

Συνεισφορά τρισδιάστατων απεικονίσεων στη μαθησιακή διαδικασία

Ρεγγίνα Χλιβερού¹, Γεωργία Κοντογιάννη², Ανδρέας Γεωργόπουλος³

¹ Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
regina@survey.ntua.gr

² Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
gkondog@central.ntua.gr

³ Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
drag@central.ntua.gr

Περίληψη

Στο παρόν άρθρο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα καταγραφής σχετικά με την εισαγωγή και την συνεισφορά των τρισδιάστατων απεικονίσεων, στη μαθησιακή διαδικασία. Ειδικότερα στα πλαίσια της εν λόγω έρευνας δημιουργήθηκε ένα τρισδιάστατο μοντέλο ενός αρχαίου Αθηναϊκού Αμφορέα. Η τρισδιάστατη εφαρμογή που αναπτύχθηκε στη συνέχεια παρουσιάστηκε με διαδραστικό τρόπο στα πλαίσια του μαθήματος της Ιστορίας της Α΄ Γυμνασίου. Επιπρόσθετα, έγινε αξιολόγηση της εφαρμογής, μέσω μικρής έρευνας που πραγματοποιήθηκε στους μαθητές, προκειμένου να διερευνηθεί κατά πόσο η χρήση των τρισδιάστατων απεικονίσεων μπορεί να συνεισφέρει στην εκπαιδευτική διαδικασία. Τα συμπεράσματα που εξάχθηκαν επιβεβαιώνουν την ωριμότητα και τη δεκτικότητα των μαθητών σχετικά με την εισαγωγή νέων μεθοδολογιών στη μαθησιακή διαδικασία, οι οποίες βασίζονται σε εφαρμογές των νέων τεχνολογιών όπως είναι οι τρισδιάστατες απεικονίσεις κάτι το οποίο αποτελεί μία καλή ένδειξη για περαιτέρω και πιο εκτεταμένη εξέταση.

Λέξεις κλειδιά: Τρισδιάστατη απεικόνιση, Αθηναϊκός Αμφορέας

1. Εισαγωγή

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών οι απόψεις σχετικά με την σπουδαιότητα των μέσων στην διαδικασία της διδασκαλίας έχουν μεταβληθεί σημαντικά. Στη δεκαετία του 1970 υπήρχαν θεωρίες όπως αυτή του Schramm (1977), στην οποία αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι η εκμάθηση επηρεάζεται περισσότερο από το 'τι' παραδίδεται παρά από το μέσο παράδοσης. Στο ίδιο περίπου πλαίσιο κινούνται και αρκετές θεωρίες της δεκαετίας του 1980 όπως αυτή του Clark (1983), στην οποία υποστηρίζεται ότι τα μέσα είναι οχήματα που μεταφέρουν οδηγίες στους μαθητές και καταλήγει στο συμπέρασμα ότι το μέσο δεν επηρεάζει σε καμία περίπτωση τη διαδικασία της μάθησης. Στη δεκαετία του 1990 οι προαναφερόμενες θεωρίες είχαν αποδυναμωθεί και το θεμελιώδες ερώτημα είχε επανακαθορισθεί: από

το «εάν τα μέσα θα επηρεάσουν τη μάθηση» στο «ποια μέσα θα επηρεάσουν τη μάθηση» δίνοντας έμφαση στις δυνατότητες των μέσων και τις μεθόδους που χρησιμοποιούν, καθώς αλληλεπιδρούν στη μαθησιακή διαδικασία (Kozma, 1994). Έτσι με την πάροδο του χρόνου παρατηρούμε πληθώρα μελετών που εξετάζουν και συγκρίνουν συγκεκριμένες τεχνικές όπως τη στατική ή την κινούμενη εικόνα, τη διαδραστικότητα, κ.α. σε συνδυασμό ή όχι με την αφήγηση και το γραπτό κείμενο και η επίδραση που έχουν στη διαδικασία της μάθησης. Στη συνέχεια οι έρευνες προσανατολίζονται όλο και περισσότερο στις εφαρμογές πολυμέσων, οι οποίες κατακτούν και τον χώρο της εκπαίδευσης.

Ένας νέος, πολύ σημαντικός παράγοντας ο οποίος εμφανίζεται στο ερευνητικό πεδίο είναι η χωροταξική πληροφορία, η οποία πρέπει να κωδικοποιηθεί από τον εκπαιδευόμενο σύμφωνα με την οπτική του αντίληψη και να δημιουργηθεί μία αναπαράσταση όπου η αξία της σταθμίζεται από την προσωπικότητα του θεατή, τις ανάγκες, τις επιθυμίες και τις διαθέσεις του, να αποθηκευτεί στην πρόσκαιρη μνήμη και στο τέλος να εγγραφεί στη διαρκή μνήμη με σκοπό να διατηρηθεί η πληροφορία σε βάθος χρόνου (Milik et al., 2008). Η τρίτη διάσταση σε μία απεικόνιση παρέχει καλύτερη αντίληψη του αντικειμένου ή του χώρου από ότι μια δισδιάστατη (2D – 2 Dimensions) εικόνα ή ένα βίντεο. Τα τρισδιάστατα (3D – 3 Dimensions) ψηφιακά αντίγραφα γενικότερα έχουν δώσει λύση σε διάφορες εκπαιδευτικές ανάγκες και έχουν χρησιμοποιηθεί για ποικίλους λόγους, ακόμα και για την ψηφιακή διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς (Σκαμαντζάρη, 2015). Στα πλαίσια της παρούσας έρευνας, μελετήθηκε η συνεισφορά των τρισδιάστατων απεικονίσεων, στη μαθησιακή διαδικασία εστιάζοντας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Πιο συγκεκριμένα δημιουργήθηκε φωτογραφικά με τη χρήση του λογισμικού Photoscan ένα τρισδιάστατο μοντέλο ενώ στην συνέχεια εντάχθηκε σε περιβάλλον ανάπτυξης τρισδιάστατης εφαρμογής, εκπαιδευτικού χαρακτήρα με τη χρήση του λογισμικού Unity. Ως αντικείμενο για τη δημιουργία του τρισδιάστατου μοντέλου επιλέχθηκε ένας αρχαίος Αθηναϊκός Αμφορέας, ο οποίος χρονολογείται στον 6ο-5ο αιώνα π.Χ.. Η τρισδιάστατη εφαρμογή που αναπτύχθηκε παρουσιάστηκε με διαδραστικό τρόπο στα πλαίσια του μαθήματος της Ιστορίας της Α΄ Γυμνασίου. Τέλος, έγινε αξιολόγηση της εκπαιδευτικής εφαρμογής, μέσω έρευνας που πραγματοποιήθηκε στους μαθητές, προκειμένου να διερευνηθεί κατά πόσο η χρήση των τρισδιάστατων απεικονίσεων μπορεί να συνεισφέρει στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Το περιεχόμενο του παρόντος άρθρου αποτελεί μέρος διπλωματικής εργασίας η οποία εκπονήθηκε το 2017 από την Ρεγγίνα Χλιβερού στα πλαίσια μεταπτυχιακού προγράμματος του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου. Το παρόν άρθρο έχει δομηθεί ως ακολούθως: στην πρώτη ενότητα περιέχεται η εισαγωγή ενώ στη δεύτερη ενότητα παρουσιάζεται μία βιβλιογραφική ανασκόπηση. Στην τρίτη ενότητα αναλύονται οι τεχνικές δημιουργίας του τρισδιάστατου μοντέλου και της σχετικής εφαρμογής. Στην τέταρτη ενότητα παρουσιάζεται το ερωτηματολόγιο και τα αποτελέσματα αυτού ενώ στη τελευταία ενότητα περιέχονται τα συμπεράσματα.

2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Η σπουδαιότητα της τεχνολογικής παιδείας έχει αρχίσει να εδραιώνεται στα σχολικά προγράμματα με στόχο να παρέχεται υψηλής ποιότητας διδασκαλία στους μαθητές και οι άνθρωποι του 21 αιώνα να είναι τεχνολογικά εγγράμματοι (K. McMillan Culp et al., 2003). Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στο σχολικό πρόγραμμα σπουδών αποτελεί ιδιαίτερη πρόκληση κυρίως στα δημόσια σχολεία καθώς οι οικονομικοί πόροι τείνουν σχεδόν πάντοτε να είναι ανεπαρκείς. Η αγορά του τεχνολογικού εξοπλισμού τόσο υλικού (hardware) όσο και λογισμικού (software) είναι το πρώτο εμπόδιο το οποίο πρέπει να ξεπεραστεί ενώ στη συνέχεια θα πρέπει να γίνει κατανοητό ότι το εκπαιδευτικό ανθρώπινο δυναμικό αποτελεί προέκταση του εξοπλισμού και συνεπώς θα πρέπει να είναι ανάλογα καταρτισμένο (Staples, 2005).

Παράλληλα με τη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών αναπτύχθηκαν και τα κατάλληλα εκπαιδευτικά λογισμικά με στόχο μια ολοκληρωμένη προσέγγιση στις Νέες Τεχνολογίες. Τα περιβάλλοντα περιήγησης των λογισμικών προγραμμάτων διαφοροποιούνται ανάλογα με τα ιδιαίτερα τεχνικά χαρακτηριστικά που υποστηρίζουν. Η εικόνα (στατική ή κινούμενη), το βίντεο, καθώς και ένα πιο νεοσύστατο τεχνικό χαρακτηριστικό η χωροταξική πληροφορία (spatial data) είναι μερικές από τις πιο διαδεδομένες πρακτικές που υιοθετούνται σε αυτά. Η χωροταξική πληροφορία σχετίζεται με τον προσανατολισμό του ανθρώπου στον χώρο ο οποίος αποτελεί αναγκαία συνθήκη της κοινωνικής πραγματικότητας και είναι προϋπόθεση για επιτυχή γνώση και ενεργό χειρισμό της πραγματικότητας. Ο άνθρωπος ζει και κινείται σε έναν κόσμο μέσα στον οποίο οτιδήποτε υπάρχει έχει κάποια χωρική θέση. Η κατανόηση των χωρικών θέσεων είναι ταυτισμένη με την κατανόηση των σχέσεων ανάμεσα στα αντικείμενα στο χώρο ή ανάμεσα στα χωρικά γνωρίσματα των αντικειμένων αυτών. Οι σχέσεις αυτές αντανακλούν έννοιες όπως η διεύθυνση, η απόσταση, η θέση, οι διαστάσεις των αντικειμένων στο χώρο κ.α. (Παναούρα, 2007). Συνεπώς η οπτική αναπαράσταση χωρικών ιδιοτήτων του περιβάλλοντός μας ως τεχνικό χαρακτηριστικό στα εκπαιδευτικά λογισμικά προγράμματα είναι κομβικής σημασίας για την κατανόηση του κόσμου που μας περιβάλλει. Διαδικασίες όπως η τρισδιάστατη οπτική παρουσίαση της φόρμας ενός αντικειμένου, η εξαγωγή μετρητικών πληροφοριών σχετικές με το ίδιο το αντικείμενο αλλά και συγκριτικά με άλλα τα οποία βρίσκονται κοντά του, η μεταβολή, η μετατροπή ή η προσέγγιση του αντικειμένου από εμάς καθ' οποιονδήποτε τρόπο κ.α. είναι κάποιες από τις δυνατότητες που μας προσφέρονται μέσα από τα προαναφερόμενα λογισμικά (Logie, 2014).

Κατά την ανάγνωση μίας τρισδιάστατης εικόνας προκύπτει μία πολλαπλότητα επιλογών καθώς δεν μπορούμε να δούμε την εικόνα ταυτόχρονα στο σύνολο της με αποτέλεσμα ο θεατής να ψάχνει συνεχώς νέες προοπτικές για να δει περισσότερα. Επιπρόσθετα η διαδρομή ανάγνωσης της εικόνας διαφέρει από άνθρωπο σε άνθρωπο ανάλογα με την αντίληψη και το ενδιαφέρον του καθενός (Meulien Ohlmann, 2013).

Κατά την Tartre (1990) ο όρος χωρική ικανότητα αναφέρεται ως η νοητική ικανότητα του ατόμου να κατανοεί, να χειρίζεται, να αναδιοργανώνει ή να ερμηνεύει σχέσεις με οπτικό τρόπο. Όταν η χωρική ικανότητα είναι υψηλή τότε η τρίτη διάσταση λειτουργεί ενισχυτικά στη διαδικασία της μάθησης ενώ όταν η χωρική ικανότητα είναι χαμηλή μπορεί εύκολα να οδηγήσει σε αύξηση του γνωστικού φορτίου με αρνητικά αποτελέσματα (Huk, 2006). Όπως έχει προαναφερθεί ένα ακόμα σημαντικό ζήτημα το οποίο αφορά την ένταξη της χωροταξικής πληροφορίας στην εκπαίδευση, πέραν της απόκτησης του εξοπλισμού, είναι η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών. Αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί μόνο με καινούργιες εκπαιδευτικές πρακτικές και επέκταση του ερευνητικού πεδίου, καθώς η εκπαίδευση με 3D για 3D είναι μία καινοτομία διότι μέχρι την υιοθέτηση των 3D, η εκπαίδευση βασίστηκε για πολλά χρόνια σε ένα δισδιάστατο κόσμο μιας επίπεδης επιφάνειας και τώρα οδηγούμαστε σε μία νέα τρισδιάστατη πραγματικότητα (Meulien Ohlmann, 2013).

3. Τρισδιάστατο μοντέλο

Για τις ανάγκες του πρακτικού μέρους της παρούσας έρευνας και συγκεκριμένα της δημιουργίας μιας τρισδιάστατης απεικόνισης και της εισαγωγής της σε περιβάλλον ανάπτυξης με διαδραστική περιήγηση, όπως έχει ήδη αναφερθεί επιλέχθηκε ένας Αθηναϊκός Αμφορέας (Εικόνα 1).

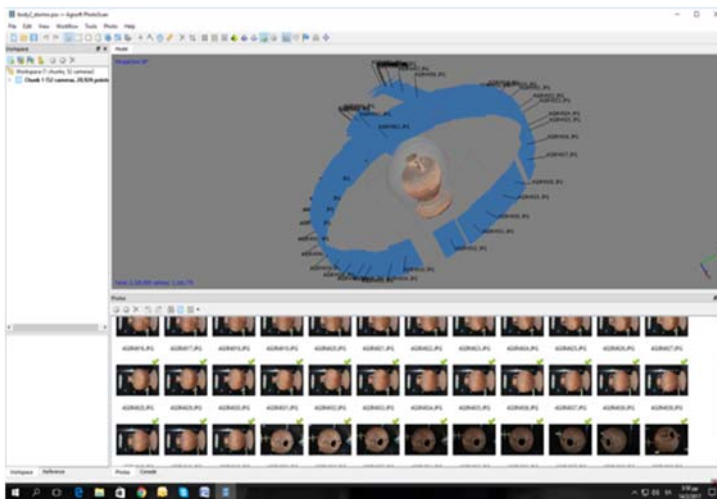


Εικόνα 1. Αθηναϊκός Αμφορέας

Τα τελευταία χρόνια η δημιουργία τρισδιάστατων απεικονίσεων με τη λήψη πολλαπλών φωτογραφιών, περιμετρικά του αντικειμένου, χρησιμοποιείται ευρέως, συνδυαστικά με αλγόριθμους της όρασης των υπολογιστών. Οι εικόνες αυτές μπορεί να έχουν ληφθεί από προκαθορισμένες ή πιο αυθαίρετες θέσεις και με φωτομηχανή (ή φωτομηχανές) γνωστού ή άγνωστου εσωτερικού προσανατολισμού. Η ταυτόχρονη εφαρμογή διαφόρων πολύ-εικονικών συστημάτων (MVS - Multi View Systems) συνταύτισης εικόνας για εξαγωγή μοναδικών χαρακτηριστικών, συμβάλλει στην ενίσχυση της έρευνας στο πεδίο αυτό (Ιωαννίδης κ.ά., 2015).

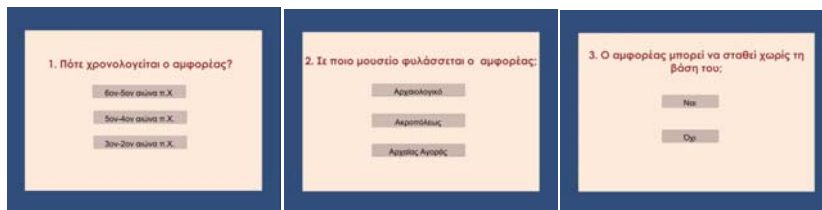
Η προαναφερόμενη μεθοδολογία επιλέχθηκε και εφαρμόστηκε για τη δημιουργία τρισδιάστατης απεικόνισης του Αθηναϊκού Αμφορέα. Για την εφαρμογή των πολυεικονικών μεθόδων χρησιμοποιήθηκε το εμπορικό λογισμικό πακέτο Agisoft Photoscan, το οποίο είναι ένα αυτόνομο προϊόν λογισμικού που εκτελεί φωτογραμμετρική επεξεργασία ψηφιακών εικόνων και παράγει 3D χωροταξικών δεδομένων για χρήση σε εφαρμογές GIS, τεκμηρίωσης πολιτιστικής κληρονομιάς και παραγωγή οπτικών εφέ, καθώς και για έμμεσες μετρήσεις αντικειμένων διαφορετικής κλίμακας. Η εφαρμογή αυτή ψηφιακής τεχνικής φωτογραμμετρίας εφαρμόζεται συνδυαστικά με μεθόδους της Όρασης των Υπολογιστών (Agisoft Photoscan, 2017).

Η διαδικασία περιλάμβανε τα ακόλουθα βασικά στάδια. Αρχικά υπολογίστηκαν οι θέσεις των εικόνων στο χώρο και η γεωμετρία του αντικειμένου με αυτόματο εντοπισμό κοινών σημείων των αλληλεπικαλυπτόμενων εικόνων (Wenzel et al., 2013). Στη συνέχεια ακολούθησε η δημιουργία πυκνού νέφους σημείων με τη χρήση αλγορίθμων της όρασης των υπολογιστών για τον υπολογισμό τρισδιάστατων συντεταγμένων στο χώρο για κάθε εικονο-στοιχείο (pixel) εικόνας (Εικόνα 2). Τέλος αναπαράγεται το τελικό τρισδιάστατο μοντέλο ως συνεχής επιφάνεια το οποίο μπορεί να βελτιωθεί με τη προσθήκη υφής (texture) έτσι ώστε να περιέχει τη μεγαλύτερη δυνατή πληροφορία (Ιωαννίδης κ.ά., 2015).



Εικόνα 2. Μοντέλο Αμφορέα

Στη συνέχεια δημιουργήθηκε ένα σενάριο αναφορικά με τον Αθηναϊκό Αμφορέα το οποίο εισήχθη στο πρόγραμμα Unity και περιείχε αρχικά την παρουσίαση του 3D μοντέλου καθώς και κείμενο με βασικές ιστορικές πληροφορίες. Το σενάριο επίσης περιείχε ένα παιχνίδι ερωτήσεων (κουίζ) το οποίο αποτελούνταν από 3 ερωτήσεις οι οποίες αφορούσαν τον Αμφορέα (Εικόνα 3).



Εικόνα 3. Παιχνίδι ερωτήσεων

Οι απαντήσεις αυτών ήταν πολλαπλής επιλογής και βασίζονταν στο κείμενο με τις ιστορικές αναφορές το οποίο εμφανίζονταν στην αρχική οθόνη του σεναρίου.

4. Αξιολόγηση εφαρμογής - αποτελέσματα έρευνας

Στην συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας στην οποία συμμετείχαν 53 μαθητές (31 αγόρια και 22 κορίτσια) μιας τάξης της Α' Γυμνασίου και η οποία πραγματοποιήθηκε σε δημόσιο σχολείο, επαρχιακής πόλης, το Μάιο του 2017. Αρχικά παρατίθενται οι ερωτήσεις της κατηγορίας «Εσείς και το Computer» (2-8) οι οποίες αξιολογούν τις γνώσεις και την εξοικείωση των μαθητών με τους υπολογιστές. Στις ερωτήσεις 2-5 παρατηρούμε ότι οι μαθητές απαντούν θετικά και σε ποσοστό πάνω από 50% (50,9 - 59,6 - 77,4 - 62,3 αντίστοιχα) ότι μπορούν να ανταπεξέλθουν σε κάποιες βασικές διεργασίες χρήσης ενός υπολογιστή. Ειδικότερα στις ερωτήσεις αυτές ζητήθηκε από τους μαθητές να αυτο-αξιολογήσουν τις ικανότητές τους αναφορικά με το να συντάξουν ένα κείμενο στον υπολογιστή, να μετακινήσουν ένα αρχείο από ένα φάκελο σε έναν άλλον στον υπολογιστή, να αναζητήσουν πληροφορίες από το Διαδίκτυο και να κατεβάσουν ένα αρχείο από το Διαδίκτυο. Είναι αξιοσημείωτο ότι οι μαθητές αισθάνονται πιο ικανοί σε χειρισμούς σχετικά με το Διαδίκτυο σε σύγκριση με χειρισμούς που αφορούν τοπικές διεργασίες σε έναν υπολογιστή γεγονός που εμμέσως υποδεικνύει την μεγάλη διείσδυση και χρήση του διαδικτύου στις νεαρές ηλικίες. Στις ερωτήσεις 6 και 7, οι οποίες αφορούν την επίλυση προβλημάτων σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή, παρατηρούμε ότι το ποσοστό που απαντά θετικά μειώνεται (41,5 – 35,8) σε σχέση με τις αντίστοιχες απαντήσεις στις ερωτήσεις 2 έως 5, το οποίο ήταν και αναμενόμενο λαμβάνοντας υπόψη το νεαρό της ηλικίας των παιδιών αυτών. Η ερώτηση 8 ζητά από τους μαθητές να αυτοαξιολογηθούν, όσον αφορά την εξοικείωση τους με έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή και παρατηρούμε ότι απαντούν θετικά σε ποσοστό 71,7%. Το ποσοστό αυτό είναι κοντά (ελαφρώς αυξημένο) με το μέσο όρο 63%, που βγαίνει από τις θετικές απαντήσεις των ερωτήσεων 2-5 και οι οποίες σχετίζονται με το κατά πόσο τα παιδιά είναι σε θέση να ανταπεξέλθουν σε βασικές διεργασίες σε έναν ηλεκτρονικό υπολογιστή. Όσον αφορά την μικρή προσαύξηση του ποσοστού στην ερώτηση 8 της αυτοαξιολόγησης εξοικείωσης με τον Η/Υ, αξίζει να αναφέρουμε ότι η νέα γενιά βιώνει τις νέες συνθήκες της κοινωνίας της πληροφορίας, οι οποίες βασίζονται στην

τεχνολογία, με τέτοιο τρόπο ώστε η τεχνολογία να οδεύει να γίνει φύση γι' αυτήν και συνεπώς είναι λογικό να αισθάνεται και την ανάλογη εξοικείωση.

Στη συνέχεια μεταβαίνουμε στην επόμενη κατηγορία ερωτήσεων με τίτλο «Εσείς και το 3D». Στην κατηγορία αυτή παρατηρούμε αρχικά ότι τα παιδιά έχουν δει σε αρκετά μεγάλο ποσοστό (69,8%) τόσο μία 3D εικόνα στον υπολογιστή όσο και μία τρισδιάστατη ταινία στο σινεμά (75%). Επίσης δεν φαίνεται να τους δυσκόλεψε κάτι κατά την παρατήρηση μίας τρισδιάστατης εικόνας καθώς το επιβεβαιώνει το μεγάλο ποσοστό του 95,2%. Μία ακόμα πληροφορία που παίρνουμε από αυτήν την ομάδα ερωτήσεων είναι μία ελαφρώς αρνητική στάση (71,2%) απέναντι στο 3D κατά την οποία τα παιδιά δεν θα επέλεγαν να δούνε ένα θέμα απλά και μόνο γιατί απεικονίζεται τρισδιάστατα.

Η επόμενη ομάδα των ερωτήσεων με τίτλο «Αττικός Αμφορέας» σχετίζεται με την αξιολόγηση των παιδιών αναφορικά με την εφαρμογή που τους παρουσιάστηκε αλλά και γενικότερα με την χρήση τρισδιάστατων εικόνων στην μαθησιακή διαδικασία. Αρχικά, η ερώτηση 13 η οποία σχετίζεται με τη γενική αξιολόγηση της εφαρμογής, απέσπασε πολύ θετικά σχόλια από τους μαθητές καθώς η συντριπτική πλειοψηφία αυτών την χαρακτηρίζει «Καλή» (78,8%), ακολουθεί το 11,5% των μαθητών οι οποίοι την χαρακτηρίζουν «Συναρπαστική» ενώ μόνο ένα μικρό ποσοστό (9,6%) την χαρακτηρίζει «Μέτρια». Στη συνέχεια στην ερώτηση 14 η οποία σχετίζεται με το ποιο από τα χαρακτηριστικά της εφαρμογής άρεσε πιο πολύ στους μαθητές, το στοιχείο που κερδίζει τις εντυπώσεις σε ποσοστό 73,1% είναι το βασικό χαρακτηριστικό μίας 3D εικόνας το οποίο είναι η σφαιρική παρατήρηση του αντικειμένου. Ακολουθούν οι ιστορικές πληροφορίες (17,3%) και το κουίζ (9,6%). Στην ερώτηση 15 η οποία σχετίζεται με την αίσθηση της αληθοφάνειας που είχαν οι μαθητές κατά την παρατήρηση του τρισδιάστατου αντικειμένου, οι περισσότεροι μαθητές (43,4%) απάντησαν ότι είχαν «λίγο» την αίσθηση ότι το αντικείμενο ήταν εκεί μπροστά, ακολούθησε το «ναι» με 39,6% και τέλος το «όχι» με 17%. Στην ερώτηση 16 οι μαθητές κλήθηκαν να απαντήσουν κατά πόσο επιθυμούν να χρησιμοποιούν οι καθηγητές τις τρισδιάστατες εικόνες ως μέσο διδασκαλίας. Η συντριπτική πλειοψηφία των μαθητών (94,3%) απάντησαν θετικά επιβεβαιώνοντας την γενική θετική εντύπωση των μαθητών για την τρισδιάστατη εφαρμογή. Στις ερωτήσεις 17 και 18 ζητείται από τους μαθητές να γράψουν, με ανάπτυξη κειμένου, ένα θετικό και ένα αρνητικό σχόλιο αναφορικά με την τρισδιάστατη εικόνα του Αμφορέα. Τα θετικά σχόλια υπερτερούν σημαντικά έναντι των αρνητικών σχολίων.

5. Συμπεράσματα και προτεινόμενες λύσεις

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε είναι τα εξής: Οι μαθητές ανεξαρτήτου φύλου, εξοικείωσης με έναν Η/Υ και εμπειρίας με 3D, διατύπωσαν στη συντριπτική τους πλειοψηφία θετικά σχόλια για την τρισδιάστατη απεικόνιση του περιεχομένου του μαθήματος και επιθυμούν την εισαγωγή των

τρισεδιάστατων απεικονίσεων στη μαθησιακή διαδικασία. Οι καθηγητές ακόμη και αυτοί που δεν είναι θετικής κατεύθυνσης φαίνεται ότι έχουν την ικανότητα και την διάθεση να παρουσιάσουν εκπαιδευτικό υλικό μέσα από 3D απεικονίσεις. Σε κάθε περίπτωση όμως θα πρέπει να ενταθεί η επιμόρφωση τους για να είναι σε θέση να προσδιορίζουν σε ποιες περιπτώσεις μπορούν να αξιοποιήσουν τις 3D εφαρμογές και με ποιο τρόπο, να ακολουθούν τα βήματα που απαιτούνται για την ανάπτυξη των εφαρμογών, αλλά και να αντιμετωπίζουν σοβαρά ζητήματα σε τεχνικό επίπεδο. Επίσης, θα πρέπει να διασφαλισθεί ότι κάθε αίθουσα διδασκαλίας θα είναι εξοπλισμένη τουλάχιστον με ένα βιντεοπροβολέα ενώ οι καθηγητές θα έχουν τη δυνατότητα δανεισμού φορητού υπολογιστή για την παράδοση του μαθήματος. Επιπλέον, κρίνεται απαραίτητη η ύπαρξη εξοπλισμένης αίθουσας με διαθέσιμο Η/Υ ανά μαθητή, πέραν της μίας σε κάθε σχολείο, προκειμένου να είναι δυνατή η αλληλεπίδραση των μαθητών με τις τρισεδιάστατες εκπαιδευτικές εφαρμογές, όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο. Επιπρόσθετα, σημαντική είναι και η ανάπτυξη τρισεδιάστατων εφαρμογών με βάση τη σχολική ύλη των μαθημάτων, όλων των ειδικοτήτων. Τέλος, αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι μαθητές πλέον είναι εξοικειωμένοι με τις 3D απεικονίσεις και αυτό ίσως να μπορεί να αποδοθεί στην ευρεία χρήση, ακόμη και από άτομα μικρής ηλικίας, διαδικτυακών και όχι μόνο εφαρμογών οι οποίες χρησιμοποιούν τρισεδιάστατες απεικονίσεις, όπως εφαρμογές κοινωνικών δικτύων, ηλεκτρονικών παιχνιδιών κ.α. Αυτό θα πρέπει να καλλιεργηθεί με πιο εξειδικευμένες και εκπαιδευτικά στοχευμένες πρακτικές γιατί σε αντίθετη περίπτωση μπορεί να οδηγήσει σε επιφανειακή και μόνο γνώση.

Ένα σημαντικός περιορισμός της έρευνας που διενεργήθηκε ήταν το γεγονός ότι το δείγμα δεν ήταν αντιπροσωπευτικό καθώς επίσης και το μικρό μέγεθος αυτού. Προκειμένου να εξαχθούν στατιστικά αποδεκτά αποτελέσματα θα πρέπει το δείγμα των ερωτώμενων να είναι μεγαλύτερο και να έχει προκύψει με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι αντιπροσωπευτικό των μαθητών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης.

Αναφορές

Agisoft Photoscan, 2017. Ανακτήθηκε στις 10 Μαΐου, 2017, από <http://www.agisoft.com>

Clark, R.E., (1983). Reconsidering research on learning from media. Review of Educational Research, 53(4), 445-459.

Huk, T., (2006). Who benefits from learning with 3D models? The case of spatial ability. Journal compilation & 2006 Blackwell Publishing Ltd, Journal of Computer Assisted Learning, 22, 392-404.

Kozma, R., (1994). "Will media influence learning: Reframing the debate." *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 7-19. Will Media Influence Learning? Reframing the Debate.

Logie, R. H., (2014). *Visuo-spatial working memory*. Psychology Press.

McMillan Culp, K., Honey, M., & Mandinach, E., (2003). *A Retrospective on Twenty Years of Education Technology Policy*. Education Development Center Center for Children and Technology U.S. Department of Education, Office of Educational Technology John Bailey, Director.

Meulien Ohlmann, O., (2013). 3D and Education. 9th International Symposium on Display Holography (ISDH 2012). *Journal of Physics: Conference Series* 415 (2013) 012066.

Milik N., Mitrovic, A., and Grimley, M., (2008). Investigating the Relationship between Spatial Ability and Feedback Style in ITSs. B. Woolf et al. (Eds.): ITS 2008. LNCS 5091. pp. 281-290 Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Schramm, W., (1977). *Big media little media*. Beverly Hills, Calif.: Sage, 1977.

Staples, A., Pugach, M. C., & Himes, D. J., (2005). Rethinking the technology integration challenge: Cases from three urban elementary schools. *Journal of research on Technology in Education*, 37(3), 285-311.

Tartre, L. A., (1990). Spatial Orientation Skill and Mathematical Problem Solving. *Journal for Research in Mathematics Education* Vol. 21, No. 3 (May, 1990), pp. 216-229.

Wenzel, W., Rothermel, M., Fritsch, D., Haala, N., (2013). Image acquisition and model selection for multi-view stereo, In: *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*. Trento, Italy, Vol. XL-5/W1, pp. 251-258.

Ιωαννίδης Χ., Σοϊλέ Σ., Μπουρεζής Φ., (2015). Τρισδιάστατη Μοντελοποίηση Μνημείων Πολιτιστικής Κληρονομιάς: Μία προσέγγιση προσφορότερη των συμβατικών; EuroMed 2015.

Παναούρα, Γ., (2007). Οι γεωμετρικές γνώσεις και ικανότητες των μαθητών στο τέλος της δημοτικής εκπαίδευσης. Τμήμα Επιστημών της Αγωγής. Πανεπιστήμιο Κύπρου. Διδακτορική διατριβή.

Σκαμαντζάρη, Μ., (2015). Δημιουργία εικονικού μουσείου με εκμετάλλευση τρισδιάστατων απεικονίσεων. Εφαρμογή στη Στοά του Αττάλου. Ανακτήθηκε στις 8 Μαΐου, 2017, από: <http://dspace.lib.ntua.gr/handle/123456789/41741>

Abstract

This paper presents the results of a survey on the introduction and contribution of three - dimensional visualizations into the learning process. Specifically, a three-dimensional model of an ancient Athenian Amphora was created. The three-dimensional application developed afterwards was presented interactively at the History lesson of the 7th grade. In addition, an evaluation of the educational application was carried out, through a small number of students, in order to investigate whether the use of 3D visualizations can contribute to the educational process. The conclusions drawn out, confirm the students' maturity and receptiveness to the introduction of new methodologies in the learning process, which are based on applications of new technologies such as 3D visualizations which is a good indication for further and more extensive examination.

Keywords: 3D visualizations, Athenian Amphora