άλλη πλευρά, η συστηματική ανασκόπηση αναφέρεται στον έλεγχο της αποτελεσματικότητας των παρεμβάσεων που μπορεί να εστιάζουν και σε τυχαιοποιημένες ερευνητικές δοκιμές (Pearson, 2004).

Τέλος, η ανασκόπηση πεδίου δεν αποσκοπεί στην κριτική σύνθεση των μεμονωμένων ερευνών ή στη σύνθεση των στοιχείων από διαφορετικές μελέτες (ερευνητικά εργαλεία, δείγμα, ευρήματα), αλλά αποσκοπεί στην περιγραφική επισκόπηση του σχετικού υλικού. Αντίθετα, η συστηματική ανασκόπηση απαιτεί τη σύνθεση των στοιχείων και αξιολογεί τον βαθμό της εγκυρότητας και της αξιοπιστίας των συγκεντρωτικών ερευνών (Higgins & Green, 2011).

### **4.3 Ερευνητικός σχεδιασμός και διαδικασία**

Η εργασία αναλύει και παρουσιάζει τις εκπαιδευτικές εφαρμογές των 360° βίντεο χωρίς να περιορίζεται σε μία συγκεκριμένη ηλικιακή ομάδα, παραδείγματος χάρη σε μαθητές πρωτοβάθμιας ή δευτεροβάθμιας, ούτε σε κάποιον συγκεκριμένο γνωστικό τομέα.

Με βάση τις έρευνες που βρέθηκαν φαίνεται ότι το θέμα της εργασίας δεν έχει διερευνηθεί και απουσιάζει η έρευνα για τις εκπαιδευτικές εφαρμογές των 360° βίντεο. Συγκεκριμένα, εντοπίστηκε μία ανασκόπηση που έχει σχέση με την παρούσα εργασία (Snelson & Hsu, 2019). Η εργασία, συνεπώς, επιχειρεί να καλύψει αυτό το ερευνητικό κενό διεξάγοντας μία ανάλυση πεδίου (scoping review), δηλαδή μία βιβλιογραφική ανασκόπηση πάνω σε αυτό το θέμα. Σκοπός αυτής της μελέτης είναι να εξετάσει την έκταση και φύση της έρευνας που σχετίζεται με την εκπαιδευτική χρήση των 360° βίντεο, να χαρτογραφήσει δηλαδή το σώμα της βιβλιογραφίας γύρω από το θέμα αυτό, να εξερευνήσει τα οφέλη ή/και τα μειονεκτήματά τους και να δημιουργήσει μια περιγραφική επισκόπηση του υλικού παραθέτοντας τα κύρια συμπεράσματα που εξήχθησαν από την ανάλυση.

#### **Αναζήτηση ερευνών**

Η αναζήτηση των επιστημονικών άρθρων πραγματοποιήθηκε σε ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων, όπως:

- Scopus. Είναι η μεγαλύτερη βάση δεδομένων , η οποία περιέχει περιλήψεις και βιβλιογραφικές αναφορές της επιστημονικής βιβλιογραφίας. Διαθέτει πάνω από 22.000 τίτλους από περισσότερους από 5.000 διεθνείς εκδότες. (<https://www.scopus.com/>).
- ERIC. Δωρεάν ηλεκτρονική βιβλιοθήκη έρευνας και πληροφόρησης στον τομέα της εκπαίδευσης, χρηματοδοτούμενη από το Ινστιτούτο Επιστημών της Παιδείας (IES) του Υπουργείου Παιδείας των ΗΠΑ. Η συλλογή περιλαμβάνει άρθρα περιοδικών, βιβλία, συνθετικές έρευνες, έγγραφα συνεδρίου, τεχνικές εκθέσεις, κ.α. (<https://eric.ed.gov/>).
- Google Scholar. Πρόκειται για μια ελεύθερη βάση δεδομένων που παρέχει τη δυνατότητα ευρείας αναζήτησης της βιβλιογραφίας σε πολλά επιστημονικά πεδία και πηγές, όπως βιβλία, διπλωματικές εργασίες, περιλήψεις, επιστημονικά άρθρα κ.α. Οι χρήστες μπορούν να δημιουργήσουν τη δική τους βιβλιοθήκη με άρθρα, ώστε να τα μελετήσουν σε δεύτερο χρόνο. (<https://scholar.google.gr/>).
- LearnTechLib. Είναι ένα ηλεκτρονικό αποθετήριο/βάση δεδομένων που περιέχει επιστημονικές έρευνες σχετικά με τις τελευταίες εξελίξεις και εφαρμογές στη μάθηση και την τεχνολογία με κορυφαίες δημοσιεύσεις και συγγραφείς. Αναπτύσσεται και υποστηρίζεται από ερευνητές, βιβλιοθηκονόμους και εκπαιδευτικούς. (<https://www.learntechlib.org/>)

Επιπλέον, η αναζήτηση έγινε με βάση κάποιες λέξεις- κλειδιά όπως: «360 video education» και τις παραλλαγές του (360o video education, 360o videos education, 360 video education, 360 videos education), «spherical video education», «spherical videos education», «360 degree video education», «360 degrees video education», «360 degree videos education», «360 degrees videos education». Για να μην περιοριστεί ο αριθμός των αποτελεσμάτων, δεν ορίστηκε συγκεκριμένο εύρος αναζήτησης στις χρονολογίες, καθώς η χρήση των 360° βίντεο για εκπαιδευτικούς σκοπούς είναι πολύ πρόσφατη και οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί λιγότερες. Η γλώσσα αναζήτησης των άρθρων ήταν η αγγλική.

### **Κριτήρια ένταξης στην έρευνα**

Τα κριτήρια ένταξης των άρθρων στην παρούσα μελέτη είναι τα εξής:

- Έρευνες που περιλαμβάνουν εκπαιδευτικές εφαρμογές των 360° βίντεο.
- Έρευνες με ποσοτικά ή ποιοτικά δεδομένα.
- Έρευνες σε αγγλική γλώσσα.
- Επιστημονικές έρευνες ( άρθρα περιοδικών, εισηγήσεις σε συνέδρια, κεφάλαια βιβλίων).



## **Κριτήρια αποκλεισμού από την έρευνα**

Από την έρευνα αποκλείστηκαν τα εξής είδη ερευνών:

- \* διπλωματικές εργασίες
- \* τεχνικές και θεωρητικές ανασκοπήσεις
- \* περιλήψεις που δεν παρέχουν ολόκληρα τα άρθρα αλλά είναι «κλειδωμένα» και για την πρόσβαση σε αυτά χρειάζεται συνδρομή ή επί τόπου πληρωμή.

## **Διαδικασία επιλογής άρθρων**

Από την αναζήτηση στις βάσεις δεδομένων εντοπίστηκαν συνολικά 1487 άρθρα τα οποία πέρασαν από μία διαδικασία «εκκαθάρισης», με σκοπό να απομείνουν τα άρθρα που πληρούν τα παραπάνω κριτήρια. Τα στάδια είναι τα εξής (Moher, Liberati, Tetzlaff, & Altman, 2009):

### *Πρώτο στάδιο επιλογής-Αναγνώριση-Identification*

Σε αυτό το στάδιο έγινε μία συγχώνευση όλων των αποτελεσμάτων της αναζήτησης από τις διάφορες πηγές (1487 άρθρα), αφαιρέθηκαν τα διπλότυπα (duplicates) (548 άρθρα) και έμειναν 939 άρθρα.

### *Δεύτερο στάδιο επιλογής-Εκκαθάριση/Διαχωρισμός-Screening*

Στο στάδιο αυτό έγινε έλεγχος των τίτλων και των περιλήψεων και έμειναν οι πιθανόν κατάλληλες μελέτες. Συγκεκριμένα, από τον έλεγχο των τίτλων εξαιρέθηκαν 428 άρθρα και από τον έλεγχο των περιλήψεων 334. Εξαιρέθηκαν με αυτόν τον τρόπο 762 άρθρα, τα οποία αφορούσαν διπλωματικές εργασίες, τεχνικά άρθρα, αλλά και άρθρα που δεν σχετίζονταν με τα 360° βίντεο. Από αυτήν τη διαδικασία έμειναν 177 άρθρα.

### *Τρίτο στάδιο επιλογής-Καταλληλότητα-Eligibility*

Πραγματοποιήθηκε πλήρης ανάγνωση των 177 άρθρων και παρέμειναν τα κατάλληλα (21 άρθρα). Σε αυτό το στάδιο αφαιρέθηκαν 156 άρθρα καθώς:

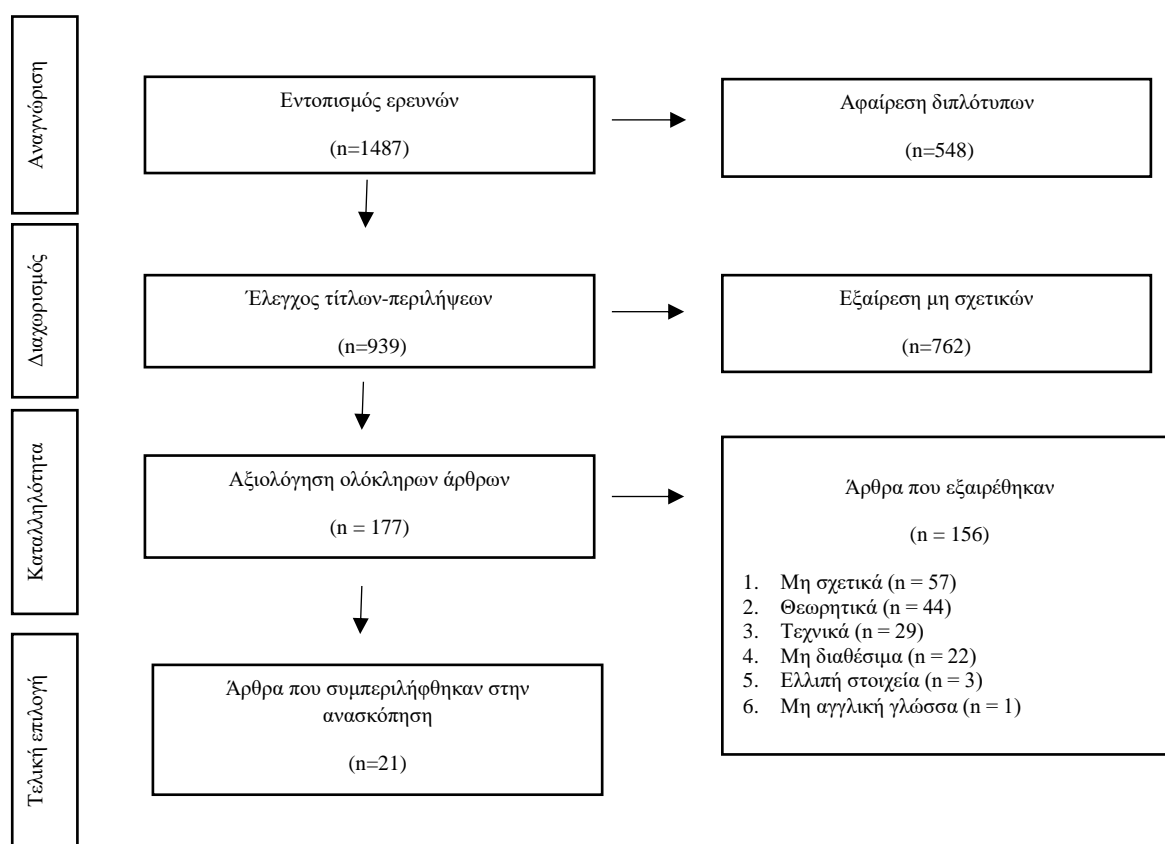
- 57 ήταν μη σχετικά με το θέμα
- 44 ήταν θεωρητικά
- 29 ήταν τεχνικά.
- 22 δεν ήταν διαθέσιμα.
- 3 είχαν ελλιπή στοιχεία στην μεθοδολογία.
- 1 ήταν σε μη αγγλική γλώσσα.

### *Τέταρτο στάδιο επιλογής-Τελική Επιλογή-Included*

Σε αυτό το στάδιο απομονώθηκαν οι μελέτες που πληρούσαν τα κριτήρια εισαγωγής στην ανάλυση, κι έτσι ο τελικός αριθμός άρθρων διαμορφώθηκε σε 21.

Για την καλύτερη οπτικοποίηση της διαδικασίας επιλογής και αποκλεισμού των άρθρων επιλέχθηκε η χρήση ενός διαγράμματος ροής τύπου PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses), όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 5.3.1

(Moher, Liberati, Tetzlaff, & Altman, 2009). Το διάγραμμα παρουσιάζει τα αριθμητικά δεδομένα από την αναζήτηση των άρθρων στις βάσεις δεδομένων, και συγκεκριμένα, τον εντοπισμό των αρχικών ερευνών και την αφαίρεση εκείνων που βρέθηκαν πάνω από μία φορά (τα διπλότυπα), τον έλεγχο των τίτλων και των περιλήψεων και την εξαίρεση εκείνων που ήταν μη σχετικά με το θέμα, τα πλήρη άρθρα που αναγνώστηκαν και αιτιολογημένα εξαιρέθηκαν, και, τέλος, τα άρθρα που κρίθηκαν κατάλληλα και συμπεριλήφθηκαν στην περαιτέρω ανάλυση.



**Σχήμα 4.3.1.** Διάγραμμα ροής της μεθοδολογίας τύπου PRISMA (Moher, Liberati, Tetzlaff, & Altman, 2009).

### Συλλογή δεδομένων

Με βάση την ανάλυση των άρθρων έγινε συλλογή τόσο ποσοτικών όσο και ποιοτικών δεδομένων. Τα ποσοτικά δεδομένα συλλέχθηκαν για συγκεκριμένες κατηγορίες και αναλύθηκαν με ποσοτική ανάλυση. Η ανάλυση των ποιοτικών δεδομένων έδωσε τη δυνατότητα να συγκεντρωθούν οι απόψεις των συγγραφέων και να εντοπιστεί η σύγκλιση ή όχι των απόψεών τους πάνω στο θέμα της παρούσας μελέτης.

Τύπος δεδομένων	Κατηγορίες πληροφοριών
<b>Ποσοτικά δεδομένα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Έτος δημοσίευσης</li> <li>• Είδος δημοσίευσης (Περιοδικό-Συνέδριο)</li> <li>• Χώρα δημοσίευσης</li> <li>• Μέθοδος έρευνας (ποιοτική/ποσοτική/μικτή)</li> <li>• Γνωστικό αντικείμενο</li> <li>• Είδος ομάδας στόχου</li> <li>• Μέγεθος δείγματος</li> <li>• Μέσα που χρησιμοποιήθηκαν</li> <li>• Εργαλείο συλλογής δεδομένων (ερωτηματολόγιο, τεστ αξιολόγησης, κ. α.)</li> </ul>
<b>Ποιοτικά δεδομένα</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ερευνητικά ερωτήματα/υποθέσεις</li> <li>• Αποτελέσματα</li> </ul>

**Πίνακας 4.3.1.** Κατηγορίες πληροφοριών για τη συλλογή ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων.

## 5. Ανάλυση δεδομένων

Όπως έχει αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο , ο τελικός αριθμός των άρθρων που πληρούσαν τα κριτήρια και εντάχθηκαν στην ανάλυση είναι 21.

Για καλύτερη και ευκολότερη αναφορά σε αυτά κατά την ανάλυση τα άρθρα έλαβαν έναν αύξοντα αριθμό, όπως φαίνεται στον πίνακα 5.1. ( Πίνακας 5.1)

**Πίνακας 5.1.** Πίνακας άρθρων

Συγγραφέας	Άρθρο	Αριθμός
Argyriou et al, 2020	"Design methodology for 360° immersive video applications: the case study of a cultural heritage virtual tour"	1
Berns et al, 2018	Exploring the potential of a 360° video application for foreign language learning	2
Bhowmick et al, 2018	Pragati: Design and Evaluation of a Mobile Phone-Based Head Mounted Virtual Reality Interface to Train Community Health Workers in Rural India	3
Chang et al, 2019	Effects of spherical video-based virtual reality on nursing students' learning performance in childbirth education training	4
Chang et al, 2018	The effects of spherical video-based virtual reality implementation on students' natural science learning effectiveness.	5
Gansluckner et al, 2017	360 DEGREE VIDEOS WITHIN A CLIMBING MOOC	6
Harrington et al, 2017	360° Operative Videos: A Randomised Cross-Over Study Evaluating Attentiveness and Information Retention	7
Huang et al, 2019	Learning to be a writer: A spherical video-based virtual reality approach to supporting descriptive article writing in high school Chinese courses	8
Huber et al, 2017	New dimensions in surgical training: immersive virtual reality laparoscopic simulation exhilarates surgical staff	9
Johnson, 2018	Using virtual reality and 360-degree video in the religious studies classroom: An experiment	10
Lau et al, 2019	Exploring the Use of a Stereoscopic 360 Degree Learning Environment for Business Education	11
Lee at al, 2017	Assessing Google Cardboard virtual reality as a content delivery system in business classrooms	12
Panchuk et al, 2018	Exploring the Effectiveness of Immersive Video for Training Decision-Making Capability in Elite, Youth Basketball Players	13
Pulijala et al, 2018	An innovative virtual reality training tool for orthognathic surgery	14
Rupp et al, 2016	The effects of immersiveness and future VR expectations on subjective-experiences during an educational 360° video	15
Rupp et al, 2018	Investigating Learning Outcomes and Subjective Experiences in 360-Degree Videos	16
Stupar-Rutenfrans et al, 2017	Beat the Fear of Public Speaking: Mobile 360 Video Virtual Reality Exposure Training in Home Environment Reduces Public Speaking Anxiety	17
Theelen et al, 2018	Using 360-degree videos in teacher education to improve preservice teachers' professional interpersonal vision	18
Ulrich et al, 2019	Learning effectiveness of 360° video: experiences from a controlled experiment in healthcare education	19
Violante et al, 2019	Interactive virtual technologies in engineering education: Why not 360° videos?	20
Yoganathan et al, 2018	360° virtual reality video for the acquisition of knot tying skills: A randomised controlled trial	21

## 5.1 Ανάλυση ποσοτικών δεδομένων

- Έτος δημοσίευσης

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει το πλήθος των άρθρων όπως εντοπίστηκαν ανά έτος.

Πίνακας 5.1.1. Έτος δημοσίευσης

Έτος δημοσίευσης	Πλήθος (N = 21)	Ποσοστό n (%)	Αριθμός άρθρου
2016	1	4,8%	15
2017	5	23,8%	6, 7, 9, 12, 17
2018	9	42,9%	2, 3, 5, 10, 13, 14, 16, 18, 21
2019	5	23,8%	4, 8, 11, 19, 20
2020	1	4,8%	1
Σύνολο	21	100%	

- Είδος δημοσίευσης

Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζεται το πλήθος των άρθρων ανάλογα με το είδος της δημοσίευσής τους.

Πίνακας 5.1.2. Είδος δημοσίευσης

Είδος Δημοσίευσης	Πλήθος (N = 21)	Ποσοστό n (%)	Αριθμός άρθρου
Περιοδικό	17	81%	1, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21
Συνέδριο	4	19%	2, 3, 6, 15
Σύνολο	21	100%	

- Χώρα δημοσίευσης

Ο επόμενος πίνακας παρουσιάζει το πλήθος των άρθρων που εντοπίστηκαν ανά χώρα.

Πίνακας 5.1.3. Χώρα δημοσίευσης

Χώρα	Πλήθος (N = 21)	Ποσοστό n (%)	Αριθμός άρθρου
Αυστραλία	1	4,8%	13
Αυστρία	1	4,8%	6
Γερμανία	1	4,8%	9
Δανία	1	4,8%	19
Ινδία	1	4,8%	3
Ιρλανδία	1	4,8%	7
Ισπανία	1	4,8%	2
Ιταλία	1	4,8%	20
Ηνωμένο Βασίλειο	3	14,3%	1,14,21
ΗΠΑ	3	14,3%	10,15,16
Καναδάς	1	4,8%	12
Ολλανδία	2	9,5%	17,18
Ταϊβάν	3	14,3%	4,5,8
Χονγκ Κονγκ	1	4,8%	11

- **Μέθοδος έρευνας**

Στον επόμενο πίνακα συνοψίζεται το πλήθος των άρθρων ανά μέθοδο έρευνας (ποσοτική, ποιοτική, μικτή), καθώς οι έρευνες αναλύθηκαν και ως προς τη μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε.

**Πίνακας 5.1.4.** Μέθοδος έρευνας των άρθρων

Μέθοδος έρευνας	Πλήθος (N = 21)	Ποσοστό n (%)	Αριθμός άρθρου
Ποσοτική	19	90,5%	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21
Ποιοτική	0	0%	
Μικτή	2	9,5%	1, 18
Σύνολο	21	100%	

Επιπρόσθετα, παρακάτω παρουσιάζονται οι έρευνες όπως αναλύθηκαν ως προς τον αριθμό των ομάδων που συμπεριέλαβαν στις παρεμβάσεις τους.

**Πίνακας 5.1.5.** Αριθμός ομάδων έρευνας των άρθρων

Ομάδες	Πλήθος (N = 21)	Ποσοστό n (%)	Αριθμός άρθρου
Μία	9	42,9%	1, 2, 6, 9, 10, 14, 17, 18, 20
Δύο	8	38,1%	4, 5, 7, 8, 11, 12, 13, 21
Τρεις	3	14,3%	3, 15, 19
Τέσσερις	1	4,8%	16
Σύνολο	21	100%	

Παράλληλα, για τον σχεδιασμό μίας έρευνας υπάρχουν τρία βασικά είδη ανάλογα με τον αριθμό των πειραματικών ομάδων. Συγκεκριμένα βρέθηκαν έρευνες που είχαν:

A) μία ομάδα που χρησιμοποίησε 1 μέσο/συνθήκη.

B) μία ομάδα που χρησιμοποίησε 2 μέσα/συνθήκες.

Γ) δύο ομάδες (ή και περισσότερες) που χρησιμοποίησαν από 1 μέσο/συνθήκη.

Το A αφορά έναν απλό τρόπο διεξαγωγής της έρευνας (απλός σχεδιασμός) όπου εξετάζεται πόσο αποτελεσματική είναι μια παρέμβαση μέσω συνεχών μετρήσεων πριν και μετά από αυτή.

Το B αφορά εξαρτημένα δείγματα, εκείνα δηλαδή τα δείγματα που αποτελούνται από τα ίδια άτομα και εξετάζουν διαφορετικά μέσα/ συνθήκες. Για παράδειγμα υπάρχει μία ομάδα που μπορεί να εξετάζει 2 διαφορετικά μέσα. Ο σχεδιασμός αυτός ονομάζεται αλλιώς και «εντός των υποκειμένων» (within subjects).

Το Γ αφορά ανεξάρτητα δείγματα, δηλαδή τυχαία επιλέγονται οι συμμετέχοντες στην κάθε συνδυαστική ομάδα. Για παράδειγμα, μπορεί να υπάρχουν 2 ομάδες που εξετάζουν 2 διαφορετικά μέσα/συνθήκες, ένα μέσο για κάθε ομάδα. Αυτός ο σχεδιασμός ονομάζεται αλλιώς και «μεταξύ των υποκειμένων» (between subjects).

**Πίνακας 5.1.6.** Είδος σχεδιασμού της έρευνας

Είδος σχεδιασμού έρευνας	Πλήθος (N = 21)	Ποσοστό n (%)	Αριθμός άρθρου
Απλός	8	38,1%	1, 2, 6, 10, 14, 17, 18, 20
Within subjects	1	4,8%	9
Between subjects	12	57,1%	3, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 13, 15, 16, 19, 21
Σύνολο	21	100%	

- **Γνωστικό αντικείμενο**

Ο πίνακας 5.1.7 παρουσιάζει τον αριθμό των ερευνών και τα αντίστοιχα γνωστικά αντικείμενά τους.

**Πίνακας 5.1.7.** Γνωστικό αντικείμενο των άρθρων

Γνωστικό αντικείμενο/Επιστημονικός κλάδος	Πλήθος (N = 21)	Ποσοστό n (%)	Αριθμός άρθρου
Αγωγή Υγείας	2	9,5%	3, 19
Άθληση	2	9,5%	6, 13
Αστρονομία	2	9,5%	15, 16
Γραπτός λόγος	1	4,8%	8
Εκπαίδευση εκπαιδευτικών	1	4,8%	18
Ιατρική	5	23,8%	4, 7, 9, 14, 21
Μάρκετινγκ και Πωλήσεις	2	9,5%	11, 12
Μελέτη Θρησκειών	1	4,8%	10
Μηχανική	1	4,8%	20
Ξένες Γλώσσες	1	4,8%	2
Πολιτιστικά	1	4,8%	1
Φυσικές Επιστήμες	1	4,8%	5
Ψυχολογία	1	4,8%	17
Σύνολο	21	100%	

Παρακάτω φαίνεται μια πιο συνοπτική παρουσίαση των γενικών γνωστικών αντικειμένων των άρθρων.

**Πίνακας 5.1.8.** Σύνοψη των γνωστικών αντικείμενων των άρθρων

Γνωστικό αντικείμενο/Επιστημονικός Τομέας	Πλήθος (N = 21)	Ποσοστό n (%)	Αριθμός άρθρου
Εκπαίδευση	8	38,1%	2, 5, 8, 10, 15, 16, 18, 20
Υγεία	7	33,3%	3, 4, 7, 9, 14, 19, 21
Επιχειρήσεις	2	9,5%	11, 12
Άθληση	2	9,5%	6, 13
Άλλα	2	9,5%	1, 17
Σύνολο	21	100%	

- **Είδος ομάδας στόχου**

Κάθε έρευνα χρησιμοποίησε ένα είδος ομάδας στόχου , όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 5.1.9.** Είδος ομάδας στόχου

Είδος ομάδας στόχου	Πλήθος (N = 21)	Ποσοστό n (%)	Αριθμός άρθρου
<b>Πανεπιστήμιο</b>	12	57,1%	2, 4, 7, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20
Λύκειο	2	9,5%	8, 13
Δημοτικό	1	4,8%	5
Επαγγελματίες	4	19%	3, 9, 14, 21
Χωρίς ιδιότητα (ενήλικες)	2	9,5%	1, 6
<b>Σύνολο</b>	21	100	

- **Μέγεθος δείγματος**

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται το μέγεθος του δείγματος που χρησιμοποιήθηκε ανά έρευνα.

**Πίνακας 5.1.10.** Μέγεθος δείγματος των άρθρων

Μέγεθος δείγματος	Πλήθος (N = 21)	Ποσοστό n (%)	Αριθμός άρθρου
<b>1-10</b>	3	14,3%	6, 9, 14
<b>11-20</b>	1	4,8%	13
<b>21-30</b>	2	9,5%	2, 20
<b>31-40</b>	6	28,6%	1, 7, 10, 11, 17, 21
<b>41-50</b>	2	9,5%	5, 12
<b>51-60</b>	1	4,8%	3
<b>61-70</b>	3	14,3%	4, 8, 15
<b>71-80</b>	0	0%	-
<b>81-90</b>	1	4,8%	19
<b>91-100</b>	0	0%	-
<b>&gt;100</b>	2	9,5%	16, 18
<b>Σύνολο</b>	21	100%	

- **Μέσα**

Ο επόμενος πίνακας παρουσιάζει τα μέσα (τον εξοπλισμό) που χρησιμοποίησαν οι ερευνητές στις μελέτες τους.

**Πίνακας 5.1.11.** Μέσα- εξοπλισμός των ερευνών

Εξοπλισμός	Πλήθος (N =32 )	Ποσοστό n (%)	Αριθμός άρθρου
<b>Oculus Rift όλα τα είδη</b>	6	18,8%	1, 11, 13, 14, 15, 16
<b>Cardboard</b>	7	21,9%	3, 4, 8, 10, 12, 15, 16
<b>HTC Vive</b>	1	3,1%	9
<b>Gear VR</b>	2	6,3%	7, 13
<b>HMDs (γενικά)</b>	7	21,9%	2, 6, 7, 17, 18, 19, 21
<b>Smartphone</b>	3	9,4%	3, 15, 16
<b>Tablet</b>	2	6,3%	5, 12
<b>Laptop</b>	2	6,3%	19, 21
<b>Lecture</b>	2	6,3%	11, 19
<b>Σύνολο</b>	32	100%	



Παρακάτω φαίνονται μεμονωμένα τα μέσα, καθώς και οι αντίστοιχοι συνδυασμοί των μέσων που χρησιμοποιήθηκαν.

**Πίνακας 5.1.12.** Μέσα – εξοπλισμός των ερευνών (αναλυτικά)

Πλήθος ερευνών ν (N = 21)	Ποσ. n (%)	Μέσα- Εξοπλισμός										Αριθμός άρθρου
		O R	Car	HV	G	HMD	S	T	L a	Le	Δ A	
2	9,5%	x										1, 14
2	9,5%	x	x				x					15, 16
1	4,8%	x			x							13
1	4,8%	x								x		11
3	14,3%		x									4, 8, 10
1	4,8%		x				x					3
1	4,8%		x					x				12
1	4,8%			x								9
1	4,8%				x							7
4	19%					x						2, 6, 17, 18
1	4,8%					x			x			21
1	4,8%					x			x	x		19
1	4,8%							x				5
1	4,8%										x	20

OR: Oculus Rift  
Car: Cardboard  
HV: HTC Vive  
G: Gear VR  
HMD: Head Mounted Displays ( γενική αναφορά)  
S: Smartphone  
T: Tablet  
La: Laptop  
Le: Lecture  
ΔA: Δεν αναφέρει

- **Εργαλείο συλλογής δεδομένων**

Ο πίνακας 5.1.13 παρουσιάζει τα εργαλεία συλλογής δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν στις έρευνες. Με το πλήθος (N =32) εκφράζεται ο αριθμός των ερευνών στις οποίες χρησιμοποιήθηκε το κάθε εργαλείο.

**Πίνακας 5.1.13.** Εργαλεία συλλογής δεδομένων

Εργαλείο συλλογής δεδομένων	Πλήθος (N = 32)	Ποσοστό n (%)	Αριθμός άρθρου
Ερωτηματολόγιο κλίμακας Likert	13	40,6%	1, 2, 3, 4, 7, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20
Ερωτηματολόγιο	9	28,1%	3, 5, 7, 8, 9, 10, 15, 16, 18
Τεστ αξιολόγησης	5	15,6%	3, 4, 11, 13, 19
Συνέντευξη	4	12,5%	1, 6, 8, 18
Πρακτική Δραστηριότητα	1	3,1%	21
<b>Σύνολο</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>	

Επιπρόσθετα, παρακάτω παρουσιάζονται τα μεμονωμένα εργαλεία αλλά και οι συνδυασμοί τους όπως χρησιμοποιήθηκαν από τις έρευνες.

**Πίνακας 5.1.14.** Εργαλεία συλλογής δεδομένων (αναλυτικά)

Εργαλείο συλλογής δεδομένων	Πλήθος (N = 21)	Ποσοστό n (%)	Αριθμός άρθρου
ΕΛ	5	23,8%	2, 12, 14, 17, 20
Ε	3	14,3%	5, 9, 10
ΕΛ + Ε	3	14,3%	7, 15, 16
ΕΛ + Σ	1	4,8%	1
Ε + Σ	2	9,5%	8, 18
ΕΛ + Τ	3	14,3%	4, 13, 19
ΕΛ + Ε + Τ	1	4,8%	3
Σ	1	4,8%	6
Τ	1	4,8%	11
ΠΔ	1	4,8%	21
<b>Σύνολο</b>	<b>21</b>	<b>100%</b>	

ΕΛ: Ερωτηματολόγιο κλίμακας Likert  
Ε: Ερωτηματολόγιο  
ΕΛ+Ε: Ερωτηματολόγιο κλίμακας Likert+ Ερωτηματολόγιο  
ΕΛ+Σ: Ερωτηματολόγιο κλίμακας Likert + Συνέντευξη  
Ε+Σ: Ερωτηματολόγιο+ Συνέντευξη  
ΕΛ+Τ: Ερωτηματολόγιο κλίμακας Likert+ Τεστ Αξιολόγησης  
ΕΛ+Ε+Τ: Ερωτηματολόγιο κλίμακας Likert+ Ερωτηματολόγιο + Τεστ Αξιολόγησης  
Σ: Συνέντευξη  
Τ: Τεστ Αξιολόγησης  
ΠΔ: Πρακτική Δραστηριότητα

## 5.2 Ανάλυση ποιοτικών δεδομένων

- **Ερευνητικά ερωτήματα**

Όπως διαπιστώθηκε, οι μελέτες μπορεί να ελέγχουν είτε ένα μέσο είτε περισσότερα. Θα μπορούσαν, λοιπόν να κατηγοριοποιηθούν ως προς το ερευνητικό τους ερώτημα / υποθέσεις ανάλογα με το αν κάνουν σύγκριση ή όχι. Για παράδειγμα, « Το α' μέσο οδηγεί σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα σε σχέση με το β' ».

**Πίνακας 5.2.1.** Γενικός σκοπός των άρθρων.

Σκοπός έρευνας	Πλήθος (N = 67)	Ποσοστό n (%)	Αριθμός άρθρου
Σύγκριση μέσων/συνθηκών	13	61,9%	3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 19, 21
Έλεγχος ενός μέσου	8	38,1%	1, 2, 6, 10, 14, 17, 18, 20
Σύνολο	21	100%	

Παρακάτω φαίνονται οι επιμέρους σκοποί των άρθρων που ελέγχουν ένα μέσο (Πίνακας 5.2.2) και στη συνέχεια των άρθρων που κάνουν σύγκριση μέσων ή συνθηκών (Πίνακας 5.2.3).

**Πίνακας 5.2.2.** Επιμέρους σκοποί των άρθρων που ελέγχουν ένα μέσο

Έλεγχος ενός μέσου		Επιμέρους σκοποί						Αριθμός άρθρου
Πλήθος ερευνών (N = 8)	Ποσ. n (%)	M	X/K	A	I	Π	ΚΣ	
2	25%	x	x					2, 6
2	25%	x		x				18, 20
1	12,5%	x	x			x		10
1	12,5%			x				17
1	12,5%		x	x				14
1	12,5%	x	x	x	x			1

M: Μάθηση  
X/K: Χρησιμότητα/Κίνητρα  
A: Αποτελεσματικότητα  
I: Ικανοποίηση  
Π: Παρουσία  
ΚΣ: Κριτική σκέψη

**Πίνακας 5.2.3.** Επιμέρους σκοποί των άρθρων που συγκρίνουν δύο μέσα.

Σύγκριση μέσων		Επιμέρους σκοποί						Αριθμός άρθρου
Πλήθος ερευνών (N = 13)	Ποσ. n (%)	M	X/K	A	I	Π	ΚΣ	
3	23,1%	x				x		9, 15, 16
2	15,4%	x	x	x				5, 8
1	7,7%	x	x			x		3
1	7,7%	x	x		x		x	4
1	7,7%	x		x	x			19
1	7,7%	x		x				7
1	7,7%	x			x			12
1	7,7%	x	x					11
1	7,7%	x						21
1	7,7%			x				13

M: Μάθηση  
X/K: Χρησιμότητα/Κίνητρα  
A: Αποτελεσματικότητα  
I: Ικανοποίηση  
Π: Παρουσία  
ΚΣ: Κριτική σκέψη

- **Αποτελέσματα**

Τα άρθρα αναλύθηκαν ως προς το αν τα αποτελέσματά τους είναι θετικά, ουδέτερα ή αρνητικά. Άρθρα με θετικά αποτελέσματα σημαίνει πως μεταξύ της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου σημειώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές, με την ομάδα των 360° βίντεο να υπερέχει σε απόδοση συγκριτικά με τα άλλα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν. Στα άρθρα με ουδέτερα αποτελέσματα εντάσσονται εκείνα στα οποία δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ομάδας ελέγχου και πειραματικής, δηλαδή η ομάδα των 360° βίντεο σημείωσε την ίδια απόδοση με τα άλλα μέσα. Τέλος, στα άρθρα με αρνητικά αποτελέσματα εντάσσονται εκείνα όπου διαπιστώθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων ελέγχου και της πειραματικής, με την ομάδα των 360° βίντεο να έχει μικρότερη απόδοση σε σχέση με τα άλλα μέσα. Ο επόμενος πίνακας ( Πίνακας 5.2.4) παρουσιάζει τα άρθρα σύμφωνα με αυτή την κατηγοριοποίηση.

**Πίνακας 5.2.4.** Είδος αποτελέσματος των άρθρων

Είδος αποτελέσματος	Πλήθος (N = 21)	Ποσοστό n (%)	Αριθμός άρθρου
Θετικά	13	61,9%	1, 2, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 14, 16, 17, 20, 21
Ουδέτερα	6	28,6%	3, 5, 12, 13, 18, 19
Αρνητικά	2	9,5%	9, 15
Σύνολο	21	100%	

### Θετικά αποτελέσματα

Τα άρθρα με θετικά αποτελέσματα αναλύθηκαν σε σχέση με το είδος σχεδιασμού της έρευνας τους. Έτσι, όπως φαίνεται στον επόμενο πίνακα ,τα 7 ( 53,8%) έχουν απλό σχεδιασμό και τα 6 (46,2%) έχουν δύο ομάδες ή και περισσότερες που ελέγχουν από ένα μέσο ή συνθήκη.

**Πίνακας 5.2.5.** Είδος σχεδιασμού της έρευνας των άρθρων με θετικά αποτελέσματα.

Είδος σχεδιασμού έρευνας	Πλήθος (N = 13)	Ποσοστό n (%)	Αριθμός άρθρου
Απλός	7	53,8%	1, 2, 6, 10, 14, 17, 20
Within subjects	0	0%	-
Between subjects	6	46,2%	4, 7, 8, 11, 16, 21
Σύνολο	13	100%	

### Ουδέτερα και αρνητικά αποτελέσματα

Στους παρακάτω πίνακες φαίνεται η αιτία κατάταξης των άρθρων σε ουδέτερα και αρνητικά αποτελέσματα.

**Πίνακας 5.2.6.** Ουδέτερα αποτελέσματα-αιτίες.

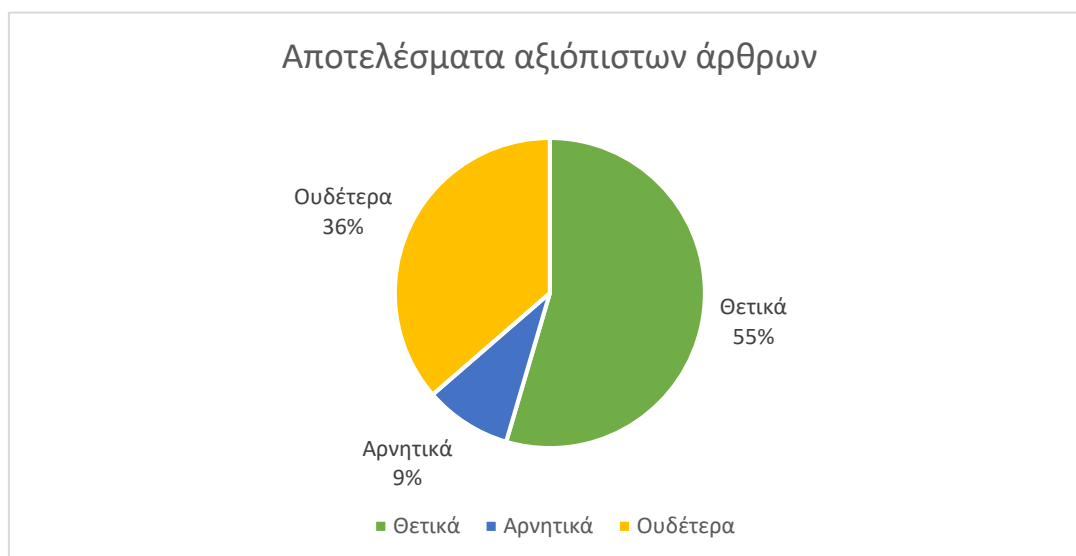
Πλήθος (N =6)	Ποσοστό n (%)	Αιτία ουδέτερου αποτελέσματος			Αριθμός άρθρου
		Ίδια	Δυσφορία	Μη ξεκάθαρα αποτελέσματα	
4	66,6%	x			3, 5, 12, 19
1	16,7%		x		18
1	16,7%			x	13
<b>Σύνολο 6</b>	<b>100%</b>				

**Πίνακας 5.2.7.** Αρνητικά αποτελέσματα - αιτίες

Πλήθος (N =2)	Ποσοστό n (%)	Αιτία αρνητικού αποτελέσματος		Αριθμός άρθρου
		Γνωστικό φορτίο	Απόσπαση προσοχής	
1	50%		x	9
1	50%	x	x	15
<b>Σύνολο 2</b>	<b>100%</b>			

### Αξιολογία των άρθρων

Για να θεωρηθεί ένα άρθρο αξιόπιστο, είτε είχε θετικά, είτε ουδέτερα, είτε αρνητικά αποτελέσματα, τέθηκαν κάποια κριτήρια. Συγκεκριμένα, το δείγμα της έρευνας να είναι τουλάχιστον 40 άτομα, να γίνεται σύγκριση τουλάχιστον 2 μέσων/συνθηκών καθώς και σύγκριση δύο ομάδων και άνω. Συνολικά ,λοιπόν, βρέθηκαν έντεκα έρευνες (11/21) να πληρούν τα παραπάνω κριτήρια από τις οποίες οι έξι είχαν θετικά αποτελέσματα, οι τέσσερις ουδέτερα και μία αρνητικά. Το παρακάτω γράφημα (Γράφημα 5.2.1) παρουσιάζει με ποσοστά τα αποτελέσματα των άρθρων που θεωρήθηκαν αξιόπιστα.



**Γράφημα 5.2.1.** Αποτελέσματα αξιόπιστων άρθρων

Ο Πίνακας 5.2.8 παρουσιάζει τα αξιόπιστα άρθρα συνοψίζοντας την ομάδα στόχο και τον γνωστικό/επιστημονικό τομέα κάθε έρευνας.

**Πίνακας 5.2.8.** Σύνοψη αξιόπιστων άρθρων

<b>α/α</b>	<b>Άρθρο</b>	<b>Επιστημονικός Τομέας</b>	<b>Ομάδα στόχος</b>
1	Bhowmick et al, 2018	Υγεία	Επαγγελματίες
2	Chang et al, 2019	Υγεία	φοιτητές
3	Chang et al, 2018	Εκπαίδευση	Μαθητές Δημοτικού
4	Harrington et al, 2017	Υγεία	φοιτητές
5	Huang et al, 2019	Εκπαίδευση	Μαθητές Λυκείου
6	Lau et al, 2019	Επιχειρήσεις	φοιτητές
7	Lee et al, 2017	Επιχειρήσεις	φοιτητές
8	Rupp et al, 2016	Εκπαίδευση	φοιτητές
9	Rupp et al, 2018	Εκπαίδευση	φοιτητές
10	Ulrich et al, 2019	Υγεία	φοιτητές
<b>11</b>	<b>Yoganathan et al, 2018</b>	<b>Υγεία</b>	<b>Επαγγελματίες</b>

Για τα έντεκα αξιόπιστα άρθρα που βρέθηκαν, αναφέρονται παρακάτω περιληπτικά ο σκοπός και τα επιμέρους ευρήματά τους.

#### 1<sup>η</sup> Έρευνα (Bhowmick et al, 2018)

Αξιολογείται μία εφαρμογή (Pragati) που σχεδιάστηκε για την εκπαίδευση των εργαζομένων της κοινότητας σχετικά με την υγειονομική περίθαλψη προς μητέρες και παιδιά. Χρησιμοποίησαν 3 ομάδες όπου η μία (πειραματική) χρησιμοποίησε το Google Cardboard για την παρακολούθηση του βίντεο 360°, στη δεύτερη χρησιμοποιήθηκε κινητό τηλέφωνο για την προβολή του ενώ η τρίτη παρακολούθησε απλό παραδοσιακό βίντεο (2D). Εξετάστηκε η μαθησιακή ικανότητα, η αυτό-αποτελεσματικότητα, η εμπλοκή και η παρουσία των 57 συνολικά συμμετεχόντων. Δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων στην μάθηση και στην αυτό-αποτελεσματικότητα ενώ η πειραματική ομάδα έδειξε μεγαλύτερη εμπλοκή και είχε μεγαλύτερη αίσθηση παρουσίας.

#### 2<sup>η</sup> Έρευνα (Chang et al, 2019)

Αυτή η μελέτη χρησιμοποιεί ένα ΣΒΕΠ για την εκπαίδευση φοιτητών νοσηλευτικής ενός πανεπιστημίου της Ταϊβάν σχετικά με την διαδικασία τοκετού, εξετάζοντας την μαθησιακή απόδοση, τα κίνητρα και την ικανοποίηση. Οι 64 φοιτητές χωρίστηκαν σε δύο ομάδες όπου η μία παρακολούθησε το ΣΒΕΠ μέσω Google Cardboard ενώ η άλλη παρακολούθησε παραδοσιακό βίντεο. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως οι μαθητές που

υιοθέτησαν την προσέγγιση ΣΒΕΠ απέκτησαν πιο συγκεκριμένες γνώσεις και δεξιότητες στην πράξη, είχαν υψηλότερο μαθησιακό κίνητρο λόγω της βαθιάς παρατήρησης συγκεκριμένων διαδικασιών τοκετού και παράλληλα, η ικανοποίηση ενισχύθηκε καθώς η εικονική πραγματικότητα με εικόνες 360 ° είναι πιο ρεαλιστική και δίνει μεγαλύτερες ευκαιρίες κατανόησης του κόσμου, γεγονός που ενισχύει σημαντικά την μαθησιακή αποτελεσματικότητα.

### 3<sup>η</sup> Έρευνα (Chang et al, 2018)

Υιοθετήθηκε μία «πρακτική» (hands-on) προσέγγιση για τη μάθηση μέσω ενός ΣΒΕΠ όπου οι μαθητές αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες σχεδιάζοντας VR αντικείμενα με τα οποία έπειτα μπορούν να αλληλοεπιδράσουν. Το θέμα του βίντεο ήταν η γεωμορφολογία και συγκεκριμένα η διάβρωση των βράχων και συμμετείχαν 44 μαθητές Δημοτικού. Η πειραματική ομάδα ακολούθησε τη hand-on προσέγγιση ενώ η ομάδα ελέγχου απλά παρακολούθησε το βίντεο χωρίς να συμμετέχει ενεργά. Δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές ως προς τη βελτίωση της μαθησιακής απόδοσης και των κινήτρων ανάμεσα στις δύο ομάδες, ούτε στο επίπεδο αυτό-αποτελεσματικότητας και στην τάση επίλυσης προβλημάτων. Σημειώνεται παρ' όλα αυτά πως αυξήθηκε η μεταγνωστική τάση της πειραματικής ομάδας μέσω του σχεδιασμού των δικών τους έργων (hands-on activities).

### 4<sup>η</sup> Έρευνα (Harrington et al, 2017)

Αυτή τη μελέτη αφορά τον τομέα της χειρουργικής εκπαίδευσης όπου εξετάστηκε η χρήση βίντεο 360° σε σύγκριση με παραδοσιακό (2D) βίντεο για εκπαίδευση σχετικά με τις λειτουργικές διαδικασίες. Το 360 ° βίντεο καταγράφηκε σε ένα χειρουργείο κατά τη διάρκεια λαπαροσκοπικής χολοκυστεκτομής (αφαίρεση της χοληδόχου κύστης) καθιστώντας δυνατή την προβολή ολόκληρου του χειρουργείου μαζί με ιατρικό προσωπικό και τον εξοπλισμό. Αυτό ενίσχυσε την αίσθηση εμπύθισης και παρουσίας στο περιβάλλον. Σαράντα (40) φοιτητές ιατρικής σχολής της Ιρλανδίας συμμετείχαν στην έρευνα. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν σημαντικά υψηλότερα επίπεδα αφοσίωσης και προσοχής για το βίντεο 360 ° σε σύγκριση με το 2D βίντεο. Συνολικά, οι συμμετέχοντες αντιλήφθηκαν την εμπειρία ως διασκεδαστική και ωφέλιμη για τη μάθηση και διαπιστώθηκε πως η πιο ενεργή παρατήρηση μπορεί αν αυξήσει την κατανόηση και την μαθησιακή απόδοση. Ωστόσο, δεν σημειώθηκαν σημαντικές διαφορές αναφορικά με τη διατήρηση πληροφοριών.

### 5<sup>η</sup> Έρευνα (Huang et al, 2019)

Ερευνήθηκε αν το ΣΒΕΠ μπορεί να διευκολύνει την μαθησιακή αποτελεσματικότητα 65 μαθητών Λυκείου στην συγγραφή ενός περιγραφικού άρθρου με γνώμονα την οργάνωση, το περιεχόμενο, την εμφάνιση και το λεξιλόγιο. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, όπου η πειραματική διδάχθηκε με το ΣΒΕΠ μέσω Google Cardboard και η ομάδα ελέγχου διδάχθηκε με παραδοσιακό τρόπο (φωτογραφίες, βίντεο). Τα ευρήματα δείχνουν πως η διδασκαλία με το ΣΒΕΠ προάγει την αλληλεπίδραση με τα κείμενα και μπορεί να βελτιώσει την απόδοση των μαθητών όσον αφορά το περιεχόμενο και την εμφάνιση, την τάση δημιουργικότητάς τους καθώς και την αυτό-αποτελεσματικότητα γραφής μειώνοντας ταυτόχρονα το γνωστικό τους φορτίο.

6<sup>η</sup> Έρευνα (Lau et al, 2019)

Η έρευνα αφορά τον τομέα των επιχειρήσεων (business education). Ειδικότερα, δημιουργήθηκαν βίντεο 360° που καλύπτουν βασικές γνώσεις και πρακτικές του λιανικού εμπορίου όπως είναι η διαχείριση αποθεμάτων, η εμπειρία σε πελάτες και η διατήρησή τους και οι επενδύσεις. Σαράντα φοιτητές χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, με τη μία να παρακολουθεί το 360° βίντεο μέσω μιας συσκευής HMD (Oculus VR) ενώ η δεύτερη διδάχθηκε το υλικό με τη μορφή διαλέξεων. Ελέγχθηκαν οι επαγγελματικές γνώσεις που αναπτύχθηκαν, οι δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, τα κίνητρα για περαιτέρω μάθηση και η τάση για αυτοαξιολόγηση. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντικές διαφορές υπέρ της πειραματικής ομάδας στα μαθησιακά επιτεύγματα που αφορούν τις επαγγελματικές γνώσεις και τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων. Δεν σημειώθηκαν διαφορές μεταξύ των ομάδων στα κίνητρα και στην αυτοαξιολόγηση.

7<sup>η</sup> Έρευνα (Lee et al, 2017)

Συγκρίθηκαν οι εμπειρίες μιας ομάδας φοιτητών εκπαίδευσης επιχειρήσεων που παρακολούθησαν ένα εκπαιδευτικό βίντεο 360° για το Νεπάλ χρησιμοποιώντας το Google Cardboard (κατάσταση VR) με μια άλλη ομάδα που παρακολούθησε το ίδιο βίντεο χωρίς το HMD (κατάσταση επίπεδης οθόνης).

Οι 44 συμμετέχοντες μετά την προβολή του βίντεο ολοκλήρωσαν μια έρευνα που μέτρησε την αντίληψή τους για την καινοτομία, την αξιοπιστία, την κατανόηση, την απόλαυση και το ενδιαφέρον που σχετίζεται με το περιεχόμενο του βίντεο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες στην ομάδα VR αξιολόγησαν την απόλαυση και το ενδιαφέρον τους σημαντικά υψηλότερα από την ομάδα επίπεδης οθόνης. Ωστόσο, δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά για στοιχεία περιεχομένου που σχετίζονται με την καινοτομία, την αξιοπιστία και την κατανόηση. Εξαιτίας αυτού, οι ερευνητές

αμφισβήτησαν τα οφέλη της εικονικής πραγματικότητας για την παράδοση περιεχομένου, ενώ σημειώνει ότι πρέπει να ενισχυθεί η αφοσίωση και το ενδιαφέρον των μαθητών.

8<sup>η</sup> Έρευνα (Rupp et al, 2016)

Συμμετείχαν 63 φοιτητές ενός αμερικάνικου πανεπιστημίου που τους ζητήθηκε να παρακολουθήσουν μια εικονική περιήγηση του Διεθνή διαστημικού σταθμού με 360° βίντεο. Χρησιμοποιήθηκαν τρία μέσα (Oculus Rift DK2, Google Cardboard και κινητό τηλέφωνο) δημιουργώντας αντίστοιχα τρεις ομάδες φοιτητών. Εξετάστηκε κατά πόσο η αυξημένη εμπύθιση που προσφέρει κάθε μέσο οδηγεί σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα ή σε απόσπαση προσοχής και συνεπώς σε μειωμένα μαθησιακά αποτελέσματα. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η περισσότερη αφοσίωση, προσοχή και η αυξημένη αίσθηση παρουσίας στην καινοτόμα τεχνολογία οδήγησε σε απόσπαση προσοχής από το περιεχόμενο του βίντεο.

9<sup>η</sup> Έρευνα (Rupp et al, 2018)

Ζητήθηκε από 136 φοιτητές ενός αμερικάνικου πανεπιστημίου να παρακολουθήσουν μια εικονική περιήγηση του Διεθνή διαστημικού σταθμού με 360° βίντεο (ίδιο περιεχόμενο με το βίντεο στην προηγούμενη έρευνα (8<sup>η</sup> Έρευνα)), χρησιμοποιώντας 4



μέσα/συνθήκες: ένα κινητό, Google Cardboard, Oculus Rift Development Kit 2 (DK2) και Oculus Consumer Version 1 (CV1). Δημιουργήθηκαν έτσι τέσσερις ομάδες και αξιολογήθηκε η επίπτωση κάθε μέσου (μαθησιακή απόδοση, εμβύθιση, κίνητρα, αίσθηση ζάλης (simulator sickness)). Τα ευρήματα έδειξαν πως οι συσκευές μεγαλύτερης εμβύθισης (DK2, CV1) κινητοποιήσαν περισσότερο τους χρήστες. Ειδικότερα, το Oculus CV1 εμβύθισε περισσότερο τους φοιτητές και είχε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα, καθώς συγκράτησαν περισσότερες λεκτικές πληροφορίες όπως αυτές παρουσιάστηκαν στη διήγηση του βίντεο. Ως προς το simulator sickness, βρέθηκε ότι και τα δύο είδη των Oculus δεν την προκαλούν, όμως η κινητή συσκευή αύξησε και το simulator sickness και τον αποπροσανατολισμό των συμμετεχόντων, ενώ το Google Cardboard έδειξε να δημιουργεί διπλάσιο simulator sickness ακόμη και από την ομάδα με την κινητή συσκευή. Γενικά, φάνηκε πως οι πιο εμβυθισμένες εμπειρίες με 360° βίντεο οδηγούν σε βελτιωμένα μαθησιακά αποτελέσματα, μεγαλύτερο ενδιαφέρον και κίνητρα καθώς και λιγότερο simulator sickness.

#### 10<sup>η</sup> Έρευνα (Ulrich et al, 2019)

Εξετάστηκε η αποτελεσματικότητα μάθησης 81 φοιτητών φυσιοθεραπείας με βάση την ακαδημαϊκή τους επίδοση, την μαθησιακή ικανοποίηση και το κλίμα μάθησης. Το περιεχόμενο του μαθήματος αφορούσε στην σημασία της ύπτιας θέσης ενός ασθενή, με εξειδικευμένες πληροφορίες για τον εξοπλισμό, τη σωστή ανάπαυση λαιμού και γονάτων κ.α. Σχηματίστηκαν τρεις ομάδες: η πρώτη παρακολούθησε 360° βίντεο με συσκευές HMDs, η δεύτερη απλό βίντεο σε υπολογιστή ενώ η τρίτη δεν χρησιμοποίησε καθόλου τεχνολογικά μέσα καθώς η διδασκαλία έγινε με παραδοσιακό τρόπο (διάλεξη). Στα αποτελέσματα δεν βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις τρεις ομάδες (360ο, 2D, διάλεξη) αναφορικά με την ακαδημαϊκή επίδοση ενώ στην μαθησιακή ικανοποίηση η παραδοσιακή διδασκαλία φάνηκε πιο αποτελεσματική. Σχετικά με το κλίμα μάθησης αν και το 360° βίντεο προτιμάται από το 2D, δεν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ 360° βίντεο και παραδοσιακής διδασκαλίας.

#### 11<sup>η</sup> Έρευνα (Yoganathan et al, 2018)

Στην εκπαίδευση χειρουργών η ικανότητα δεσίματος κόμπων κατά το ράψιμο ενός ασθενή θεωρείται θεμελιώδης δεξιότητα που αναμένεται να αποκτήσουν οι εκπαιδευόμενοι. Σαράντα εκπαιδευόμενοι γιατροί χωρίστηκαν σε δύο ομάδες για να παρακολουθήσουν ένα βίντεο με συγκεκριμένο δέσιμο κόμπου ( reef knot). Η πειραματική ομάδα παρακολούθησε ένα 360° βίντεο με συσκευή HMD ενώ η ομάδα ελέγχου παρακολούθησε παραδοσιακό βίντεο ( 2D). Εφόσον οι δύο ομάδες παρακολούθησαν το βίντεο, τους ζητήθηκε να δέσουν τον κόμπο με τον τρόπο που τους παρουσιάστηκε. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως η ομάδα χειρουργών που παρακολούθησε το 360° βίντεο ξεπέρασε σε απόδοση την ομάδα που παρακολούθησε το 2D βίντεο.

## 6. Συζήτηση

Στην παρούσα μελέτη πραγματοποιήθηκε μία βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνών σχετικών με την εκπαιδευτική χρήση των 360° βίντεο. Τα πιο σημαντικά ευρήματα της μελέτης ανά κατηγορία μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

- **Έτος δημοσίευσης**

Πάνω από το 50% των άρθρων (15/21, 71,5%) δημοσιεύθηκαν συνολικά τις χρονιές 2018- 2020, ενώ το έτος 2018 δημοσιεύτηκαν οι περισσότερες έρευνες (9/21, 42,9%) (βλ. Πίνακα 6.1.1). Κάτι τέτοιο οφείλεται στο γεγονός πως τα 360° βίντεο είναι μια αναδύομενη τεχνολογία στον τομέα της εκπαίδευσης, δεδομένου ότι δεν τέθηκαν περιορισμοί στο έτος δημοσίευσης κατά τη δειγματοληψία. Αξίζει να σημειωθεί πως οι μελέτες που δημοσιεύτηκαν το 2020 αντιπροσωπεύουν μόνο τα άρθρα που βρίσκονταν στις βάσεις δεδομένων κατά την χρονική στιγμή που έγινε η δειγματοληψία και για τον λόγο αυτόν πρέπει να θεωρηθεί ελλιπής η ερευνητική δραστηριότητα για το έτος 2020.

- **Είδος δημοσίευσης**

Το μεγαλύτερο ποσοστό των άρθρων που βρέθηκαν έχουν δημοσιευτεί σε περιοδικά σε ποσοστό 81% ( 17/21).

- **Χώρα δημοσίευσης**

Φαίνεται πως οι ΗΠΑ, το Ηνωμένο Βασίλειο και η Ταϊβάν είναι οι χώρες με τις περισσότερες δημοσιεύσεις ( 9/21, 43%) και ακολουθεί η Ολλανδία με ποσοστό 9,5%.

- **Μέθοδος έρευνας**

Σχεδόν όλες οι έρευνες (19/21, 90,5%) ακολούθησαν την ποσοτική μεθοδολογία έρευνας.

Αναφορικά με τον αριθμό ομάδων που περιέλαβαν, οι περισσότερες χρησιμοποίησαν μία ομάδα στις παρεμβάσεις τους ( 9/21, 42,9%) ενώ ,με μικρή διαφορά, ακολουθούν οι έρευνες με δύο ομάδες (8/21, 38,1%).

Το είδος σχεδιασμού που υπερέχει είναι αυτός με between subjects ( 2 ομάδες 1 μέσο) σε ποσοστό 57,1% ( 12/21). Το εύρημα αυτό είναι θετικό καθώς δείχνει πως περισσότερες από τις μισές έρευνες ήταν οργανωμένες καλά. Ακολουθούν οι έρευνες με απλό σχεδιασμό ( 1 ομάδα 1 μέσο) σε ποσοστό 38,1% ( 8/21) , ενώ μόνο μία είχε τον σχεδιασμό within subjects (1 ομάδα 2 μέσα/συνθήκες) ( 1/21, 4,8%).

- **Γνωστικό αντικείμενο**

Ο επιστημονικός τομέας που συγκεντρώνει τις περισσότερες έρευνες είναι η Εκπαίδευση σε ποσοστό 38,1% ( 8/21), κάτι που οδηγεί στο συμπέρασμα πως τα 360° βίντεο έχουν αρχίσει να εντάσσονται στον τομέα της εκπαίδευσης (Ardisara & Fung, 2018). Οι έρευνες αυτές ασχολήθηκαν με διδασκαλία ξένων γλωσσών, τις Φυσικές Επιστήμες, τον γραπτό λόγο, τη μελέτη θρησκειών και άλλα. Στη συνέχεια, ακολουθούν

οι έρευνες που σχετίζονται με την Ιατρική και γενικότερα την υγεία με ποσοστό 33,3% ( 7/21).

- **Είδος ομάδας στόχου**

Ως προς το είδος της ομάδας στόχου οι περισσότεροι ερευνητές στράφηκαν περισσότερο στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση σε ποσοστό μεγαλύτερο από το 50% ( 12/21, 57,1%). Έπειτα, ακολουθούν οι επαγγελματίες με ποσοστό 19% ( 4/21). Γενικότερα, πολλές έρευνες εστιάζουν στην ανώτερη εκπαίδευση ή στην εκπαίδευση ενηλίκων και για αυτό τον λόγο λίγα έχουν καταγραφεί σχετικά με την εκπαίδευση μαθητών μικρότερης ηλικίας ή μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες (Freina & Ott, 2015)

- **Μέγεθος δείγματος**

Έξι στις είκοσι μία έρευνες ανέφεραν ότι περιέλαβαν δείγμα από 31 έως 40 άτομα και ήταν το μεγαλύτερο ποσοστό σε σχέση με τα άλλα ( 6/21, 28,6%). Το δεύτερο μεγαλύτερο ποσοστό είχαν έρευνες με δείγμα ως 10 άτομα (3/21, 14,3%) και από 61 έως 70 άτομα (3/21,14,3%). Μόνο δύο έρευνες είχαν δείγμα πάνω από 100 άτομα ( 2/21, 9,5%).

- **Μέσα**

Το 1/3 των ερευνών χρησιμοποίησε το Google Cardboard ως εξοπλισμό/ μέσο για τις παρεμβάσεις τους συνδυαστικά με άλλα (7/21, 33,3%) και ισοβαθμεί με τις έρευνες που χρησιμοποίησαν HMDs χωρίς να αναφέρονται σε συγκεκριμένο είδος (7/21, 33,3%). Το επόμενο μεγαλύτερο ποσοστό κατέχουν οι έρευνες που χρησιμοποίησαν το Oculus Rift (6/21, 28,6%).

Οι συσκευές HMDs είναι πλέον ιδιαίτερα προσιτές με χαμηλό κόστος, γεγονός που κάνει εύκολη τη χρήση τους σε μία έρευνα. Επιπλέον, ο τρόπος που χρησιμοποιούνται τα HMDs συμβάλλει στον πλήρη αποκλεισμό του χρήστη από τον έξω πραγματικό κόσμο, δίνοντάς του την ψευδαίσθηση ρεαλιστικής κίνησης (Elmezeny et al., 2018).

- **Εργαλείο συλλογής δεδομένων**

Τα ερωτηματολόγια ως εργαλείο συλλογής δεδομένων, συνδυαστικά με άλλα, χρησιμοποιήθηκαν από τις περισσότερες έρευνες. Ειδικότερα, ερωτηματολόγια με κλίμακα Likert χρησιμοποιήθηκαν σε 13 έρευνες (13/21, 61,9%), ενώ γενικά δομημένα ερωτηματολόγια σε 9 (9/21, 42,9%). Τα τεστ αξιολόγησης χρησιμοποιήθηκαν από 5 έρευνες (5/21, 23,8%).

- **Ερευνητικά ερωτήματα/Σκοπός**

Οι μελέτες που περιλάμβαναν τα 360° βίντεο στις ομάδες τους εξέτασαν αν με αυτή τη μέθοδο:

- θα υπάρξει διαφορά ως προς τα μαθησιακά αποτελέσματα πριν και μετά από μια παρέμβαση.

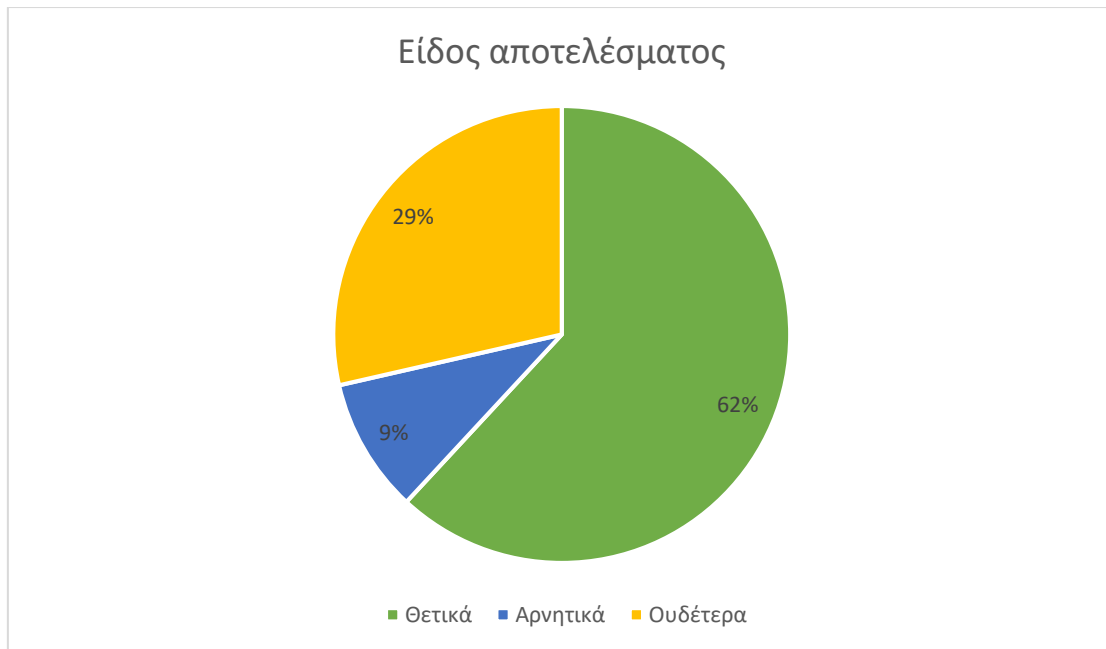
- θα πετύχουν καλύτερο μαθησιακό αποτέλεσμα, συγκριτικά με άλλες συμβατικές μεθόδους( πχ. 2D βίντεο)
  - θα διευκολυνθεί με έμμεσο τρόπο η μάθηση με βάση κάποιους παράγοντες που την επηρεάζουν (όπως για παράδειγμα με την Παρουσία, τα Κίνητρα, τη Χρησιμότητα, την Εμπλοκή , την Ικανοποίηση, τη Δυσφορία).
- Από τις 8 έρευνες που εξέτασαν ένα μέσο/συνθήκη φάνηκε ότι δύο από αυτές ήλεγξαν τη μάθηση συνδυαστικά με τα κίνητρα και τη χρησιμότητα (2/8, 25%) και με το ίδιο ποσοστό (2/8, 25%) τη μάθηση σε συνδυασμό με την αποτελεσματικότητα των 360° βίντεο. Οι υπόλοιποι παράγοντες ( Παρουσία, Ικανοποίηση) εξετάστηκαν συνδυαστικά με τη μάθηση.
  - Από τις έρευνες που εξέτασαν δύο και περισσότερα μέσα/συνθήκες (13/21) φάνηκε ότι το 23,1% εξέτασε τη μάθηση συνδυαστικά με την Παρουσία (3/13). Το αμέσως επόμενο ποσοστό αφορά τις έρευνες που εξέτασαν τη μάθηση σε συνδυασμό με τη Χρησιμότητα της εφαρμογής σε ποσοστό 15,4% (2/13). Οι υπόλοιποι παράγοντες εξετάστηκαν πολύ λιγότερο με ποσοστό 7,7% (1/13).

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται πως οι έρευνες, πέρα από τη μάθηση μεμονωμένα, εξέτασαν κι άλλους παράγοντες που κρίνονται ικανοί να δημιουργήσουν τις κατάλληλες συνθήκες για καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα. Μπορεί, δηλαδή, να μην ερευνήσαν τη μάθηση άμεσα, αλλά έμμεσα μπόρεσαν να τη διευκολύνουν και να πετύχουν καλύτερα αποτελέσματα και γι 'αυτόν τον λόγο συμπεριλήφθηκαν στην συγκεκριμένη μελέτη.

#### • Αποτελέσματα

Οι έρευνες κατηγοριοποιήθηκαν ως προς το αν τα αποτελέσματά τους είναι θετικά, ουδέτερα ή αρνητικά. Μία έρευνα εντασσόταν σε αυτές με θετικά αποτελέσματα αν η ομάδα που παρακολούθησε το 360° βίντεο (πειραματική) υπερέχει σε απόδοση από την ομάδα ελέγχου που χρησιμοποίησε άλλα μέσα. Αν δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις ομάδες, η έρευνα εντασσόταν σε αυτές με ουδέτερα αποτελέσματα, ενώ αν η ομάδα του 360° βίντεο είχε λιγότερο καλή απόδοση εντασσόταν στα αρνητικά αποτελέσματα.

Ειδικότερα, βρέθηκε πως τα άρθρα με θετικά αποτελέσματα ήταν το 61,9% (13/21) του συνόλου των άρθρων που αναλύθηκαν. Ακολουθούν τα άρθρα με ουδέτερα αποτελέσματα σε ποσοστό 28,6% (6/21) και τέλος, τα άρθρα με αρνητικά αποτελέσματα ήταν το 9,5% (2/21) (βλ. Πίνακα 6.2.4). Το παρακάτω γράφημα παρουσιάζει οπτικοποιημένα με ποσοστά τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης.

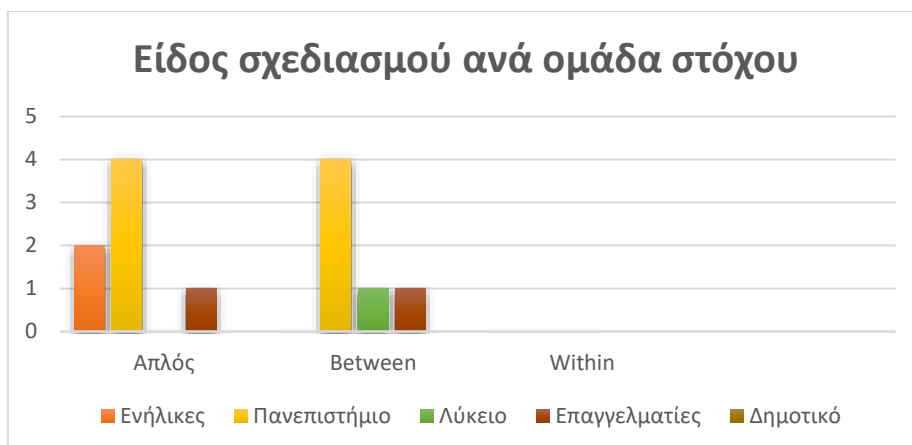


**Γράφημα 7.1.** Είδος αποτελέσματος

### **Άρθρα με θετικά αποτελέσματα**

Όπως αναφέρθηκε τα άρθρα με θετικά αποτελέσματα ήταν το 61,9%% (13/21) του συνόλου των άρθρων που αναλύθηκαν. Συγκεκριμένα, με βάση τον σχεδιασμό της έρευνας που ακολούθησαν, το 53,8% (7/13) είχαν απλό σχεδιασμό ενώ το 46,2% (6/13) είχε δύο ή περισσότερες ομάδες που ελέγχουν ένα μέσο/ συνθήκη ( between subjects). Καμία από τις μελέτες με θετικά αποτελέσματα δεν είχε μία ομάδα που ελέγχει δύο και παραπάνω μέσα/συνθήκες (within subjects).

Όπως φαίνεται στο παρακάτω γράφημα (Γράφημα 7.2), αντιστοιχίζοντας τα θετικά αποτελέσματα με την ομάδα στόχου φαίνεται ότι η ομάδα στόχος που απευθύνονται κυρίως οι έρευνες είναι οι φοιτητές είτε πρόκειται για έρευνες με απλό σχεδιασμό είτε για έρευνες between subjects. Κάτι τέτοιο μπορεί να θεωρηθεί λογικό, καθώς οι φοιτητές αποτελούν μια κατηγορία ομάδας στόχου που είναι πιο εύκολα προσεγγίσιμη, εφόσον είναι ενήλικες, έχουν περισσότερο ελεύθερο χρόνο και δεν εργάζονται συνήθως (Alhalabi, 2016).



**Γράφημα 7.2.** Είδος σχεδιασμού ανά ομάδα στόχου

### Αξιοπιστία ερευνών

Οι έρευνες εξετάστηκαν για την αξιοπιστία τους με βάση κάποια κριτήρια. Συνεπώς, έρευνες με δείγμα άνω των 40 ατόμων, με δύο ομάδες και άνω και σύγκριση τουλάχιστον 2 μέσων/συνθηκών, θεωρήθηκαν αρκετά αξιόπιστες. Αξίζει να σημειωθεί πως παρόλο που κάποιες έρευνες έχουν θετικά αποτελέσματα, το μικρό δείγμα δυσκολεύει την γενίκευση των αποτελεσμάτων τους και γι' αυτό δεν μπορούν να θεωρηθούν απόλυτα αξιόπιστες.

Συνολικά, βρέθηκαν 11 έρευνες οι οποίες πληρούσαν τα κριτήρια που αναφέρθηκαν. Συγκεκριμένα, έξι (6/11) είχαν θετικά αποτελέσματα, τέσσερις (4/11) ουδέτερα και μία (1/11) αρνητικά (βλ. Γράφημα 6.2.1).

### Έρευνες με ουδέτερα και αρνητικά αποτελέσματα

Από τις αξιόπιστες έρευνες με ουδέτερα αποτελέσματα (4/11) μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα πως το αποτέλεσμα οφείλεται στην ίδια απόδοση μεταξύ της πειραματικής και της ομάδας ελέγχου (4/4) ενώ για την έρευνα με αρνητικά αποτελέσματα, το αρνητικό αποτέλεσμα οφείλεται στη γνωστική υπερφόρτωση σε συνδυασμό με την απόσπαση προσοχής. Όταν προκαλείται αυξημένο γνωστικό φορτίο, ο χρήστης αναγκάζεται να καταβάλλει επιπλέον προσπάθεια πλοήγησης και κατανόησης του συστήματος με αποτέλεσμα να διακόπτεται η ροή της μαθησιακής διαδικασίας και να μειώνονται οι διαθέσιμοι γνωστικοί πόροι (Glaser & Schmidt, 2018).

### Περιορισμοί

Στην παρούσα εργασία υπήρχαν κάποιοι περιορισμοί που θα πρέπει να αναφερθούν. Αρχικά, ο αριθμός των άρθρων που αναλύθηκαν (21) μπορεί να θεωρηθεί μικρός μιας και δεν βρέθηκαν αρκετές έρευνες που να εξετάζουν την εκπαιδευτική χρήση των 360° βίντεο. Πρέπει να ληφθεί υπόψη πως μελέτες που δημοσιεύτηκαν το 2020 αντιπροσωπεύουν μόνο τα άρθρα που βρίσκονταν στις βάσεις δεδομένων κατά την

χρονική στιγμή που έγινε η δειγματοληψία και για τον λόγο αυτόν πρέπει να θεωρηθεί ελλιπής η ερευνητική δραστηριότητα για το έτος 2020. Επιπλέον, δεν έγινε αναζήτηση αδημοσίευτης βιβλιογραφίας καθώς η μελέτη στηρίχθηκε σε ό,τι ήταν δημοσιευμένο στις βάσεις δεδομένων που έχουν αναφερθεί. Ακόμη, δεν υπήρχε η δυνατότητα πρόσβασης σε «κλειδωμένα» άρθρα, άρθρα, δηλαδή, που χρειάζονταν πληρωμή ή ετήσια συνδρομή.

Επίσης, με την εφαρμογή των κριτηρίων για την αξιοπιστία των ερευνών, οι αξιόπιστες έρευνες ήταν περιορισμένες . Αυτό υποδεικνύει πως η έρευνα πάνω στο θέμα είναι ακόμα ελλιπής και παρουσιάζει κενά. Βέβαια, η τεχνολογία γίνεται όλο και πιο προσιτή και αύξηση του δωρεάν διαδικτυακού βίντεο 360 ° θα συμβάλει στην αύξηση διαθεσιμότητας για εκπαιδευτική χρήση.

## 7. Συμπεράσματα

Η παρούσα έρευνα, λαμβάνοντας υπόψη ότι τελευταία χρόνια τα 360° βίντεο έχουν γίνει αρκετά δημοφιλή και έχουν αρχίσει να εντάσσονται στον τομέα της εκπαίδευσης, είχε ως στόχο μέσα από την διερεύνηση του πεδίου των 360° βίντεο να κατηγοριοποιήσει και να αναλύσει έρευνες που χρησιμοποίησαν βίντεο 360° και σχετίζονται με τη μάθηση. Έτσι, η έρευνα αυτή προσπάθησε να δώσει μια πιο πλήρη εικόνα σχετικά με την εκπαιδευτική χρήση των 360° βίντεο και την αποτελεσματικότητά τους στην μαθησιακή διαδικασία.

Μέσα από την ανάλυση φαίνεται πως με τα βίντεο 360° επιτυγχάνεται μάθηση άμεσα αλλά και διευκολύνεται έμμεσα με βάση τους παράγοντες που την επηρεάζουν, όπως η αίσθηση παρουσίας, τα κίνητρα, η εμπλοκή και η ικανοποίηση.

Οι κλάδοι στους οποίους έχουν βρει περισσότερη εφαρμογή τα 360° βίντεο είναι η Εκπαίδευση και η Ιατρική. Επιπλέον, η Τριτοβάθμια εκπαίδευση αποτελεί την ομάδα στόχου που ερευνήθηκε περισσότερο, καθώς και το μέσο που χρησιμοποίησαν ήταν τα HMDs και συγκεκριμένα το Google Cardboard.

Βέβαια, ο σχετικά μικρός αριθμός των άρθρων που εντοπίστηκαν και αναλύθηκαν αποτελεί έναν περιορισμό και υποδεικνύει πως η ερευνητική δραστηριότητα πάνω στην εκπαιδευτική χρήση των 360° βίντεο είναι ακόμα σε πρώιμο στάδιο και πως μελλοντικά θα διερευνηθεί ακόμα περισσότερο.



## Βιβλιογραφία

### Ελληνόγλωσση

- Φωκίδης, Ε. (2020). Η εκπαιδευτική αξιοποίηση των εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας βασισμένης στα σφαιρικά βίντεο. Στο : Α.Σοφός, Α. Τσιμπιδάκη, Ε. Σκούρτου, Ε. Φωκίδης., Π. Καραμούζης, (επιμ.). *Θεωρητικές προσεγγίσεις και πρακτικές αξιοποιήσεις ταινίας στην εκπαίδευση* (σελ. 62- 74). Αθήνα: Γρηγόρης.
- Φωκίδης, Ε., & Τσολακίδης, Κ. (2004). Η Εικονική Πραγματικότητα στην Εκπαίδευση: Ένας πρώτος προβληματισμός. *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, 135, 117-126.
- Φωκίδης, Ε., & Φωνιαδάκη, Ι. (2017). Tablets, Επαυξημένη Πραγματικότητα και Γεωγραφία στο δημοτικό σχολείο. *e-Περιοδικό Επιστήμης και Τεχνολογίας*, 12(3), 7-23.

### Ξενόγλωσση

- Adams, D. M., Mayer, R. E., MacNamara, A., Koenig, A. & Wainess, R. (2012). Narrative games for learning: Testing the discovery and narrative hypotheses. *Journal of Educational Psychology*, 104(1), 235.
- Anderson, S., Allen, P., Peckham, S., & Goodwin, N. (2008). Asking the right questions: scoping studies in the commissioning of research on the organisation and delivery of health services. *Health research policy and systems*, 6(1), 7.
- Antleij, K., Bykersma, M., Mortimer, M., Vickers-Rich, P., Rich, T., & Horan, B. (2018). Real-world data for virtual reality experiences: Interpreting excavations. *Proceedings of the 2018 3rd Digital Heritage International Congress (DigitalHERITAGE) held jointly with 2018 24th International Conference on Virtual Systems & Multimedia (VSMM 2018), San Francisco, CA*, 1-8. <https://doi.org/10.1109/digitalheritage.2018.8810032>
- Ardisara, A., & Fung, F. M. (2018). Integrating 360° videos in an undergraduate chemistry laboratory course. *Journal of Chemical Education*, 2018, 1881-1884. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00143>
- Argyriou, L., Economou, D., & Bouki, V. (2020). Design methodology for 360 immersive video applications: the case study of a cultural heritage virtual tour. *Personal and Ubiquitous Computing*, 1-17. <https://doi.org/10.1007/s00779-020-01373-8>
- Argyriou, L., Economou, D., Bouki, V., & Doumanis, I. (2016). Engaging immersive video consumers: Challenges regarding 360-degree gamified video applications. In *2016 15th International Conference on Ubiquitous Computing and Communications and 2016 International Symposium on Cyberspace and Security (IUCC-CSS)* (pp. 145-152). IEEE

- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: towards a methodological framework. *International journal of social research methodology*, 8(1), 19-32
- Aromataris, E., & Pearson, A. (2014). The systematic review: an overview. *AJN the American Journal of Nursing*, 114(3), 53-8
- Awadhi, S., Noor, H., Dalal, M., Fajer, D., Mariam, H... Samer, K. (2018). Interactive Virtual Reality Educational Application. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal* 3(4), 72-82. <https://doi.org/10.25046/aj030409>
- Berns, A., Mota, J. M., Ruiz-Rube, I., & Doderó, J. M. (2018). Exploring the potential of a 360° video application for foreign language learning. *Proceedings of the Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality-TEEM'18*. <https://doi.org/10.1145/3284179.328430>
- Bhowmick, S., Darbar, R., & Sorathia, K. (2018, September). Pragati: design and evaluation of a mobile phone-based head mounted virtual reality interface to train community health workers in rural India. In *Proceedings of the 10th Nordic Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 299-310). <https://doi.org/10.1145/3240167.3240201>
- Brien, S., Lorenzetti, D., Lewis, S., Kennedy, J., & Ghali, W. (2010). Overview of a formal scoping review on health system report cards. *Implement Sci.*, 5.
- Brown, E., & Cairns, P. (2004, April). A grounded investigation of game immersion. In *CHI'04 extended abstracts on Human factors in computing systems* (pp. 1297-1300). <https://doi.org/10.1145/985921.986048>
- Carr-Chellman, A. & Duchastel, P. (2000). The ideal online course. *British Journal of Educational Technology*, 31(3), 229-241.
- Chang, C. Y., Sung, H. Y., Guo, J. L., Chang, B. Y., & Kuo, F. R. (2019). Effects of spherical video-based virtual reality on nursing students' learning performance in childbirth education training. *Interactive Learning Environments*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1661854>
- Chang, S. C., Hsu, T. C., Chen, Y. N. & Jong, M. S. Y. (2018). The effects of spherical video-based virtual reality implementation on students' natural science learning effectiveness. *Interactive Learning Environments*, 1-15
- Chen, C. H., Yang, J. C., Shen, S., & Jeng, M. C. (2007). A desktop virtual reality earth motion system in astronomy education. *Journal of Educational Technology & Society*, 10(3), 289-304
- Christou, C. (2010). Virtual Reality in Education. In *Affective, Interactive and Cognitive Methods for E-Learning Design: Creating an Optimal Education Experience* (pp. 228-243). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-60566-940-3.ch012>

- Curcio, I. D., Dipace, A., & Norlund, A. (2016). Virtual realities and education. *Research on Education and Media*, 8(2), 60–68. <https://doi.org/10.1515/rem-2016-0019>
- Daudt, H. M., van Mossel, C., & Scott, S. J. (2013). Enhancing the scoping study methodology: a large, inter-professional team’s experience with Arksey and O’Malley’s framework. *BMC medical research methodology*, 13(1), 48.
- Dawson, H., Alami, N., Bowen, K., & Maddah, D. (2019). The use of virtual reality for public health education with reference to Syrian refugee camps. *Proceedings of the Virtual and Augmented Reality to Enhance Learning and Teaching in Higher Education Conference 2018*, 73-81. IM Publications Open. <https://doi.org/10.1255/vrar2018.ch8>
- Domanski, M., Stankiewicz, O., Wegner, K., & Grajek, T. (2017). Immersive visual media — MPEGI: 360 video, virtual navigation and beyond. *2017 International Conference on Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP)*. <https://doi.org/10.1109/iwssip.2017.7965623>
- Elmezeny, A., Edenhofer, N., & Wimmer, J. (2018). Immersive storytelling in 360-degree videos: An analysis of interplay between narrative and technical immersion. *Journal of Virtual Worlds Research*, 11(1). <https://doi.org/10.4101/jvwr.v11i1.729>
- Fokides, E., & Kefalinou, M. (2020). Examining the impact of spherical videos in teaching endangered species/environmental education to primary school students. *Journal of Information Technology Education: Research*, 19, 427-450. <https://doi.org/10.28945/4612>
- Freina, L., & Ott, M. (2015, April). A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives. In *The International Scientific Conference eLearning and Software for Education* (Vol. 1, No. 133, pp. 10-1007).
- Gänsluckner, M., Ebner, M., & Kamrat, I. (2017). 360 Degree Videos within a Climbing MOOC. *International Association for Development of the Information Society*.
- Geng, J., Chai, C. S., Jong, M. S. Y. & Luk, E. T. H. (2019). Understanding the pedagogical potential of interactive spherical video-based virtual reality from the teachers’ perspective through the ACE framework. *Interactive Learning Environments*, 1-16
- Glaser, N. J. & Schmidt, M. (2018). Usage considerations of 3D collaborative virtual learning environments to promote development and transfer of knowledge and skills for individuals with autism. *Technology, Knowledge and Learning*, 1-8
- Grant, M., J., & Booth, A. (2009). A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Info Libr J*. 26(2), 91-108

- Greussing, E. (2020). Powered by immersion? Examining effects of 360-degree photography on knowledge acquisition and perceived message credibility of climate change news. *Environmental Communication*, 14(3), 316-331. <https://doi.org/10.1080/17524032.2019.1664607>
- Harrington, C. M., Kavanagh, D. O., Ballester, G. W., Ballester, A. W., Dicker, P., Traynor, O., ... & Tierney, S. (2018). 360 operative videos: A randomised cross-over study evaluating attentiveness and information retention. *Journal of surgical education*, 75(4), 993-1000. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsurg.2017.10.010>
- Herold, B. (2016). Technology in education: An overview. *Education Week*, 20, 129–141
- Higgins, J. P., & Green, S. (Eds.). (2011). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* (Vol. 4). John Wiley & Sons.
- Huang, H. L., Hwang, G. J., & Chang, C. Y. (2020). Learning to be a writer: A spherical video-based virtual reality approach to supporting descriptive article writing in high school Chinese courses. *British Journal of Educational Technology*, 51(4), 1386-1405. <http://doi.org/10.1111/bjet.12893>
- Huber, T., Paschold, M., Hansen, C., Wunderling, T., Lang, H., & Kneist, W. (2017). New dimensions in surgical training: immersive virtual reality laparoscopic simulation exhilarates surgical staff. *Surgical endoscopy*, 31(11), 4472-4477. <http://doi.org/0.1007/s00464-017-5500-6>
- Hussein, M., & Nätterdal, C. (2015). The benefits of virtual reality in education-A comparison Study.
- Jerald, J. (2015). *The VR book: Human-centered design for virtual reality*. Morgan & Claypool. <https://doi.org/10.1145/2792790>
- Johnson, C. D. L. (2018). Using virtual reality and 360-degree video in the religious studies classroom: An experiment. *Teaching Theology & Religion*, 21(3), 228-241. <https://doi.org/10.1111/teth.12446>
- Kallioniemi, P., Keskinen, T., Mäkelä, V., Karhu, J., Ronkainen, K., Nevalainen, A., Hakulinen, J., Turunen, M. (2018, October). Hotspot Interaction in Omnidirectional Videos Using Head-Mounted Displays. In *Proceedings of the 22nd International Academic Mindtrek Conference* (pp. 126-134). <https://doi.org/10.1145/3275116.3275148>
- Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wüensche, B., & Plimmer, B. (2016, November). Creating 360 educational video: A case study. In *Proceedings of the 28th*

- Australian Conference on Computer-Human Interaction* (pp. 34-39). ACM.  
<https://doi.org/10.1145/3010915.3011001>
- Kittel, A., Larkin, P., Elsworthy, N., Lindsay, R., & Spittle, M. (2020). Effectiveness of 360° virtual reality and match broadcast video to improve decision-making skill. *Science and Medicine in Football*, 2020. (in press).  
<https://doi.org/10.1080/24733938.2020.1802506>
- Kuliga, S. F., Thrash, T., Dalton, R. C., & Hölscher, C. (2015). Virtual reality as an empirical research tool—Exploring user experience in a real building and a corresponding virtual model. *Computers, environment and urban systems*, 54, 363-375. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2015.09.006>
- Lau, K. W., Lee, P. Y., & He, M. Y. (2018). 360 degree immersive videos: a way to improve organizational learning practices. *Development and Learning in Organizations: An International Journal*, 32(6), 8-11.  
<https://doi.org/10.1108/DLO-02-2018-0029>
- Lee, S. H., Sergueeva, K., Catangui, M., & Kandaurova, M. (2017). Assessing Google Cardboard virtual reality as a content delivery system in business classrooms. *Journal of Education for Business*, 92(4), 153-160.  
<https://doi.org/10.1080/08832323.2017.1308308>
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P., ... & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS medicine*, 6(7), e1000100
- Lu, W., Tong, Z., & Chu, J. (2016). Dynamic hand gesture recognition with leap motion controller. *IEEE Signal Processing Letters*, 23(9), 1188– 1192.  
<https://doi.org/10.1109/LSP.2016.2590470>
- Majumdar, S. (2015). Emerging trends in ICT for education & training. Gen. Asia Pacific Reg. IVETA.
- Martín-Gutiérrez, J., Mora, C. E., Añorbe-Díaz, B., & González-Marrero, A. (2017). Virtual technologies trends in education. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(2), 469-486.  
<https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00626a>
- Metsis, V., Lawrence, G., Trahan, M., Smith, K. S., Tamir, D., & Selber, K. (2019). 360 Video: A prototyping process for developing virtual reality interventions. *Journal of Technology in Human Services*, 37(1), 32-50.
- Miller, H. L. & Bugnariu, N. L. (2016). Level of immersion in virtual environments impacts the ability to assess and teach social skills in autism spectrum disorder. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 19(4), 246-256.

- Minocha, S., Tudor, A. D., & Tilling, S. (2017). Affordances of mobile virtual reality and their role in learning and teaching. In *The 31st British Human Computer Interaction Conference*. UK: University of Sunderland's St. Peter's Campus. <https://doi.org/10.14236/ewic/HCI2017.44>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., The PRISMA Group (2009). *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement*. PLoS Med 6(7): e1000097.
- Mullen, J., Byun, C., Gadepally, V., Samsi, S., Reuther, A. & Kepner, J. (2017). Learning by doing, high performance computing education in the MOOC era. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 105, 105-115.
- Narciso, D., Bessa, M., Melo, M., Coelho, A., & Vasconcelos-Raposo, J. (2019). Immersive 360° video user experience: Impact of different variables in the sense of presence and cybersickness. *Universal Access in the Information Society*, 18(1), 77– 87. <https://doi.org/10.1007/s10209-017-0581-5>
- O'Brien, H. L. & Toms, E. G. (2008). What is user engagement? A conceptual framework for defining user engagement with technology. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(6), 938-955.
- Panchuk, D., Klusemann, M. J., & Hadlow, S. M. (2018). Exploring the effectiveness of immersive video for training decision-making capability in elite, youth basketball players. *Frontiers in psychology*, 9, 1-9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02315>
- Paraskevaidis, P., & Fokides, E. (2020). Using 360o videos for teaching volleyball skills to primary school students. *Open Journal for Information Technology*, 3(1), 21-38. <https://doi.org/10.32591/coas.ojit.0301.03021p>
- Pearson, A. (2004). Balancing the evidence: incorporating the synthesis of qualitative data into systematic reviews. *JBIR Reports*, 2, 45-64.
- Pham, H. C., Dao, N., Pedro, A., Le, Q. T., Hussain, R., Cho, S., & Park, C. S. I. K. (2018). Virtual field trip for mobile construction safety education using 360-degree panoramic virtual reality. *International Journal of Engineering Education*, 34, 1174–1191.
- Pulijala, Y., Ma, M., Pears, M., Peebles, D., & Ayoub, A. (2018). An innovative virtual reality training tool for orthognathic surgery. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 47(9), 1199-1205. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2018.01.005>
- Rumrill, P., Fitzgerald, S., & Merchant, W. (2010). Using scoping literature reviews as a means of understanding and interpreting existing literature. *Work*, 35, 399-404
- Rupp, M. A., Kozachuk, J., Michaelis, J. R., Odette, K. L., Smither, J. A., & McConnell, D. S. (2016, September). The effects of immersiveness and future VR expectations on subjective-experiences during an educational 360 video.

- In *Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting*, 60(1), 2108-2112. <https://doi.org/10.1177/1541931213601477>
- Rupp, M. A., Odette, K. L., Kozachuk, J., Michaelis, J. R., Smither, J. A., & McConnell, D. S. (2019). Investigating learning outcomes and subjective experiences in 360-degree videos. *Computers & Education*, 128, 256-268.
- Shih, M., & Chen, L. C. (2018). An Interactive and Spherical Panorama for Multicultural City Exploration. *Proceedings of the 2nd International Conference on Education and Multimedia Technology* (pp. 39-43). <https://doi.org/10.1145/3206129.3239417>
- Skondras, E., Siountri, K., Michalas, A., & Vergados, D. D. (2019). Personalized real-time virtual tours in places with cultural interest. *International Journal of Computational Methods in Heritage Science*, 3(1), 52-68. <https://doi.org/10.4018/IJCMHS.2019010104>
- Slater, M., & Sanchez-Vives, M. V. (2016). Enhancing our lives with immersive virtual reality. *Frontiers in Robotics and AI*, 3, 74. <https://doi.org/10.3389/frobt.2016.00074>
- Smith, J. W. (2015). Immersive virtual environment technology to supplement environmental perception, preference and behavior research: a review with applications. *International journal of environmental research and public health*, 12(9), 11486-11505. <https://doi.org/10.3390/ijerph120911486>
- Smith, W. (2012). The use of video-clips as a teaching aide. *European journal of Dental Education*, 16 (2), 91- 96. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0579.2011.00724.x>
- Snelson, C., & Hsu, Y. C. (2019). Educational 360-degree videos in virtual reality: A scoping review of the emerging research. *TechTrends*, 1-9. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00474-3>
- Stupar-Rutenfrans, S., Ketelaars, L. E., & van Gisbergen, M. S. (2017). Beat the fear of public speaking: Mobile 360 video virtual reality exposure training in home environment reduces public speaking anxiety. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 20(10), 624-633. <https://doi.org/10.1089/cyber.2017.0174>
- Sun, F. R., Pan, L. F., Wan, R. G., Li, H., & Wu, S. J. (2018). Detecting the effect of student engagement in an SVVR school-based course on higher level competence development in elementary schools by SEM. *Interactive Learning Environments*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1558258>
- Theelen, H., Van den Beemt, A., & den Brok, P. (2019). Using 360-degree videos in teacher education to improve preservice teachers' professional interpersonal vision. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(5), 582-594.

- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K., Colquhoun, H., Kastner, M., ... & Kenny, M. (2016). A scoping review on the conduct and reporting of scoping reviews. *BMC medical research methodology*, *16*(1), 15
- Trindade, J., Fiolhais, C., & Almeida, L. (2002). Science learning in virtual environments: a descriptive study. *British Journal of Educational Technology*, *33*(4), 471-488. <https://doi.org/10.1111/1467-8535.00283>
- Ulrich, F., Helms, N. H., Frandsen, U. P., & Rafn, A. V. (2019). Learning effectiveness of 360° video: Experiences from a controlled experiment in healthcare education. *Interactive Learning Environments*, ..., 1–14. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1579234>
- Violante, M. G., Vezzetti, E., & Piazzolla, P. (2019). Interactive virtual technologies in engineering education: Why not 360° videos?. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, *13*(2), 729-742. <https://doi.org/10.1007/s12008-019-00553-y>
- Wang, B., & Liu, Y. (2019). The Research on Application of Virtual Reality Technology in Museums. In *Journal of Physics: Conference Series*, *1302*, 042049, IOP Publishing.
- Wegerif, R., Fujita, T., Doney, J., Linares, J. P., Richards, A. & Van Rhyn, C. (2017). Developing and trialing a measure of group thinking. *Learning and Instruction*, *48*, 40-50
- Wehking, F., Wolf, M., Söbke, H., & Londong, J. (2019). How to Record 360-degree Videos of Field Trips for Education in Civil Engineering. In *Proceedings of DELFI Workshops 2019*. Gesellschaft für Informatik e.V.z. (S. 187) <https://doi.org/10.18420/delfi2019-ws-120>
- Wu, J., Guo, R., Wang, Z., & Zeng, R. (2019). Integrating spherical video-based virtual reality into elementary school students' scientific inquiry instruction: effects on their problem-solving performance. *Interactive Learning Environments*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1587469>
- Xie, Y., Ryder, L., & Chen, Y. (2019). Using interactive virtual reality tools in an advanced Chinese language class: a case study. *TechTrends*, 1-9. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00389>
- Yap, M. (2016). Google cardboard for a K12 social studies module. Paper presented at *TCC 2016 Worldwide Online Conference*. Retrieved July 10 2021, from <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/40604/1/LTEC-690-Yap-Scholarspace.05.04.16.pdf>
- Yoganathan, S., Finch, D. A., Parkin, E., & Pollard, J. (2018). 360° virtual reality video for the acquisition of knot tying skills: A randomised controlled trial.



*International Journal of Surgery*, 54, 24–27.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2018.04.002>

Zhou, T., Brown, M., Snavely, N., & Lowe, D. G. (2017). Unsupervised learning of depth and ego-motion from video. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 1851-1858)