

▶ ΑΛΙΒΙΖΟΣ (ΛΟΪΖΟΣ) ΣΟΦΟΣ
ΑΣΗΜΙΝΑ ΤΣΙΜΠΙΔΑΚΗ
ΕΛΕΝΗ ΣΚΟΥΡΤΟΥ
ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΦΩΚΙΔΗΣ
ΠΟΛΥΚΑΡΠΟΣ ΚΑΡΑΜΟΥΖΗΣ

**Θεωρητικές
προσεγγίσεις
και πρακτικές
αξιοποίησης
ταινίας στην
εκπαίδευση**



Θεωρητικές προσεγγίσεις και πρακτικές αξιοποίησης ταινίας στην εκπαίδευση

ΕΠΙΜΕΛΗΤΕΣ

Αλιβίζος (Λοΐζος) Σοφός
Ασημίνα Τσιμπιδάκη
Ελένη Σκούρτου
Εμμανουήλ Φωκίδης
Πολύκαρπος Καραμούζης

ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Μαριάνθη Οικονομάκου



ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΓΡΗΓΟΡΗ®

ΑΘΗΝΑ 2020

Η εκπαιδευτική αξιοποίηση των εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας βασισμένης στα σφαιρικά βίντεο

Εμμανουήλ Φωκίδης*

Περίληψη

Καθώς οι κάμερες σφαιρικής λήψης γίνονται όλο και πιο προσιτές στο ευρύ κοινό, τόσο σε επίπεδο κόστους όσο και σε επίπεδο διαθέσιμων επιλογών και δυνατοτήτων, τα σφαιρικά βίντεο κερδίζουν διαρκώς έδαφος ως ένα μέσο που προσελκύει τους χρήστες, προσφέροντάς τους μία νέα και πλούσια οπτικοακουστική εμπειρία. Η δυνατότητα ένθεσης αλληλεπιδραστικών στοιχείων, επιπλέον πολυμεσικού υλικού και συγκερασμού με εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας, αυξάνει ακόμα περισσότερο τις δυνατότητες αυτού του νέου μέσου που περιγράφεται με τον όρο «εικονική πραγματικότητα στηριγμένη στα σφαιρικά βίντεο». Παρότι η σχετική βιβλιογραφία είναι περιορισμένη, διαφαίνεται ότι οι εκπαιδευτικές προεκτάσεις που μπορεί να έχει είναι αξιοσημείωτες και αποτελούν αντικείμενο ανάλυσης του παρόντος άρθρου. Παράλληλα, αναπτύσσεται προβληματισμός αναφορικά με τα πιθανά προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν. Αυτά, εν μέρει, οφείλονται σε τεχνικά θέματα, αλλά επεκτείνονται και σε θέματα σχετικά με την ομαλή ένταξη αυτού του μέσου στη μαθησιακή διαδικασία.

Λέξεις-κλειδιά: βίντεο 360°, εικονικά περιβάλλοντα, εμπύθιση, παρουσία, σφαιρική λήψη

* Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, fokides@aegean.gr

Εισαγωγή

Αυτό που κάνει το ψηφιακό μαθησιακό υλικό τόσο σημαντικό είναι η γραμμική σχέση μεταξύ των αισθητηρίων οργάνων και της μάθησης. Λογικά, λοιπόν, οι ταινίες, και τα βίντεο γενικότερα, έχουν γίνει μία από τις πιο συνηθισμένες και εύκολες αποδεκτές μορφές εκπαιδευτικού υλικού (Smith, Rafeek, Marchan & Paryag, 2012). Οι Carr-Chellman και Duchastel (2001) ισχυρίζονται ότι υπάρχουν δύο σκοποί για τη χρήση βίντεο. Ο πρώτος είναι να παρακινήσουμε τη μάθηση και ο δεύτερος είναι να ενισχύσουμε την ταύτιση των μαθητών με το περιεχόμενο του μαθήματος. Για παράδειγμα, εκπαιδευτικά βίντεο που επιδεικνύουν τη χρήση εργαστηριακού εξοπλισμού ή πειραματικές διαδικασίες χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο ως συμπληρωματικοί πόροι στην εργαστηριακή εκπαίδευση (Nadelson, Scaggs, Sheffield & McDougal, 2015· Seery, 2015· Teo, Tan, Yan, Teo & Yeo, 2014). Παρά τα προφανή μαθησιακά/ διδακτικά πλεονεκτήματά τους, τα παραδοσιακά βίντεο δεν επιτρέπουν στους χρήστες να προβάλουν το περιβάλλον από διαφορετικές γωνίες και, στις πιο απλές μορφές τους, δεν υπάρχει αλληλεπίδραση.

Σήμερα, διάφορες τεχνολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαίδευση. Μία από αυτές είναι τα τρισδιάστατα εικονικά περιβάλλοντα/εικονική πραγματικότητα (ΕΠ). Στόχος αυτών των περιβαλλόντων είναι η δημιουργία πιο ρεαλιστικών και διαδραστικών εμπειριών. Όμως, το κόστος της δημιουργίας τους είναι υψηλό και η κατασκευή τους απαιτεί χρόνο. Ταυτόχρονα, ορισμένα προβλήματα, μπορεί να ανακύψουν κατά τη μεταφορά καταστάσεων της πραγματικής ζωής σε ένα εικονικό περιβάλλον. Τέτοια προβλήματα είναι ότι τα μοντέλα μπορεί να μη μοιάζουν απόλυτα με τα πραγματικά και ότι απαιτούνται ισχυροί υπολογιστές και αρκετά περίπλοκο λογισμικό.

Καθώς τα κινητά τηλέφωνα γίνονται όλο και πιο ισχυρά και οι οθόνες τους αποκτούν υψηλότερη πυκνότητα εικονοστοιχείων, πολλοί άνθρωποι θα αρχίσουν να τα χρησιμοποιούν ως το αρχικό σημείο εισόδου τους στην ΕΠ. Μάλιστα, η επεξεργαστική ισχύς τους θα αυξηθεί σημαντικά τα επόμενα πέντε με δέκα χρόνια. Έτσι, θα είναι σε θέση να εκτελούν πολλά από τα προγράμματα που είναι διαθέσιμα μόνο σε ειδικούς υπολογιστές γραφικών σήμερα. Με βάση τα παραπάνω, τα smartphones αναμένεται να είναι η επόμενη μεγάλη υπολογιστική πλατφόρμα (Bellini, Chen, Sugiyama, Shin, Alam & Takayama, 2016).

Το σημείο συνάντησης των τριών παραπάνω τεχνολογιών, δηλαδή, του βίντεο, των ΕΠ και των smartphones, βρίσκεται σε μία τεχνολογία που πρόσφατα άρχισε να έχει ευρεία διάδοση και ακούει στο όνομα σφαιρικά βίντεο ή βίντεο 360° (ΣΒ). Επιγραμματικά, τα ΣΒ είναι βίντεο που η λήψη τους έγινε

με τη χρήση ειδικών καμερών που καταγράφουν εικόνα όχι μόνο από ένα περιορισμένο οπτικό πεδίο, αλλά από έναν πλήρη κύκλο ή, καλύτερα, μια σφαίρα. Η ιδέα της λήψης μιας κυκλικής σειράς φωτογραφιών από ένα ενιαίο σημείο εστίασης, προκειμένου να εμφανιστούν ευρείες απόψεις του υπό φωτογράφιση θέματος, υπάρχει από τα μέσα του 19ου αιώνα. Η επιθυμία να εμφανιστούν επισκοπήσεις πόλεων και τοπίων ώθησε τους φωτογράφους να δημιουργήσουν πανοράματα, τοποθετώντας δύο ή περισσότερες πλάκες δαγκεροτυπίας δίπλα-δίπλα. Τα σύνολα φωτογραφιών ενώνονταν στη συνέχεια σε μια μοναδική πανοραμική εικόνα (Gancarson, 2006). Στα τέλη του 19ου αιώνα, κατασκευάστηκαν κάμερες ειδικά για την παραγωγή πανοραμάτων. Αυτές ήταν είτε κάμερες ταλαντευόμενου-κινούμενου (swing) φακού, όπου ο φακός περιστρεφόταν ενώ το φιλμ παρέμεινε στάσιμο, ή περιστροφικές κάμερες 360°, όπου τόσο η κάμερα όσο και το φιλμ περιστρέφονταν. Η πρώτη μαζική παραγωγή της αμερικανικής πανοραμικής κάμερας, η Al-Vista, έγινε το 1898.

Ο χρήστης, έχει τη δυνατότητα να προβάλει το ΣΒ είτε στην οθόνη του υπολογιστή του είτε στο κινητό του τηλέφωνο είτε κάνοντας χρήση γυαλιών εικονικής πραγματικότητας (VR glasses/VR headsets). Για να γίνει πιο κατανοητό αυτό, θα πρέπει να φανταστούμε μία σφαίρα στο κέντρο της οποίας τοποθετείται ο χρήστης. Μπορεί να στρέψει το κεφάλι του προς κάθε κατεύθυνση και να δει ένα τμήμα της σφαιρικής λήψης. Πέρα από την εντυπωσιακή παρουσίαση του οπτικού υλικού που καλύπτει πλήρως τον περιβάλλοντα χώρο, τα ΣΒ προσφέρουν την ψευδαίσθηση της τρισδιάστατης απεικόνισης. Αυτό, με τη σειρά του, επιτρέπει στους χρήστες να συμμετέχουν –έστω και σε δεύτερο επίπεδο– στην εμπειρία που μεταφέρει το ΣΒ. Έτσι, τα ΣΒ δίνουν την αίσθηση της συμμετοχής στα δρώμενα και κάνουν τους χρήστες άμεσα κοινωνούς της εμπειρίας, αφού δεν αφήνουν σημείο του χώρου που να μην μπορούν να απεικονίσουν. Επιπλέον, είναι δυνατόν να ενοποιηθούν ΣΒ και ΕΠ δημιουργώντας ένα νέο είδος εφαρμογών που περιγράφονται ως εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας βασισμένης σε σφαιρικά βίντεο (spherical video-based virtual reality, ΕΠΣΒ).

Τόσο τα ΣΒ όσο και εφαρμογές ΕΠΣΒ έχουν αρχίσει να βρίσκουν το δρόμο τους στην εκπαίδευση (Ardisara & Fung, 2018). Με βάση αυτό το στοιχείο, αξίζει να εξεταστούν οι πιθανές χρήσεις τους, τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν, αλλά και τα προβλήματα που πρέπει να ξεπεραστούν. Αυτά ακριβώς τα θέματα αναλύονται στις ενότητες που ακολουθούν.

Εικονικά περιβάλλοντα και εκπαίδευση

Πολυάριθμες μελέτες για τις εκπαιδευτικές εφαρμογές των ΕΠ παραθέτουν θετικά ευρήματα, όπως αυξημένη εμπλοκή με το γνωστικό υλικό (Huang, Rauch & Liaw, 2010), διασκέδαση (Apostolellis & Bowman, 2014· Ferracani, Pezzatini & Del Bimbo, 2014), αυξημένα κίνητρα για μάθηση (Cheung, Fong, Fong, Wang & Kwok, 2013· Sharma, Agada & Ruffin, 2013), και διατήρηση των γνώσεων (Huang et al., 2010).

Η εγγενώς διαδραστική φύση των περιβαλλόντων ΕΠ παρέχει μια πιο βιωματική-εμπειρική μαθησιακή εμπειρία που είναι προτιμότερη από την παθητική μάθηση και την παραδοσιακή διδασκαλία. Επιπλέον, με τη χρήση γυαλιών εικονικής πραγματικότητας οι χρήστες είναι ελεύθεροι από εξωτερικούς περισπασμούς και εμπυθίζονται στο εικονικό περιβάλλον. Η εμπύθιση μπορεί δυνητικά να οδηγήσει στην αίσθηση της παρουσίας, η οποία, με τη σειρά της, διευκολύνει τη βαθύτερη μάθηση (Chung, 2012· Falah, Khan, Alfalah, Alfalah, Chan, Harrison & Charissis, 2014). Η αίσθηση της παρουσίας σε ένα εικονικό περιβάλλον είναι σημαντική για διάφορους λόγους. Πρώτον, η παρουσία εμπιέκει τον χρήστη και έχει συσχετιστεί τόσο με την αυξημένη ανάκληση της εικονικής εμπειρίας όσο και με την αυξημένη επίγνωση της κατάστασης του εικονικού χώρου (Papadakis, Mania & Koutroulis, 2011). Δεύτερον, οι άνθρωποι που είναι παρόντες στον εικονικό χώρο είναι πιθανότερο να έχουν μία ρεαλιστική συμπεριφορά ενεργώντας σαν να βρίσκονται σε μια πραγματική κατάσταση. Αυτό το φαινόμενο θεωρείται ότι επηρεάζει τη συμπεριφορά των ατόμων στον πραγματικό κόσμο. Για παράδειγμα, σε μελέτη, οι συμμετέχοντες έμαθαν για την επίδραση της κοπής δένδρων χρησιμοποιώντας ένα αλυσοπρίονο στον εικονικό κόσμο. Τα άτομα έγιναν σε σημαντικό βαθμό πιο φιλικά προσκείμενα στο περιβάλλον μετά την εμπειρία στο εικονικό περιβάλλον (Ahn, Bailenson & Park, 2014). Ως εκ τούτου, η χρήση ενός ΕΠ μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη εμπλοκή και μεγαλύτερη ποσότητα γνώσεων που μαθαίνονται στον εικονικό χώρο που μεταφέρεται, στη συνέχεια, εκτός προσομοίωσης.

Παρά τα παραπάνω θετικά στοιχεία, τα ΕΠ δεν έχουν υιοθετηθεί ακόμα ευρέως στην εκπαίδευση. Αυτό είναι αποτέλεσμα περιορισμών της ίδιας της τεχνολογίας, συμπεριλαμβανομένων παραγόντων χρησιμότητας (Huang et al., 2010), έλλειψης ρεαλισμού (Schwaab et al., 2011), προβλημάτων υγείας (ασθένεια προσομοίωσης/κίνησσης-simulation/motion sickness) (Abdul Rahim et al., 2012) και ανακρίβειας στην αναγνώριση των κινήσεων του χρήστη (Gieser, Becker & Makedon, 2013). Επίσης, οι εκπαιδευτικοί που επιθυμούν να δημιουργήσουν το δικό τους εκπαιδευτικό περιεχόμενο ΕΠ πρέπει είτε να καταφύγουν σε προγραμματιστές είτε να μάθουν πολύπλοκα προγραμματιστικά περιβάλλοντα (Wiecha,

Heyden, Sternthal & Merialdi, 2010). Από την άλλη, καθώς η σχετική τεχνολογία γίνεται πιο φθηνή και το λογισμικό αποκρίνεται με μεγαλύτερη ακρίβεια στην ανθρώπινη αλληλεπίδραση, η εμπειρία στα ΕΠ θα γίνεται όλο και πιο ικανοποιητική. Κατά συνέπεια, το μειωμένο κόστος και η τεχνολογική καινοτομία θα άρει τα εμπόδια στην υιοθέτησή της (Bellini et al., 2016).

Εικονική πραγματικότητα βασισμένη στα σφαιρικά βίντεο

Υπάρχουν δύο τρόποι με τους οποίους κάποιος βιώνει περιεχόμενο ΕΠ. Ο πρώτος, που είναι και η παραδοσιακή αντίληψη για τα ΕΠ, είναι μέσω προσομοιώσεων που δημιουργούνται από τον υπολογιστή και το τρισδιάστατο περιβάλλον ανταποκρίνεται στις κινήσεις και στη θέση ενός ατόμου. Το δεύτερο είδος προσομοίωσης που χρησιμοποιείται είναι τα ΣΒ (αλλά και οι σφαιρικές φωτογραφίες). Σε αυτή την περίπτωση, μία ή πολλαπλές κάμερες αποτυπώνουν μια πραγματική τοποθεσία. Οι παραγόμενες φωτογραφίες ή βίντεο είναι προγραμματισμένα να ανταποκρίνονται στις κινήσεις του χρήστη (Ozkeskin & Tunc, 2010). Χρειάζεται λιγότερος χρόνος και προσπάθεια για να υλοποιηθούν τέτοια περιβάλλοντα και δεν υπάρχει ανάγκη για εξειδικευμένους video-players. Στην πιο απλή μορφή τους, τα ΣΒ δεν είναι αλληλεπιδραστικά· περιορίζονται στο να προβάλλουν εικόνα από ένα μοναδικό σημείο στον τριδιάστατο χώρο. Μια πιο σύνθετη μορφή ΣΒ επιτρέπει αρκετά σύνθετες αλληλεπιδράσεις όπως την επιλογή υπερ-συνδέσεων που ενσωματώνονται στο βίντεο σε διαφορετικούς χρόνους και περιοχές, τη φόρτωση εικόνων, ήχων και άλλων πολυμεσικών στοιχείων. Επίσης, είναι δυνατή η φόρτωση άλλου ΣΒ που αντικαθιστά την τρέχουσα σκηνή, δίνοντας το αίσθημα μετάβασης σε άλλο ΕΠ. Τέλος, είναι δυνατή η τοποθέτηση και η αλληλεπίδραση με εικονικά αντικείμενα, καθώς και οι 6 βαθμοί ελευθερίας του χρήστη (κίνηση άνω-κάτω, δεξιά-αριστερά και μπροστά-πίσω).

Οι τρεις παραπάνω περιπτώσεις συνιστούν αυτό που αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα ως ΕΠΣΒ. Το πώς υλοποιείται η ΕΠΣΒ εξαρτάται τόσο από τον τρόπο ανάπτυξης των σχετικών εφαρμογών όσο και από το υλικό του χρήστη. Έτσι, στην πιο απλή μορφή απαιτείται ένα smartphone. Στη δεύτερη περίπτωση απαιτούνται είτε γυαλιά εικονικής πραγματικότητας, στα οποία ενσωματώνεται ένα smartphone (τύπου Google Cardboard) είτε αυτόνομα γυαλιά εικονικής πραγματικότητας (τύπου Oculus Go). Στην τρίτη περίπτωση απαιτούνται είτε αυτόνομα headmounted displays (HMDs) (τύπου Oculus Quest) είτε HMDs συνδεδεμένα με υπολογιστή (τύπου Oculus Rift, Oculus Quest και HTC Vive).

Αρκετά εύλογα, η εκπαιδευτική χρήση τόσο των ΣΒ όσο και της ΕΠΣΒ κίνησε το ενδιαφέρον των ερευνητών (ενδεικτικά, Brown&Green, 2016· Stojšić,

Džigurski, Maričić, Bibić & Vučković, 2016). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, ενώ υπάρχουν τέτοιες χρήσεις, όπως για τη διδασκαλία σε άτομα που ανήκουν στο φάσμα του αυτισμού (ενδεικτικά, Schmidt, Schmidt, Glaser, Beck, Lim & Palmer, 2019), για εικονικές διαλέξεις (ενδεικτικά, Kavanagh, Luxton-Reilly, Wüensche & Plimmer, 2016), για εικονικές εκδρομές-περιηγήσεις (ενδεικτικά, Argyriou, Economou, Bouki & Dourmanis, 2016), για τη γεωμορφολογία (Chang, Hsu, Chen & Jong, 2018) και για την εταιρική κατάρτιση (ενδεικτικά, Ardisara & Fung, 2018· Burns, 2017), η σχετική βιβλιογραφία είναι φτωχή, μιας και η έρευνα βρίσκεται ακόμα σε πολύ πρώιμο στάδιο (ενδεικτικά, Defanti, 2016· Lv, Li & Li, 2017· Yap, 2016). Σε γενικές γραμμές, φαίνεται ότι με τη χρήση ΕΠΣΒ επιτυγχάνονται καλά μαθησιακά αποτελέσματα. Επίσης, οι εκπαιδευόμενοι είναι θετικοί όσον αφορά την παιδαγωγική χρήση της ΕΠΣΒ· οι ανησυχίες τους σχετίζονται ζητήματα όχι αποδοχής αυτής της τεχνολογίας, αλλά των τρόπων ενσωμάτωσής της στη μαθησιακή διαδικασία (Geng, Chai, Jong & Luk, 2019).

Πρέπει λοιπόν να εντοπιστούν τα πλεονεκτήματα ή τα επιπλέον χαρακτηριστικά που η ΕΠΣΒ προσφέρει και που την καθιστούν αποτελεσματικό εκπαιδευτικό εργαλείο. Ορισμένοι, θεωρούν ότι το μεγάλο πεδίο προβολής (field of view) και ο ρεαλισμός είναι δύο από τα συγκριτικά πλεονεκτήματά της (Ardisara & Fung, 2018). Ενώ σε παραδοσιακές παραγωγές βίντεο, η γωνία θέασης επιλέγεται από τον παραγωγό του βίντεο, οι εφαρμογές που περιέχουν ΣΒ επιτρέπουν στο χρήστη να επιλέγει τη γωνία θέασης μιας σκηνής (Smolic, Mueller, Merkle, Fehn, Kauff, Eisert & Wiegand, 2006). Το ευρύ οπτικό πεδίο στα ΣΒ παρέχει μια νέα και πλήρη εικόνα της διάταξης των πραγμάτων στον χώρο. Οι μαθητές μπορούν να εξερευνήσουν τα περιβάλλοντα και να αναπτύξουν μια βαθύτερη κατανόηση του διδακτικού αντικείμενου (Merchant, Goetz, Cifuentes, Keeney-Kennicutt & Davis, 2014). Παράλληλα, ο ενισχυμένος ρεαλισμός, σε συνδυασμό με τον καινοτόμο χαρακτήρα των ΣΒ και της ΕΠΣΒ, οδηγεί σε ελκυστικές μαθησιακές εμπειρίες, που αυξάνουν το ενδιαφέρον των χρηστών για το διδακτικό αντικείμενο. Το αυξημένο ενδιαφέρον φέρνει και μεγαλύτερη εμπλοκή με το γνωστικό υλικό (O'Brien & Toms, 2008). Η θεωρία της εμπλοκής στη μάθηση στηριγμένη στην τεχνολογία (Kearsley & Schneiderman, 1999), ορίζει ότι η συμμετοχή των μαθητών και το ενδιαφέρον τους είναι σημαντικά στοιχεία στην επίτευξη θετικών μαθησιακών αποτελεσμάτων. Πράγματι, σύμφωνα με τον King-Thompson (2017), τα ΣΒ και η ΕΠΣΒ ενισχύουν τόσο την εμπλοκή των χρηστών όσο και τα κίνητρά τους να μάθουν.

Η χρηστικότητα διαδραματίζει σημαντικό ρόλο σε σχέση με το γνωστικό φορτίο. Ένα μη-ικανοποιητικό περιβάλλον, σε επίπεδο ευχρηστίας, προκαλεί αυξημένο γνωστικό φορτίο, το οποίο αναγκάζει τον χρήστη να καταβάλει επι-

πλέον προσπάθεια πλοήγησης και κατανόησης ενός συστήματος, διακόπτει τη ροή της μαθησιακής διαδικασίας και μειώνει τους διαθέσιμους γνωστικούς πόρους (Glaser & Schmidt, 2018). Από την παιδαγωγική σκοπιά, τα συστήματα που είναι ευκολότερα στη χρήση διευκολύνουν τη μάθηση, καθώς οι νοντικοί πόροι μπορούν να κατευθυνθούν στην απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων. Οι χρήστες θεωρούν εύκολο τον χειρισμό των ΣΒ και των εφαρμογών ΕΠΣΒ (Miller & Bugnariu, 2016), μιας και αυτό γίνεται είτε με την κίνηση του κεφαλιού είτε με ειδικά χειριστήρια που συλλομβάνουν τις φυσικές κινήσεις των χειρών.

Αναφέρθηκε σε προηγούμενη ενότητα ότι τα ΕΠ προκαλούν στους χρήστες τα αισθήματα της εμπύθισης και της παρουσίας. Αυξημένη αίσθηση εμπύθισης έχουν και οι χρήστες ΕΠΣΒ (Lorenzo, Lledó, Pomares & Roig, 2016· Passig, Tzuriel & Eshel-Kedmi, 2016). Τα ευρήματα των Miller και Bugnariu (2016) επισημαίνουν ότι το επίπεδο εμπύθισης σε ΕΠ επηρεάζει τη μάθηση και ότι ακόμη και συνθήκες χαμηλής εμπύθισης μπορούν να οδηγήσουν σε μετρήσιμες αλλαγές στη μάθηση. Παράλληλα με την εμπύθιση, ενεργοποιείται και η αίσθηση της παρουσίας που εμπλέκει ακόμα περισσότερο τον χρήστη, τον ωθεί να εστιάζει ακόμα περισσότερο στο περιεχόμενο του βίντεο, κάνοντάς τον να αισθάνεται σαν να είναι μέρος του περιβάλλοντος (Rupp, Kozachuk, Michaelis, Odette, Smither & McConnell, 2016). Κάτω από αυτές τις συνθήκες, η μάθηση από παθητική γίνεται ενεργητική. Όπως έχουν επισημάνει πολλοί ερευνητές, η ενεργητική μάθηση βελτιώνει τα μαθησιακά αποτελέσματα (Mullen, Byun, Gadepally, Samsi, Reuther & Kepner, 2017), ενισχύει τις δεξιότητες σκέψης υψηλού επιπέδου (Haupt, 2018), τις συνεργατικές δεξιότητες (Wegerif, Fujita, Doney, Linares, Richards & Van Rhyn, 2017) και τις επικοινωνιακές δεξιότητες (Villalba & Hoekman, 2018).

Πιθανά προβλήματα

Παρά τα θετικά στοιχεία των ΣΒ και της ΕΠΣΒ, υπάρχουν προβλήματα τόσο τεχνικά όσο και παιδαγωγικής φύσης. Ένα τεχνικό πρόβλημα είναι η χαμηλή ανάλυση βίντεο. Ενώ υπάρχουν κάμερες που καταγράφουν ΣΒ υπερ-υψηλής ανάλυσης (8K), το κόστος τους είναι ακόμα ιδιαίτερα μεγάλο. Οι πιο προσιτές κάμερες καταγράφουν βίντεο 4K (4096 X 1714 εικονοστοιχεία) ή 5,5K (5632 X 2700 εικονοστοιχεία). Παρότι και μια τέτοια ανάλυση ακούγεται μεγάλη, εντούτοις θα πρέπει να σημειωθεί ότι απλώνεται σε μια εικόνα που καλύπτει 360°. Το πρόβλημα γίνεται ακόμα πιο έντονο όταν χρησιμοποιούνται γυαλιά εικονικής πραγματικότητας, γιατί η ανάλυση πέφτει στο μισό, μιας και η εικόνα διαιρείται στα δύο (μία για το κάθε μάτι). Ακόμα, τα smartphones έχουν περιορισμένη πυκνότητα εικονοστοιχείων, που έχει ως αποτέλεσμα αυτό που

είναι γνωστό ως *screendoor effect*, δηλαδή, μεμονωμένες συστοιχίες εικονοστοιχείων της οθόνης να γίνονται αισθητές. Αυτό περιορίζει σοβαρά τον τύπο του εκπαιδευτικού περιεχομένου που μπορεί κανείς να παρουσιάσει σε ΣΦ. Η ποιότητα της εικόνας μπορεί να γίνει τόσο χαμηλή που το γραπτό κείμενο (ακόμη και κείμενο γραμμένο με μεγάλου μεγέθους γραμματοσειρά) να είναι μη αναγνώσιμο. Έτσι, καθίσταται απαραίτητο το εκπαιδευτικό υλικό να παρουσιάζεται και κηχητικά. Αυτό, ωστόσο, είναι αναμφίβολα ένα προσωρινό πρόβλημα που πιθανότατα θα βελτιωθεί καθώς νέα smartphones και βελτιωμένα γυαλιά εικονικής πραγματικότητας γίνονται διαθέσιμα (Kavanagh et al., 2016).

Ένα άλλο πρόβλημα είναι η δυσφορία που προκαλείται από τις έντονες κινήσεις που παράγονται κατά την προβολή και πλοήγηση στα βίντεο 360° (ασθένεια προσομοίωσης/κίνησης, *simulation/motion sickness*). Αυτό συμβαίνει επειδή υπάρχει μια απόκλιση ανάμεσα σε αυτό που φαίνεται (δηλαδή, γρήγορα κινούμενα εικόνες) και την πραγματική κίνηση που βιώνει το σώμα (Kennedy, Lane, Berbaum & Lilienthal, 1993). Το πρόβλημα επιδεινώνεται όταν τα βίντεο καταγράφονται με κινούμενη κάμερα αντί στατικής, λόγω των κινήσεων που συνεπάγεται η εν λόγω μέθοδος λήψης. Ευτυχώς, η δυσφορία μπορεί να μειωθεί με την τοποθέτηση της κάμερας 360° σε σταθερή θέση (τρίποδα) ή με την ολιγόλεπτη διακοπή χρήσης των γυαλιών εικονικής πραγματικότητας και του HMD.

Ηεστίασσης προσοχής του χρήστη και ο αποπροσανατολισμός συνιστούν επίσης πιθανά προβλήματα (Ardisara & Fung, 2018). Για παράδειγμα, οι χρήστες μπορεί εύκολα να αποσπαστούν από το ίδιο το εικονικό περιβάλλον. Επιπλέον, δεν υπάρχει καμία εγγύηση ότι ο χρήστης θα κοιτάει προς την κατεύθυνση που πρέπει τη στιγμή που πρέπει. Ακόμα και αν όλα τα αποσπάσματα βίντεο είναι σωστά στοιχισμένα, δηλαδή, η κάμερα «βλέπει» προς την ίδια κατεύθυνση κατά τη διάρκεια της λήψης (παρότι δεν υπάρχει ουσιαστικά κατεύθυνση σε μια λήψη 360°) μπορεί να προκύψουν προβλήματα κατά τη σκηνοθεσία ή τη μετάβαση μεταξύ των αποσπασμάτων. Αν, για παράδειγμα, ένας χρήστης έχει περιστραφεί για να δει κάτι που του κίνησε το ενδιαφέρον και φορτώσει το επόμενο απόσπασμα, θα έχει την πλάτη του στραμμένη προς αυτό που πρέπει να δει. Η διόρθωση αυτού του προβλήματος αποτελεί πρόκληση και απαιτεί «έξυπνες» λύσεις. Μία λύση θα ήταν να υπάρχει μια χρονική καθυστέρηση δίνοντας χρόνο στον θεατή να αναπροσανατολιστεί σε καίρια χρονικά σημεία του βίντεο (Kavanagh, et al., 2016). Η προσθήκη σχολίων θα μπορούσε και αυτή να βοηθήσει. Η μείωση του ρυθμού παρουσίασης του εκπαιδευτικού υλικού, ώστε να δίνεται ο χρόνος στους μαθητές να εξερευνήσουν το βίντεο, μπορεί να μειώσει τον αντίκτυπο της απώλειας εστίασης. Τέλος, η λήψη μπορεί να γίνεται από μακριά (*zoom out*), έτσι ώστε τα στοιχεία να μπορούν να παρατηρηθούν πιο εύκολα (Ardisara & Fung, 2018).

Μελέτες έχουν επισημάνει ότι οι τεχνολογίες με υψηλό βαθμό εμπύθισης μπορεί να αποσπάσουν την προσοχή των χρηστών (Adams, Mayer, Mac Namara, Koenig & Wainess, 2012· Bailey, Bailenson, Won, Flora & Armel, 2012). Οι εκπαιδευόμενοι μπορεί να είναι παρόντες στην προσομοίωση χωρίς να ενδιαφέρονται ιδιαίτερα για το περιεχόμενο της μαθησιακής εμπειρίας. Για παράδειγμα, σε έρευνα όπου οι μαθητές χρησιμοποίησαν συσκευές που προκαλούν διαφορετικό βαθμό εμπύθισης (smartphone, Google Cardboard και Oculus Rift), διαπιστώθηκε ότι όσο πιο μεγάλη ήταν η αίσθηση της παρουσίας, τόσο λιγότερες πληροφορίες μπορούσαν οι μαθητές να ανακαλέσουν, υποδεικνύοντας, ενδεχομένως, ότι η καινοτομία των εμπειριών σε ΣΒ μπορεί να τους παρασύρει (Rupp et al., 2016). Αυτό σημαίνει ότι, για να γίνουν τα ΣΒ και η ΕΠΣΒ ένα ισχυρό εργαλείο μάθησης, πρέπει να βρεθούν τρόποι ώστε οι χρήστες να εμπλέκονται και με το περιβάλλον και με το περιεχόμενο. Τέλος, λόγω του ότι πρόσφατα τα ΣΒ και η ΕΠΣΒ άρχισαν να χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση, το παιδαγωγικό πλαίσιο χρήσης τους είναι ακόμα εξαιρετικά ασαφές (Fowler, 2015).

Συμπεράσματα

Η μάθηση βασισμένη στο βίντεο (video based learning) είναι η διαδικασία της χρήσης της τεχνολογίας βίντεο για την απόκτηση γνώσεων ή δεξιοτήτων (Giannakos, Chorianopoulos, Ronchetti, Szegedi & Teasley, 2014). Όμως, αρκετοί θεωρούν ότι είναι δύσκολο να μετατραπεί το ενδιαφέρον για την τεχνολογία του βίντεο σε ενδιαφέρον για το αντικείμενο που παρουσιάζει (Torff & Tirota, 2010). Από την άλλη, η ταχεία ανάπτυξη της τεχνολογίας και η ταχεία εξάπλωση καινοτομιών, ειδικά στις κινητές συσκευές, επέτρεψε τη διάδοση των ΣΒ, που ξεπερνούν ένα από τα βασικά μειονεκτήματα των προκατόχων τους, δηλαδή, το περιορισμένο εύρος στο πεδίο λήψης και προβολής. Ο συνδυασμός τους δε με την τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας και η συνακόλουθη δημιουργία ΕΠΣΒ φαίνεται ότι έχει να προσφέρει αρκετά στην εκπαίδευση και στη μάθηση. Αυτό γιατί τέτοια περιβάλλοντα παρέχουν υψηλό βαθμό ρεαλισμού, εμπύθισης και παρουσίας, ένα σύνολο δηλαδή από ελκυστικές αισθητηριακές εμπειρίες που αυξάνουν τα κίνητρα για μάθηση και την εμπλοκή των χρηστών με το γνωστικό αντικείμενο, με συνέπεια βελτιωμένα μαθησιακά αποτελέσματα. Όμως, λόγω του ότι η τεχνολογία πίσω από τα ΕΠΣΒ δεν είναι ακόμα ώριμη, τεχνικά προβλήματα, όπως η χαμηλή ανάλυση, προβλήματα ευχρηστίας, όπως δυσφορία από τη χρήση και προβλήματα μεθοδολογίας εκπαιδευτικής χρήσης, όπως εστίασης της προσοχής των χρηστών, μένει ακόμα να ξεπεραστούν. Σε κάθε περίπτωση, τα ΕΠΣΒ προσφέρουν ένα νέο ερευνητικό πεδίο το οποίο αξίζει να εξεταστεί συστηματικά.

Βιβλιογραφία

- Abdul Rahim, E., Duenser, A., Billinghamurst, M., Herritsch, A., Unsworth, K., Mckinnon, A. & Gostomski, P. (2012). A desktop virtual reality application for chemical and process engineering education. *Proceedings of the OzCHI '12*, 1-8. New York, New York, USA: ACM Press.
- 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.
- Ahn, S. J. G., Bailenson, J. N. & Park, D. (2014). Short- and long-term effects of embodied experiences in immersive virtual environments on environmental locus of control and behavior. *Computers in Human Behavior*, 39, 235-245.
- Apostolellis, P. & Bowman, D. A. (2014). Evaluating the effects of orchestrated, game-based learning in virtual environments for informal education. *Proceedings of the 11th Conference on Advances in Computer Entertainment Technology – ACE '14*, 1-10. New York, New York, USA: ACM Press.
- Ardisara, A. & Fung, F. M. (2018). Integrating 360° videos in an undergraduate chemistry laboratory course. *Journal of Chemical Education*, 2018, 1881-1884
- Argyriou, L., Economou, D., Bouki, V. & Doumanis, I. (2016). Engaging immersive video consumers: Challenges regarding 360-degree gamified video applications. *Proceedings of the 2016 15th International Conference on Ubiquitous Computing and Communications and 2016 International Symposium on Cyberspace and Security (IUCC-CSS)*, 145-152. IEEE.
- Bailey, J., Bailenson, J. N., Won, A. S., Flora, J. & Armel, K. C. (2012). Presence and memory: immersive virtual reality effects on cued recall. *Proceedings of the International Society for Presence Research Annual Conference*, 24-26.
- Bellini, H., Chen, W., Sugiyama, M., Shin, M., Alam, S. & Takayama, D. (2016). *Virtual & augmented reality: Understanding the race for the next computing platform*. Retrieved from <http://www.goldmansachs.com/our-thinking/pages/technology-drivinginnovation-folder/virtual-and-augmented-reality/report.pdf>
- Brown, A. & Green, T. (2016). Virtual reality: Low-cost tools and resources for the classroom. *Tech Trends*, 60(5), 517-519.
- Burns, M. (2017). *360 video education spotlight: White House virtual field trip*. Retrieved from <https://classtechtips.com/2017/01/17/360-videoeducation-spotlight-white-house-virtual-field-trip/>
- Carr-Chellman, A. & Duchastel, P. (2000). The ideal online course. *British Journal of Educational Technology*, 31(3), 229-241.
- 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.
- Cheung, S. K. S., Fong, J., Fong, W., Wang, F. L. & Kwok, L. F. (Eds.). (2013). *Hybrid learning and continuing education* (Vol. 8038). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

- Chung, L.-Y. (2012). Virtual reality in college English curriculum: Case study of integrating second life in freshman English course. *Proceedings of the 2012 26th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops*, 250-253. IEEE.
- Defanti, A. (2016). Using augmented and virtual reality to bring your geography classes to life. *Interaction*, 44(3), 43-46.
- Falah, J., Khan, S., Alfalah, T., Alfalah, S. F. M., Chan, W., Harrison, D. K. & Charissis, V. (2014). Virtual reality medical training system for anatomy education. *Proceedings of the 2014 Science and Information Conference*, 752-758. IEEE.
- Ferracani, A., Pezzatini, D. & Del Bimbo, A. (2014). A natural and immersive virtual interface for the surgical safety checklist training. *Proceedings of the 2014 ACM International Workshop on Serious Games – Serious Games '14*, 27-32. New York, New York, USA: ACM Press.
- Fowler, C. (2015). Virtual reality and learning: Where is the pedagogy? *British Journal of Educational Technology*, 46(2), 412-422.
- Gancarson, J. (2006). *Retro panoramas in dynamic views*. Ανακτήθηκε από <http://www.eurofresh.se/history>
- 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.
- Giannakos, M., Chorianopoulos, K., Ronchetti, M., Szegedi, P. & Teasley, S. (2014). Video-based learning and open online courses. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 9(1), 4-7.
- Gieser, S. N., Becker, E. & Makedon, F. (2013). Using CAVE in physical rehabilitation exercises for rheumatoid arthritis. *Proceedings of the 6th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments – PETRA '13*, 1-4. New York, New York, USA: ACM Press.
- 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.
- Haupt, G. (2018). Hierarchical thinking: A cognitive tool for guiding coherent decision making in design problem solving. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(1), 207-237.
- Huang, H.-M., Rauch, U. & Liaw, S.-S. (2010). Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. *Computers & Education*, 55(3), 1171-1182.
- Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wüensche, B. & Plimmer, B. (2016). Creating 360 educational video: A case study. *Proceedings of the 28th Australian Conference on Computer-Human Interaction*, 34-39. ACM.
- Kearsley, G. & Shneiderman, B. (1998). Engagement theory: A framework for technology-based teaching and learning. *Educational Technology*, 38(5), 20-23.
- Kennedy, R. S., Lane, N. E., Berbaum, K. S. & Lilienthal, M. G. (1993). Simulator sickness questionnaire: An enhanced method for quantifying simulator sickness. *The international Journal of Aviation Psychology*, 3(3), 203-220.

- King-Thompson, J. (2017). The benefits of 360° Videos & Virtual Reality in Education. Retrieved from <https://blend.media/blog/benefits-of-360-videosvirtual-reality-in-education>
- Lorenzo, G., Lledó, A., Pomares, J. & Roig, R. (2016). Design and application of an immersive virtual reality system to enhance emotional skills for children with autism spectrum disorders. *Computers & Education*, *98*, 192-205.
- Lv, Z., Li, X. & Li, W. (2017). Virtual reality geographical interactive scene semantics research for immersive geography learning. *Neurocomputing*, *254*, 71-78.
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W. & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, *70*, 29-40.
- 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.
- 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.
- Nadelson, L. S., Scaggs, J., Sheffield, C. & McDougal, O. M. (2015). Integration of video-based demonstrations to prepare students for the organic chemistry laboratory. *Journal of Science Education and Technology*, *24*(4), 476-483.
- 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.
- Ozkeskin, E. E. & Tunc, T. (2010). Spherical video recording and possible interactive educational uses. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, *1*(1), 69-79.
- Papadakis, G., Mania, K. & Koutroulis, E. (2011). A system to measure, control and minimize end-to-end head tracking latency in immersive simulations. *Proceedings of the 10th International Conference on Virtual Reality Continuum and Its Applications in Industry*, 581-584. ACM.
- Passig, D., Tzuriel, D. & Eshel-Kedmi, G. (2016). Improving children's cognitive modifiability by dynamic assessment in 3D immersive virtual reality environments. *Computers & Education*, *95*, 296-308.
- Rupp, M. A., Kozachuk, J., Michaelis, J. R., Odette, K. L., Smither, J. A. & McConnell, D. S. (2016). The effects of immersiveness and future VR expectations on subjective-experiences during an educational 360 video. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (Vol. 60, No. 1), 2108-2112. Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications.
- Schmidt, M., Schmidt, C., Glaser, N., Beck, D., Lim, M. & Palmer, H. (2019). Evaluation of a spherical video-based virtual reality intervention designed to teach adaptive skills for adults with autism: a preliminary report. *Interactive Learning Environments*, 1-20.
- Schwaab, J., Kman, N., Nagel, R., Bahner, D., Martin, D. R., Khandelwal, S., ... Nelson, R. (2011). Using second life virtual simulation environment for mock oral emer-

- gency medicine examination. *Academic Emergency Medicine: Official Journal of the Society for Academic Emergency Medicine*, 18(5), 559-62.
- Seery, M. K. (2015). Flipped learning in higher education chemistry: emerging trends and potential directions. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(4), 758-768.
- Sharma, S., Agada, R. & Ruffin, J. (2013). Virtual reality classroom as an constructivist approach. *Proceedings of the 2013 IEEE Southeastcon*, 1-5. IEEE.
- Smith, W., Rafeek, R., Marchan, S. & Paryag, A. (2012). The use of video-clips as a teaching aide. *European Journal of Dental Education*, 16(2), 91-96.
- Smolic, A., Mueller, K., Merkle, P., Fehn, C., Kauff, P., Eisert, P. & Wiegand, T. (2006,). 3D video and free viewpoint video-technologies, applications and MPEG standards. *Proceedings of the 2006 IEEE International Conference on Multimedia and Expo*, 2161-2164. IEEE.
- Stojšić, I., Džigurski, A. I., Maričić, O., Bibić, L. I. & Vučković, SĐ. (2016). Possible application of virtual reality in geography teaching. *Journal of Subject Didactics*, 1(2), 83-96.
- Teo, T. W., Tan, K. C. D., Yan, Y. K., Teo, Y. C. & Yeo, L. W. (2014). How flip teaching supports undergraduate chemistry laboratory learning. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(4), 550-567.
- Torff, B. & Tirotta, R. (2010). Interactive whiteboards produce small gains in elementary students' self-reported motivation in mathematics. *Computers & Education*, 54(2), 379-383.
- Villalba, G. & Hoekman, P. (2018). Using web-based technology to bring hands-on urban material flow analysis to the classroom. *Journal of Industrial Ecology*, 22(2), 434-442.
- 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.
- Wiecha, J., Heyden, R., Sternthal, E. & Merialdi, M. (2010). Learning in a virtual world: experience with using second life for medical education. *Journal of Medical Internet Research*, 12(1), e1.
- Yap, M. C. (2016). Google Cardboard for a K-12 social studies module. *Proceedings of the TCC 2016 Worldwide Online Conference*. Retrieved from <http://scholar-space.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/40604/1/LTEC-690-Yap-Scholarspace.05.04.16.pdf>