

«Διαδραστική Ψηφιακή Αφήγηση με τη χρήση WebGIS: Το λογισμικό Storymaps σε μια διαθεματική προσέγγιση της Φυσικής»

Γιαννακού Ουρανία¹, Κλωνάρη Αικατερίνη²

¹ Καθηγήτρια Φυσικός, Εσπερινό Γυμν. & Λυκ. Τάξεις Μυτιλήνης
giannakou.rania@gmail.com

² Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
aklonari@geo.aegean.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εισήγηση σκοπό έχει να αναδείξει τη χρήση του λογισμικού Storymaps, ενός εργαλείου WebGIS, στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επιχειρήθηκε μια διεπιστημονική – διαθεματική προσέγγιση με τη μελέτη περίπτωσης να εντάσσεται στο μάθημα της Φυσικής, μέσω μιας δραστηριότητας ψηφιακής αφήγησης με θέμα: «Η ιστορία του Ηλεκτρομαγνητισμού από τον Θαλή μέχρι τον Oersted». Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε δυο διαφορετικά σχολικά περιβάλλοντα, σε 40 μαθητές της Β' τάξης του Γενικού Πειραματικού Λυκείου και σε 6 μαθητές της Γ' τάξης του Γενικού Εσπερινού Λυκείου, οι οποίοι παρήγαγαν ψηφιακές ιστορίες.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Διαδραστική Ψηφιακή Αφήγηση, WebGIS, Storymaps, Γεωγραφία και Φυσική

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ψηφιακή αφήγηση αποτελεί μία δημιουργική διαδικασία κατά την οποία η παραδοσιακή αφήγηση συνδυάζεται με τα πολυμέσα του 21^{ου} αιώνα και τα εργαλεία τηλεπικοινωνίας (Ohler, 2008). Η αξιοποίηση της ψηφιακής αφήγησης στο σχολείο υποστηρίζει διαφοροποιημένα σχολικά περιβάλλοντα, βοηθάει στην εφαρμογή εξατομικευμένης διδασκαλίας και οδηγεί στην ανάπτυξη της πολλαπλής νοημοσύνης, που ανταποκρίνεται σε όλα τα διαφορετικά στυλ μάθησης (Frazel, 2009). Η δημιουργικότητα της ψηφιακής αφήγησης παρέχει στους μαθητές μια ισχυρή βάση σε αυτό που πολλοί εκπαιδευτικοί έχουν αρχίσει να καλούν ως Αλφαριθμητισμό του 21^{ου} αιώνα, Ψηφιακός Αλφαριθμητισμός, ή απλά δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα. Ανεξάρτητα από τον όρο που χρησιμοποιείται, αυτές οι δεξιότητες περιγράφονται ως ο συνδυασμός ψηφιακής παιδείας, παγκόσμιας παιδείας, τεχνολογικού αλφαριθμητισμού και λειτουργικών δεξιοτήτων, οπτικής και πληροφοριακής παιδείας (Robin, 2008; Signes, 2008). Οι Garcia και Rossiter (2010) αναφέρουν επιπλέον τρία μαθησιακά αποτελέσματα, που προκύπτουν, όταν οι μαθητές διαμοιράζονται τις ψηφιακές ιστορίες που δημιουργούν. Έτσι οι "πολίτες του αύριο": α) αποκτούν ενσυναίσθηση, καθώς η ψηφιακή αφήγηση επιτρέπει στους μαθητές να μοιραστούν με τον αφηγητή τις εμπειρίες του, να κατανοήσουν τις επιλογές

του και να διευρύνουν τις δικές τους προοπτικές, β) κατανοούν καλύτερα τον εαυτό τους, καθώς η ψηφιακή αφήγηση οδηγεί στον αυτό-προβληματισμό και επιτρέπει στον αφηγητή νέες οπτικές αυτοπροσδιορισμού, γ) δημιουργούν ψηφιακές κοινότητες, καθώς η ψηφιακή αφήγηση διευκολύνει μέσω κοινών εμπειριών τη δημιουργία σχέσεων με άλλους (Robin, 2016). Έτσι οι ψηφιακές ιστορίες αποτελούν ένα δημοφιλές παιδαγωγικό εργαλείο για εκπαιδευτικούς όλων των ειδικοτήτων οι οποίοι εργάζονται με μαθητές διαφορετικών ηλικιών και εκπαιδευτικού υπόβαθρου, αλλά και διαφορετικών εθνικοτήτων (Garcia & Rossiter, 2010).

Αναφορικά με την εκπαίδευση ενηλίκων και σύμφωνα με τη Rossiter (2002), η αφήγηση δίνει έναν προσανατολισμό τόσο στη μέθοδο όσο και στο περιεχόμενο της μάθησης. Λειτουργεί ως ένα ισχυρό μέσο μάθησης, ανάπτυξης και μεταμόρφωσης. Επειδή επιδρά στο θυμικό, ο εκπαιδευόμενος μπορεί να ταυτιστεί με έναν χαρακτήρα, που κατά την διάρκεια μιας ιστορίας έχει αλλάξει-βελτιωθεί, αλλά και να οραματιστεί μια προοπτική αλλαγής του εαυτού του. Οι ιστορίες επιτυχίας και μετασχηματισμού μπορούν να λειτουργήσουν ως κίνητρα και πηγές ενθάρρυνσης για τους ενήλικες μαθητές. Επίσης οι ψηφιακές ιστορίες προσφέρουν εναλλακτικές, όχι απαραίτητα λεκτικές διαδρομές αυτοέκφρασης κυρίως για μετανάστες, που δεν κατέχουν καλά τη γλώσσα της χώρας υποδοχής (Nelson, 2006), αλλά και για ενήλικες εκπαιδευόμενους, που δεν κατέχουν σε ικανοποιητικό βαθμό τη γραφή, δίνοντάς τους μια αίσθηση αξίας και αξιοπρέπειας (Hull & Katz, 2006).

Η διαδραστική ψηφιακή αφήγηση ορίζεται ως μια εκφραστική αφηγηματική μορφή στα ψηφιακά μέσα. Πραγματοποιείται σε ένα σύστημα που περιέχει δυνητικές αφηγήσεις και βιώνεται μέσα από μια διαδικασία που οδηγεί σε προϊόντα που αντιπροσωπεύουν παραστατικά αφηγήματα (Koenitz, 2010). Η διαδραστική ψηφιακή αφήγηση αποτελεί μια νέα μορφή τέχνης μέσων. Επιτρέπει την αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο με αναπτυσσόμενες αφηγήσεις που αποτελούν συνδυασμό παραδοσιακής, προφορικής αφήγησης με διαφορετικούς τύπους πολυμέσων (όπως εικόνα, κείμενο, βίντεο και μουσική) και εργαλεία επικοινωνίας. Η διαδραστική ψηφιακή αφήγηση αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο μάθησης, κατάρτισης, καθώς και ψυχαγωγίας (Sharaha & Dweik, 2016). Ο συνδυασμός ψυχαγωγίας και μάθησης έχει καθιερωθεί με τον όρο "edutainment" (education + entertainment = εκπαίδευση + διασκέδαση). Η επιτυχής προσαρμογή της ψυχαγωγικής συνιστώσας στο εκπαιδευτικό περιεχόμενο θα μπορούσε να ενεργοποιήσει την κινητήρια φύση της, καθώς δεσμεύει τους μαθητές με το παιχνίδι και τους οδηγεί στη μάθηση. Η διαδραστική ψηφιακή αφήγηση συνδέει το καλλιτεχνικό όραμα με την τεχνολογία. Στον πυρήνα της βρίσκεται η συμμετοχή σε αυτό που θα εκτυλιχθεί, η βιωματική εμπειρία. Αυτό το είδος αφήγησης υπόσχεται να διαλύσει το χάσμα μεταξύ ενεργού δημιουργού και παθητικού κοινού και να δηλώσει την εμφάνιση μιας νέας τριαδικής σχέσης μεταξύ δημιουργού, δυναμικού αφηγηματικού αντικειμένου και συμμετέχοντος στο κοινό. Η χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών και η συνεχής έρευνα πάνω στις προοπτικές της διαδραστικής ψηφιακής αφήγησης οδηγούν από τις

αναπαραστάσεις κειμένου σε οθόνη στην αναζήτηση εικονικών χώρων, όπου οι άνθρωποι αλληλεπιδρούν με άλλα στοιχεία και βιώνουν συνεκτικές αφηγήσεις (Koenitz et al., 2015).

Η δημιουργία του συστήματος World Wide Web (WWW) και η αποδοχή του από ένα μεγάλο εύρος χρηστών αποτέλεσε εξέλιξη κομβικής σημασίας για την ανάπτυξη της διάδρασης με τον επιτραπέζιο υπολογιστή (Χωριανόπουλος, 2016). Σχεδιάστηκε για να διευκολύνει τον διαμοιρασμό της πληροφορίας και μετεξελίχθηκε για να καλύψει ανάγκες όπως η επικοινωνία, η εκπαίδευση κ.α. Είναι υπερμέσο (Hypermedia) και σύμφωνα με τον Ted Nelson, που το επινόησε, ο όρος αυτός περιγράφει με συνοπτικό τρόπο τον συνδυασμό των πολυμέσων με την διάδραση, ο οποίος δίνει την δυνατότητα για συμμετοχή, μη γραμμική αφήγηση και μεγαλύτερη εμπύθιση (Χωριανόπουλος, 2016). Οι κονστрукτιβιστές ισχυρίζονται, ότι οι εκπαιδευτικές μεθοδολογίες με τη χρήση υπερμέσων και των προσαρμοσίμων μαθησιακών περιβαλλόντων επιτρέπουν στους μαθητές να εξερευνούν ελεύθερα τις πληροφορίες, να χρησιμοποιούν το λογισμικό ως πηγή και όχι ως δάσκαλο και να εφαρμόζουν το δικό τους μαθησιακό στυλ. Επίσης θεωρούν ότι μεγάλο μέρος όσων διδάσκονται με τις παραδοσιακές μεθόδους, οδηγούν σε αδρανή γνώση (Renkl et al, 1996), με την οποία δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν νέες καταστάσεις και υποστηρίζουν ότι οι μαθητές με τη χρήση υπερμέσων μπορούν να σχεδιάσουν και να δομήσουν τη δική τους γνώση (Jonassen, 2000). Η χρήση τους προσδίδει μεγαλύτερη άσκηση ελέγχου από τον μαθητή και βοηθά στην ανάπτυξη μεταγνωστικών δεξιοτήτων (Ayersman, 1995; Nelson et al, 1996). Τέλος τα προγράμματα υπερμέσων μπορούν να υποστηρίξουν την κωδικοποίηση των γνώσεων, όπως την ανάπτυξη νοητικών μοντέλων (Ayersman & Reed, 1998), για παράδειγμα την αντίληψη ενός χωρικού προτύπου σε έναν web χάρτη. Έτσι πλατφόρμες με πολλά πρότυπα παρουσίασης, που βοηθούν στην καλή οργάνωση και διαχείριση του υλικού με εναλλακτικούς τρόπους περιήγησης, υποστηρίζουν την κωδικοποίηση της γνώσης και τη μνήμη. Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι η χρήση ενός web εργαλείου στη δημιουργία ψηφιακής αφήγησης αποτελεί προστιθέμενη αξία για την εκπαίδευση και τη μάθηση.

Όσο αφορά τον σχεδιασμό της διδακτικής παρέμβασης αρχικά πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική έρευνα, όπου διαπιστώθηκε ότι οι ψηφιακές ιστορίες έχουν ενταχθεί στη διδασκαλία με αντικείμενα, που σχετίζονται με την κοινωνία, τον πολιτισμό και τη γλώσσα, αλλά μελέτες σχετικές με τη χρήση των ψηφιακών ιστοριών στη διδασκαλία της Φυσικής φαίνεται να είναι σπάνιες στη σχετική βιβλιογραφία (Kotluk & Kocakaya, 2016). Αναφορικά με την ένταξη της ιστορίας των επιστημών στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών υπάρχουν πολλές αναφορές. Ειδικότερα ο Mach (1919), ο οποίος θεωρείται ο θεμελιωτής της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών, αναζήτησε τη σχέση της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών με την Ιστορία των Φυσικών Επιστημών και υποστήριξε ότι: «Για να κατανοήσουμε μια έννοια είναι απαραίτητο να κατανοήσουμε την ιστορική της εξέλιξη». Έτσι σχεδιάστηκε μια διαθεματική-διεπιστημονική προσέγγιση στο μάθημα της Φυσικής Γενικής Παιδείας της Β'

τάξης του Γενικού Λυκείου και της Γ' τάξης του Εσπερινού, δεδομένου ότι η ύλη είναι ίδια.

WebGIS ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Η ραγδαία ανάπτυξη των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών και δεδομένου ότι τα χωρικά δεδομένα σχετίζονται με τις πτυχές της φυσιοκρατικής νοημοσύνης και η οπτική, χωρική και μαθηματική νοημοσύνη βρίσκονται στον πυρήνα κάθε μαθήματος οδήγησε, τα τελευταία 30 χρόνια, την ένταξή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία και μάθηση με τρεις κύριους στόχους: γνωστικούς, συναισθηματικούς και ψυχοκινητικούς (Wang & Chen, 2013; Goldstein & Alibrandi, 2013). Τα εργαλεία GIS για τη διαχείριση δεδομένων και τη χωρική ανάλυση μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πλήθος σχολικών θεματικών περιοχών και σε όλα τα εκπαιδευτικά επίπεδα (Kidman & Palmer, 2006; Madsen & Rump, 2012).

Το Web Based GIS ή το WebGIS, είναι ένα ισχυρό εργαλείο χαρτογράφησης και ανάλυσης μέσα από περιήγηση ιστού. Εμφανίζεται με χάρτες πλοήγησης και ευέλικτα εργαλεία ανάλυσης θέσης, στην οποία εμπεριέχεται ανακάλυψη περιεχομένου. Εξαιτίας των συνεχώς αυξανόμενων δυνατοτήτων, που παρουσιάζει, μπορεί να υποστηρίξει τη μάθηση με προσανατολισμό στο περιεχόμενο των φυσικών και κοινωνικών επιστημών, χωρίς να είναι απαραίτητο να διδαχθεί στους εκπαιδευόμενους η χρήση των GIS (Baker, 2015). Υπάρχουν δύο βασικές συνιστώσες της εκπαίδευσης με Web GIS: Η εκπαίδευση στο Web GIS, η οποία επικεντρώνεται στις τεχνολογίες, τις αρχές και τις εφαρμογές του GIS στο διαδίκτυο και η εκπαίδευση με βάση το Web GIS, η οποία μπορεί να εμπλουτίσει τα θέματα με χωρικό περιεχόμενο, ξεκινώντας κιόλας από το δημοτικό σχολείο (Fu, 2012).

Το WebGIS αναφέρεται στη βιβλιογραφία ως ένα εργαλείο αποτελεσματικής διδασκαλίας και μάθησης (Bodzin & Anastasio, 2006; Schultz et al., 2008; Milson, 2011; Henry & Semple, 2012). Προσαρμογές του webGIS όπως το storymaps, το οποίο συνδυάζει ψηφιοποιημένους, δυναμικούς χάρτες με άλλα στοιχεία ιστορίας (π.χ. τίτλος, κείμενο, μύθος, αναδυόμενα παράθυρα και άλλα γραφικά), ώστε να μεταδοθεί αποτελεσματικά ένα μήνυμα, μπορούν να εισαχθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία. Σε έρευνα που έγινε σε εκπαιδευτικούς (Νότια Καρολίνα, Η.Π.Α.) διαπιστώθηκε ότι οι μαθητές τους απολαμβάνουν τη χρήση της τεχνολογίας και μάλιστα οι χάρτες ιστοριών βοηθούν στην παρουσίαση υλικού που πληροί τα ακαδημαϊκά πρότυπα. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί εξέφρασαν την προθυμία συνεργασίας με συναδέλφους, ώστε να δημιουργήσουν διεπιστημονικούς χάρτες ιστοριών, ως εργαλεία διδασκαλίας (Strachan, 2014).

Άλλες έρευνες έχουν δείξει ότι το WebGIS είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό, όταν χρησιμοποιείται σε ένα επαγωγικό, εποικοδομητικό μαθησιακό περιβάλλον (Baker & White, 2003; Milson & Earle, 2008; King, 2008; Huang, 2011). Τα θετικά μαθησιακά αποτελέσματα από τον συνδυασμό του κονστрукτιβισμού και γενικά της γεωχωρικής τεχνολογίας (GST) γίνονται εμφανή από τους μικρούς μέχρι τους ενήλικες μαθητές. Οι μελέτες αναφέρουν

την ανάπτυξη δεξιοτήτων, όπως τη βελτίωση στην ανάλυση δεδομένων (Baker & White, 2003; Bodzin & Anastasio, 2006) και την αύξηση της πολιτιστικής ευαισθητοποίησης και ενσυναίσθησης (Milson & Earle, 2008).

Όσο αφορά την παιδαγωγική αξία του WebGIS, για τη μετάδοση της χωρικής σκέψης είναι ένα υποσχόμενο εργαλείο, γεγονός που έγκειται στους αποτελεσματικούς τρόπους εμπλοκής του μαθητή στη διαδικασία με την ενσωμάτωση πολλών κλώνων της τεχνολογίας, για την επίλυση προβλημάτων (Manson et al., 2013). Άλλωστε, η παιδαγωγική αξία της επίλυσης προβλήματος σε συνδυασμό με GIS (PBL-GIS), έχει διαφανεί μέσα από ποικίλες έρευνες (Solem, 2001; Rachel, 2005; Drennon, 2005; Liu et al., 2010). Επιπλέον, ο Aladag (2010) αναφέρει ότι η μάθηση των μαθητών ενισχύεται περισσότερο με αυτό τον συνδυασμό. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι μαθητές εμπιστεύονται τη δική τους διαδικασία σκέψης. Επιλέγουν και χρησιμοποιούν τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με το πρόβλημα, που αντιμετωπίζουν. Τέλος, είναι σε θέση να αναζητήσουν λύση του προβλήματος, να επιτύχουν τη σωστή λύση, να εμπλακούν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία βιώνοντας το πρόβλημα, ενώ στο τέλος της να δημιουργήσουν ένα προϊόν.

Δεδομένου ότι τα GIS, μέσω του Web, γίνονται πιο εύκολα και πιο προσιτά, καθίσταται εφικτή η χρήση τους ως εργαλεία διεπιστημονικής εκπαίδευσης για την αειφορία. Μέσα από διαδραστικές τεχνικές απεικόνισης και ανάλυσης, επιτρέπουν τεκμηριωμένη διερεύνηση της βιωσιμότητας με έναν ολιστικό τρόπο. Στην προκειμένη περίπτωση, προτείνονται πέντε σημεία διερεύνησης από τους μαθητές: χωρική κατανομή, χωρικές αλληλεπιδράσεις, χωρικές σχέσεις, χωρικές συγκρίσεις και χρονικές μεταβολές (Hwang, 2013).



Σχήμα 1: Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής εκπαίδευσης: Αρωματικά φυτά της Λέσβου Αφηγούνται...-Εσπ. Γυμν. κ' Λυκ. Τάξεις Μυτιλήνης (Σχ. Έτος: 2016-2017). Χρησιμοποιήθηκε η επιφάνεια διεπαφής του Map Journal, της πλατφόρμας Storymaps, ενώ τα φυτά ήταν ζωγραφισμένα στο χέρι (Botanical Painting) και από πρόσφυγες μαθητές.

Το WebGIS παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα για τη μάθηση στην τυπική και άτυπη εκπαίδευση. Μπορεί να υποστηρίξει μια διεπιστημονική STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) εκπαίδευση, γεγονός που δημιουργεί μεγαλύτερες ευκαιρίες ανάπτυξης για το WebGIS (Baker, 2015).

Πλατφόρμες όπως το Storymaps, με δυνατότητες ενσωμάτωσης μορφών τέχνης (Σχήμα 1), μπορούν να υποστηρίξουν και τη STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) εκπαίδευση.

Είναι όμως έτοιμοι οι εκπαιδευτικοί να επωφεληθούν από την χρήση των WebGIS; Αυτό κρίνεται μέσα από την «Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου» (TPCK) (Baker, 2015). Το μοντέλο αυτό στηρίζει το εννοιολογικό πλαίσιο για τις ευκαιρίες και τις προκλήσεις που δημιουργεί η χρήση των GIS στη διδασκαλία των επιστημών. Έτσι, το πλαίσιο διδασκαλίας μπορεί να οριστεί από (α) το πρόγραμμα σπουδών, (β) το περιβάλλον και τους πόρους, (γ) το σχολείο και την σχολική κοινότητα (Bodzin et al., 2012). Εάν οι εκπαιδευτικοί δεν κυριαρχούν της αλληλεπίδρασης των παραγόντων του μοντέλου TPCK, ενδέχεται η διδασκαλία να μην είναι επιτυχής. Στην εποχή του WebGIS, το τεχνολογικό στοιχείο μπορεί να είναι λιγότερο επαχθές, οπότε η αλληλεπίδραση των παραγόντων του μοντέλου, να είναι περισσότερο αποτελεσματική (Baker 2015).

Τέλος για το νέο σχολείο, που επιχειρεί άνοιγμα προς την κοινωνία, ενδιαφέρει όχι μόνο η πληροφορία αυτή καθ' αυτή, αλλά και οι τρόποι διάχυσης της από τα στενά όρια της τάξης (for Students by students) προς το ευρύτερο κοινωνικό σύνολο. Τα εργαλεία WebGIS με τη δυνατότητα διαμοιρασμού (share) καλύπτουν αυτή την ιδέα.

STORY MAPS

Το ArcGIS Online Map Viewer, γνωστό και ως Story Maps δημιουργήθηκε από τον Joseph Kerski το 2014. Ανήκει στην εταιρεία ESRI, η οποία παράγει εργαλεία χαρτογράφησης με σκοπό τη χωρική μελέτη των φαινομένων και τη βαθύτερη κατανόηση του κόσμου, που μας περιβάλλει. Επειδή είναι συνδεδεμένο με την ESRI, έχει το πλεονέκτημα οι χρήστες να μπορούν να ανασύρουν δεδομένα από τη βάση της ESRI και την κοινότητα χρηστών και συνεργατών της, όπως υπόβαθρα και επίπεδα χαρτών.

Το Story maps είναι εφαρμογή ιστού. Συνδυάζει διαδραστικούς χάρτες και τρισδιάστατες σκηνές με πλούσιο περιεχόμενο πολυμέσων και αφηγηματικό κείμενο. Ο σκοπός είναι να δημιουργηθούν ελκυστικές ιστορίες, οι οποίες εξελίσσονται στο χώρο και το κοινό να 'εμβυθιστεί' σ' αυτές. Η εφαρμογή παρέχεται 'on the cloud' από την ESRI. Μπορεί να λειτουργήσει σε μια ποικιλία μεγεθών οθόνης από κινητά τηλέφωνα μέχρι Η/Υ. Είναι ανοικτού κώδικα τον οποίο μπορεί κάποιος να κατεβάσει και να την προσαρμόσει (customize). Η εφαρμογή παρέχει πολλαπλές δυνατότητες εξατομίκευσης. Διαθέτει διαφορετικά πρότυπα παρουσίασης (templates), έτσι ώστε ο χρήστης - αφηγητής να πει την ιστορία του με τον δικό του - προσωπικό τρόπο. Ο χρήστης, εφόσον διαθέτει ένα λογαριασμό δημόσιο ή ιδιωτικό, μπορεί να κατασκευάσει περίπλοκες ιστορίες ακόμη και αν αυτός δεν έχει γνώσεις χειρισμού των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS) ή γνώσεις προγραμματισμού. Γενικά το λογισμικό αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί από ανθρώπους με διαφορετικά επίπεδα τεχνικής εμπειρογνομosύνης.

Στην εφαρμογή αυτή, τα δεδομένα μπορούν να εισαχθούν στην πλατφόρμα από τον τοπικό υπολογιστή ως αρχείο.csv ή.txt εφόσον περιέχονται πληροφορίες θέσης. Οι εικόνες μπορούν να προέρχονται από το Flickr, Picasa, από url ή από το ArcGIS. Αρχεία video είναι δυνατό να εισαχθούν από youtube, vimeo κτλ.. Αν η ιστορία εγκριθεί και δεν έχει προβλήματα π.χ. λογοκλοπής, εμφανίζεται στη λίστα περιεχομένου του χρήστη. Μετά το τέλος της ιστορίας αυτή αποθηκεύεται (save) και διαμοιράζεται (share). Έτσι μπορούν οι άλλοι χρήστες να σχολιάσουν την ιστορία, προσφέροντας ανάδραση προς τον δημιουργό της. Οι ιστορίες είναι δυνατό να εξαχθούν ως:

- Κώδικας σε HTML5. Ο κώδικας αυτός μπορεί να ενσωματωθεί σε διάφορους ιστότοπους ή να εισαχθεί σε ένα πρόγραμμα κατασκευής ιστοσελίδων π.χ. Notepad++ και να εξαχθεί στον τοπικό υπολογιστή ως.html αρχείο.

- Σύνδεσμος. Ο σύνδεσμος αυτός παραπέμπει στον ιστοχώρο του Story Maps, όπου φιλοξενείται η ιστορία.

Σύμφωνα με την αξιολόγηση του netstories.org, στα θετικά στοιχεία της πλατφόρμας καταγράφονται τα εξής: Οπτικά ελκυστική, εύκολη διεπαφή χρήστη, ενσωμάτωση πολλών διαφορετικών ειδών μέσων μαζικής ενημέρωσης και σημαντικών συνόλων δεδομένων, ποικιλία σε χάρτες. Στα αρνητικά στοιχεία της καταγράφονται τα εξής: Χρονοβόρα και δύσκολη διαδικασία, ο τύπος της ιστορίας υπαγορεύει εύκολα το πρότυπο παρουσίασης και τέλος, ενώ κάποιος δημιουργεί μια ιστορία είναι απογοητευτικό να μην μπορεί να επεξεργαστεί τον χάρτη.

Οι χάρτες είναι η οπτική αναπαράσταση του πού συμβαίνουν τα γεγονότα μιας ιστορίας. Η κεντρική ιδέα της ESRI είναι να συνδυαστούν η αφήγηση και η Γεωγραφία ως μια εμπειρία σε έναν χάρτη- ιστορία, ως ένα νέο μέσο επικοινωνίας. Το περιεχόμενο του χάρτη - ιστορία μπορεί να είναι γενικό και να απευθύνεται σε εξειδικευμένο ή και σε οποιοδήποτε κοινό. Στους χάρτες αυτούς χρησιμοποιούνται εργαλεία των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Με αυτούς μπορούν να παρουσιαστούν τα αποτελέσματα χωρικής ανάλυσης, αλλά δεν απαιτείται από τους χρήστες να έχουν τέτοιου είδους γνώσεις και δεξιότητες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή πολλών χαρτών ιστοριών ανά τον κόσμο και την εξέλιξή του σε ένα δημοφιλές εργαλείο. Οι χάρτες δεν είναι στατικοί, αλλά διαδραστικοί. Δίνουν τη δυνατότητα στον περιηγητή να αλληλεπιδράσει με αυτούς σε διαφορετική μεγέθυνση.

Η συνέχεια των σημείων - σταθμών του χάρτη μπορεί να παρακαμφθεί από τον αναγνώστη της ιστορίας. Εκείνος μπορεί να επιλέξει την σειρά ανάγνωσης των πολυμεσικών αρχείων, να επιστρέψει στην αρχή ή να πάει στο τέλος της ιστορίας. Επομένως το Story Maps υποστηρίζει γραμμική και μη γραμμική αφήγηση. Άρα υπερτερεί σε σχέση με άλλα εργαλεία ψηφιακής αφήγησης, που καλύπτουν μόνο το ένα είδος.

Επίσης ένα σημαντικό στοιχείο του Story Maps είναι ότι μπορεί να υποστηρίξει όλα τα είδη ψηφιακής αφήγησης π.χ. περιγραφή, διάλογο, εγκιβωτισμό (ενσωμάτωση μιας ενδιάμεσης αφήγησης μέσα στην κανονική ροή της ιστορίας). Αυτό οφείλεται στις αυξημένες δυνατότητες εισαγωγής

δεδομένων των πολλαπλών προτύπων παρουσίασης που διαθέτει. Αρνητικό στοιχείο θα μπορούσε να θεωρηθεί, το ότι μεταξύ των επιπέδων του διαδραστικού μέρους της ιστορίας, παρατίθενται μη διαδραστικά τμήματα π.χ. κείμενο, γεγονός που μπορεί να διακόψει την “εμβύθιση”.

Ανάλογα με τον τύπο της ιστορίας, των δεδομένων και του χάρτη που θέλουμε να δημιουργήσουμε επιλέγουμε το κατάλληλο πρότυπο παρουσίασης. Η διεπαφή χρήστη προσφέρει μια ποικιλία δυνατοτήτων. Τα πρότυπα, που διατίθενται είναι τα εξής: Story Map Tour, Story Map Journal, Story Map Cascade, Story Map Series, Story Map Crowdsourc, Story Map Shortlist, Story Map Swipe, Story Map Spyglass, Story Map Basic, Story Map Custom (<https://storymaps.arcgis.com/en/>).

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

Τάξη: Ο σχεδιασμός γίνεται για τους μαθητές της Β' τάξης του Γενικού Λυκείου Μυτιλήνης και της Γ' τάξης του Γενικού Εσπερινού Λυκείου Μυτιλήνης.

Αριθμός μαθητών: 40 μαθητές του Γενικού Πειραματικού Λυκείου και 6 μαθητές Γενικού Εσπερινού Λυκείου

Ηλικία: 16 ετών-56 ετών

Μάθημα: Φυσική Γενικής Παιδείας

Διδακτικές ώρες: 5

Σκοπός: Οι μαθητές να μελετήσουν και να κατανοήσουν την εξέλιξη της επιστήμης του Ηλεκτρομαγνητισμού στον χρόνο και στον χώρο.

Στόχοι ανάλογα με τους τομείς μάθησης:

Γνώσεις:

Οι μαθητές πρέπει να:

- αναπαράγουν την ύλη του Ηλεκτρομαγνητισμού, από μια διαφορετική οπτική γωνία, να αντιλαμβάνονται την ενοποίηση Ηλεκτρισμού-Μαγνητισμού και να ερμηνεύουν ποιοτικά το πείραμα του Oersted ως αποτέλεσμα του ηλεκτρικού ρεύματος,
- συσχετίζουν και να εισηγούνται το "πώς", "πού" και "γιατί" της εξέλιξης του Ηλεκτρομαγνητισμού και να αναγνωρίζουν τη σύνθετη δυναμική των σημείων στον Web χάρτη,
- ελέγχουν το ταυτόχρονο και το διαχρονικό των γεγονότων,
- συγκρίνουν διαφορετικούς χάρτες και να ελέγχουν, αν εμφανίζονται κάποια χωρικά πρότυπα (spatial patterns), διασυνδέσεις, σχέσεις.

Δεξιότητες:

Οι μαθητές πρέπει να:

- χρησιμοποιούν τους χάρτες ως εργαλεία μελέτης της εξέλιξης ενός ιστορικού φαινομένου και να τους εμπλέκουν στη διερεύνηση της γνώσης,
- αποκωδικοποιούν χάρτες, γραπτές πηγές και εικόνες σχετικές με την ιστορική εξέλιξη του Ηλεκτρομαγνητισμού και να αναζητήσουν πληροφορίες από διάφορες πηγές, να αξιολογήσουν την προέλευση και την ποιότητα των δεδομένων επιλέγοντας αυτά που θα χρησιμοποιήσουν,

- δημιουργούν μια ιστορία-χάρτη σχετική με το υπό διαπραγμάτευση θέμα,
- εμπλακούν ενεργά στη διαδικασία της μάθησης και να διαχειρίζονται ένα έργο,
- αναπτύξουν δεξιότητες χειρισμού του λογισμικού Story Maps και WebGIS,
- παρουσιάζουν το αποτέλεσμα της εργασίας τους στην ολομέλεια, να αφηγούνται την ιστορία.

Στάσεις:

Οι μαθητές πρέπει να:

- συνεργάζονται σε ομάδες, να εκτιμούν την αξία της συλλογικής δράσης και να συμπεριφέρονται υπεύθυνα,
- αναπτύξουν ενδιαφέρον και θετική στάση απέναντι στις εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές (Φυσική, Γεωγραφία, Η/Υ) και στις νέες τεχνολογίες,
- αισθανθούν το ανθρώπινο στοιχείο των επιστημόνων, μέσω της συναισθηματικής εμπλοκής, που προκαλεί η αφήγηση.

Για την εισαγωγή των μαθητών στην διαδικασία χρησιμοποιήθηκε η τεχνική του ερεθίσματος. Παρουσιάστηκε η ιστορία της Μαρί Κιουρί, η οποία δημιουργήθηκε με την χρήση του λογισμικού Story Maps. Η ιστορία αυτή είχε, σύμφωνα με τον Ausubel, το ρόλο του Προοργανωτή (Ματσαγγούρας, 2002), της αφόρμησης, με σκοπό την ενεργοποίηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για όσα θα ακολουθήσουν. Η παρουσίαση της έγινε σε ανύποπτο χρόνο, μερικές διδακτικές ώρες πριν ξεκινήσει η διαδικασία της έρευνας, έτσι ώστε οι μαθητές να προΐδεαστούν θετικά απέναντι στο λογισμικό, που θα χρησιμοποιούσαν.

Σε μια επόμενη διδακτική ώρα δόθηκε το προκαταρκτικό ερωτηματολόγιο, ενώ ξεκίνησε η γνωριμία τους με το λογισμικό Storymaps και έγινε η εισαγωγή τους στο φύλλο εργασίας: <https://drive.google.com/file/d/1uEX1BLvIBsG-fKg7Oυ5k9l1PuXNsl150/view?usp=sharing>. Αρχικά έγινε ο χωρισμός της τάξης σε ομάδες των δυο μαθητών οι οποίοι ανέλαβαν, μέσα από συνεργατική δουλειά και εσωτερική διανομή ρόλων, να εργαστούν για την επίλυση αυτού του προβλήματος. Αποστολή τους να δομήσουν πολυμεσική παρουσίαση - αφήγηση, να αποκωδικοποιήσουν και να κατηγοριοποιήσουν πληροφορίες από τις πηγές που τους παρέχονται και συνολικά να προσπελάσουν με ενεργητικό και βιωματικό τρόπο τις δραστηριότητες με σκοπό την οικοδόμηση γνωστικών δομών μέσα από τη διερεύνηση. Οι ομάδες ήταν δυο ατόμων (άρτιος αριθμός), τη δομή των οποίων είχαν αποφασίσει οι μαθητές. Υπήρξαν και εξαιρέσεις, δηλαδή στο πρωινό σχολείο δημιουργήθηκε και ομάδα τριών ατόμων, ενώ στο Εσπερινό εργάστηκαν ατομικά. Συζητήθηκε το χρονικό πλαίσιο και τέθηκαν οι στόχοι ανά εβδομάδα εργασίας. Επίσης στο Εσπερινό σχολείο συμμετείχε και τετραπληγικός μαθητής, ο οποίος χειρίζεται το ποντίκι καθοδηγούμενο από το κεφάλι (Head Tracking Mouse). Έρευνες έχουν δείξει ότι η ψηφιακή αφήγηση μπορεί να υποστηρίξει τάξεις με μεγάλη ποικιλομορφία,

συμβάλλοντας στην ενίσχυση των κοινωνικών και ψυχολογικών ικανοτήτων και γι' αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την υποστήριξη μαθητών με ειδικές ανάγκες μέσα σε γενικές τάξεις, περιορίζοντας την τάση εγκατάλειψης του σχολείου (Smeda et al., 2014).

Ο βασικός στόχος της τρίτης διδακτικής ώρας, ήταν να δημιουργηθεί το Storyboard. Οι ομάδες οργάνωσαν το υλικό, που επέλεξαν και αποφάσισαν τον συνδυασμό αφήγησης-πολυμέσων-χαρτών για το κάθε σημείο-σταθμό της ιστορίας τους. Ταυτόχρονα τους επισημάνθηκαν τα θέματα της πνευματικής ιδιοκτησίας και των ψηφιακών δικαιωμάτων, που σχετίζονται με τις αρχειακές πηγές που θα χρησιμοποιούσαν.

Την τέταρτη διδακτική ώρα έγινε η εισαγωγή του υλικού στην πλατφόρμα και δημιουργήθηκαν οι ψηφιακές ιστορίες. Ταυτόχρονα έγινε η επιλογή του προτύπου παρουσίασης, καθώς δοκιμάστηκαν διάφοροι συνδυασμοί, που πίστευαν ότι έκαναν τις ιστορίες τους πιο ελκυστικές. Εκεί ο ρόλος του εκπαιδευτικού ήταν ανατροφοδοτικός-υποστηρικτικός, έτσι ώστε να γίνουν οι δυνατές βελτιώσεις πριν το τελικό προϊόν αποθηκευτεί και διαμοιραστεί.

Την πέμπτη διδακτική ώρα δόθηκε στους μαθητές το τελικό ερωτηματολόγιο, με το οποίο διερευνήθηκε η αλλαγή στάσεων, γνώσεων, δεξιοτήτων. Οι ιστορίες παρουσιάστηκαν και αξιολογήθηκαν με βάση τα στοιχεία της ιστορίας και την συνολική παρουσίασή της. (Παραδείγματα: <https://youtu.be/depYIPcC5Lg>, <http://arcg.is/2ooMO9y>, <https://youtu.be/bbMBN71qPYk>, <https://youtu.be/TzLXpUina8g>, <https://youtu.be/QcB2Nh1qhyA>, <https://youtu.be/wbssiHCQY5w>, <https://youtu.be/FI-GIN45h9E>. Η επεξεργασία των ιστοριών έγινε με τη χρήση των λογισμικών: Screencast-O-Matic, Windows Movie Maker, ενώ αξιοποιήθηκε το YouTube).

ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Για την ανάλυση των ερωτηματολογίων χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα Statistical Package for Social Science (SPSS) έκδοση 21. Για την ανάλυση των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η περιγραφική και η επαγωγική στατιστική. Ταυτόχρονα έγινε ποιοτική ανάλυση των χαρτών- ιστοριών.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι περισσότεροι μαθητές χαρακτήρισαν το λογισμικό Story Maps εύκολο στο χειρισμό του και ότι μπορούσαν να το χειρίζονται ανεξάρτητα από την παρουσία καθηγητή/καθηγήτριας. Θεώρησαν ότι ήταν ωραίο όσο αφορά την παρουσίαση και την ποιότητα των γραφικών, κάτι το οποίο βοήθησε να κρατήσουν την προσοχή τους απερίσπαστη. Επίσης, το λογισμικό αυτό χαρακτηρίστηκε από τους μαθητές ως βοήθημα στον τρόπο οργάνωσης της ιστορίας τους, ενώ η προσθήκη χαρτών κρίθηκε χρήσιμη.

Οι μαθητές απόλαυσαν σε πολύ μεγάλο βαθμό τη διαδικασία. Κατέληξαν ότι η εργασία ήταν ενδιαφέρουσα, αν και λίγο πιο δύσκολη από ότι θα

επιθυμούσαν. Δεν ήταν περίπλοκη και ως εκ τούτου δεν τους δημιούργησε άγχος, αλλά αντίθετα τους έδωσε μια αίσθηση ικανοποίησης. Συμμετείχαν ενεργά στη δραστηριότητα, συνεργάστηκαν καλά με άλλα μέλη της ομάδας τους, αλλά όχι με μέλη άλλων ομάδων. Παρακινήθηκαν σε πολύ μεγάλο βαθμό να διαβάσουν/εργαστούν χρησιμοποιώντας επιπλέον πηγές, που δεν περιλαμβάνονταν στο υλικό που τους δόθηκε. Οι μαθητές δήλωσαν ότι το περιεχόμενο της δραστηριότητας ήταν χρήσιμο για εκείνους, όσο αφορά στη μάθηση, ενώ τους βοήθησε παράλληλα να κατανοήσουν καλύτερα τις έννοιες που εμπλέκονται με το θέμα.

Ανιχνεύθηκε πρόοδος όσο αφορά τις εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές. Παρουσιάζει ενδιαφέρον το γεγονός ότι, ενώ πριν τη δραστηριότητα ο Γάλλος αξιωματικός Charles Augustin de Coulomb ήταν ο «ήρωας» που ήθελαν να ενσαρκώσουν, μετά τη δραστηριότητα ήταν ο Δανός φυσικός και χημικός Hans Christian Oersted, με τη διαφορά αυτή να είναι στατιστικά σημαντική. Με αυτό τον τρόπο, ελέγχθηκε η γνωστική τους πρόοδος με επίκληση προς το θυμικό.

Πριν από τη δραστηριότητα, οι μαθητές πίστευαν πως το μάθημα της Φυσικής μπορούσε να συνδυαστεί με τα Μαθηματικά, την εισαγωγή στις αρχές της επιστήμης των Η/Υ και το μάθημα της Χημείας. Μετά τη συμμετοχή τους στη δραστηριότητα, οι μαθητές πιστεύουν πως το μάθημα της Φυσικής μπορεί να συνδυαστεί με τα Μαθηματικά, τη Χημεία, την Ιστορία και τη Γεωγραφία. Ενδεχομένως, αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι επέλεξαν στις αφηγήσεις τους να χρησιμοποιήσουν χάρτες, κάτι που οδήγησε στη σύνδεση της Φυσικής με τη Γεωγραφία. Η διαφορά που βρέθηκε να είναι στατιστικά σημαντική αφορά το μάθημα της Ιστορίας.

Σε μέτριο επίσης βαθμό, οι μαθητές ανέφεραν πριν από τη διεξαγωγή της δραστηριότητας πως μπορούσαν να περιγράψουν εύκολα ένα φαινόμενο της Φυσικής ή να αφηγηθούν σε κάποιον μια σειρά από φαινόμενα. Μετά τη συμμετοχή τους στη δραστηριότητα, βρέθηκε διαφορά στατιστικά σημαντική, κάτι που σημαίνει πως η ψηφιακή αφήγηση βελτίωσε την ικανότητά τους να περιγράψουν ένα φαινόμενο φυσικής.

Όσο αφορά την αφηγηματική τεχνική, όλοι οι μαθητές χρησιμοποίησαν έκθεση ή αφήγηση με σχόλια, ενώ σε τρεις ιστορίες ακολουθήθηκε ο εγκιβωτισμός. Για να στοιχειοθετήσουν την ιστορία τους, ο ελάχιστος αριθμός σταθμών που χρησιμοποίησαν ήταν 4 και ο μέγιστος 17, με ένα μέσο όρο περίπου 10. Όσο αφορά τη χρήση εικόνας το 95,7% των περιπτώσεων έκανε χρήση προσωπογραφίας, το 69,6% είχε πειραματική διάταξη, ενώ το 73,9% άλλη εικόνα από το διαδίκτυο. Αναφορικά με το είδος της εικόνας, το 95,7% ήταν πίνακας ζωγραφικής, το 8,7% γραμματόσημο και το 82,6% άλλο είδος. Σε σχέση με τη χρήση χάρτη (87% των περιπτώσεων) η μικρή κλίμακα προτιμήθηκε έναντι της μεγάλης (87% έναντι 4,3%). Στο 58,7% των περιπτώσεων έγινε χρήση ανά σημείο σταθμό, ενώ στο 30,4% χρησιμοποιήθηκε ένας χάρτης για όλη την ιστορία. Σε σχέση με τα πολυμέσα, που χρησιμοποιήθηκαν στο 26,1% των περιπτώσεων έγινε χρήση βίντεο, ενώ στο 2,2% (μία περίπτωση) έγινε χρήση avatar.

Έγινε έλεγχος συσχετίσεων με το φύλο και την ηλικία αντίστοιχα. Παρατηρούνται διαφορές, αλλά αυτές δεν είναι τόσες πολλές, ιδίως στην περίπτωση του φύλου, ώστε να μπορεί να υποστηριχθεί πως το φύλο ή η ηλικία επηρεάζουν σημαντικά τον τρόπο αφήγησης.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ την κα Σωτηρίου Σοφία, καθηγήτρια του Γενικού Πειραματικού Λυκείου Μυτιλήνης, που δέχθηκε να πραγματοποιηθεί η δραστηριότητα στην τάξη της και υποστήριξε όλη την διαδικασία. Επίσης ευχαριστώ όλους τους μαθητές, που δούλεψαν γι' αυτή την εργασία.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ματσαγγούρας, Η. (2002). *Στρατηγικές διδασκαλίας. Η κριτική σκέψη στη διδακτική πράξη. Θεωρία και πράξη της διδασκαλίας. Τ.2*, Εκδόσεις GUTENBERG. ΑΘΗΝΑ

Χωριανόπουλος, Κ. (2016). *Ο Προγραμματισμός της Διάδρασης: Από τον επιτραπέζιο στον κινητό και διάχυτο υπολογισμό*. Ανακτήθηκε από <http://www.pibook.gr/>

Aladağ, E. (2010). The effects of GIS on students' academic achievement and motivation in seventh-grade social studies lessons in Turkey, *International Research in Geographical and Environmental Education*, 19(1), 11-23.

Ayersman, D. J. (1995). Effects of knowledge representation format and hypermedia instruction on metacognitive accuracy Computers in Human Behavior. *Journal of Research on Computing in Education*, 11, 3-4, 533-555.

Ayersman, D.J. & Reed, W.M. (1998). Relationships Among Hypermedia-Based Mental Models and Hypermedia Knowledge. *Journal of Research on Computing in Education*. 30(3), 222-238.

Baker, T. R., & White, S. H. (2003). The effects of geographic information system (GIS) technologies on students' attitudes, self-efficacy, and achievement in middle school science classrooms. *Journal of Geography*, 102(6), 243-254.

Baker, T. R. (2015). WebGIS in education. In O. Muniz-Solari, A. Demirci, & J. van der Schee (Eds.), *Geospatial technologies and geography education in a changing world: Geospatial practices and lessons learned* (pp. 105-115). Japan: Springer.

Bodzin, A. M., & Anastasio, D. (2006). Using web-based GIS for earth and environmental systems education. *Journal of Geoscience Education*, 54(3), 295-300.

Bodzin, A., Peffer, T., & Kulo, V. (2012). The efficacy of educative curriculum materials to support geospatial science pedagogical content knowledge. *Journal of Technology and Teacher Education*, 20(4), 361-386.

Drennon C. (2005). Teaching Geographic Information Systems in a Problem-Based Learning Environment, *Journal of Geography in Higher Education*, 29(3), 385-402.

Frazel, M. (2009). *Digital Storytelling. Guide for Educators*. Published by the International Society for Technology in Education (ISTE).

Fu, P. (2012). *GIS in Education: The Web and Beyond*. Ανακτήθηκε στις 22 Μαρτίου 2018 από τη διεύθυνση: <http://www.esri.com/news/arcwatch/0312/gis-in-education-the-web-and-beyond.html>

Garcia, P. A., & Rossiter, M. (2010). Digital storytelling as narrative pedagogy. In D. Gibson and B. Dodge (Ed.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2010* (pp. 1091- 1097). Chesapeake, VA: AACE.

Goldstein, D. & Alibrandi, M. (2013). Integrating GIS in the middle school curriculum: Impacts on diverse students' standardized test scores. *Journal of Geography*, 112(2), 68-74.

Henry, P. & Semple, H. (2012). Integrating online GIS into the K-12 curricula: Lessons from the development of a collaborative GIS in Michigan. *Journal of Geography*, 111(1), 3-14.

Huang, K. H. (2011). A GIS-Interface web site: Exploratory learning for geography curriculum. *Journal of Geography*, 110(4), 158-165.

Hull, G. A. & Katz, M. L. (2006). "Crafting an Agentive Self: Case Studies of Digital Storytelling." *Research in the Teaching of English* 41 (1): 43-81.

Hwang, S. (2013). Placing GIS in sustainability education. *Journal of Geography in Higher Education*, 37(2), 276-291.

Jonassen, D. H. (2000). *Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking* (2nd Ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.

Kidman, G. & Palmer, G. (2006). GIS: The technology is there but the teaching is yet to catch up. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 15(3), 289-296.

King, E. (2008). Can PBL-GIS work online? *Journal of Geography*, 107(2), 43-51.

Koenitz, H. (2010). *Towards a Theoretical Framework for Interactive Digital Narrative*. In: R. Aylett et al. (Eds.), ICIDS 2010, LNCS 6432 (pp. 176-185). Berlin: Springer.

Koenitz, H., Ferri, G., Haahr, M., Sezen, D., Sezen, T.I. (2015). Introduction: Perspectives on Interactive Digital Narrative. In: H. Koenitz et al. (Eds.), *Interactive Digital Narrative. History, Theory and Practice* (p.p. 1-8). New York: Routledge.

Kotluk, N. & Kocakaya, S. (2016). Researching and evaluating digital storytelling as a distance education tool in physics instruction: An application with pre-service physics teachers. *Turkish Online Journal of Distance Education* 01/2016 17(1).

Mach, E.(1919). *Science of Mechanics*, Open Court Publishing, (pp. 316).

Manson, S., Shannon, J., Eria, S., Kne, L., Dyke, K., Nelson, S., Batraa, L., Bonsal, D., Kernik, M., Immich, J., & Matson, L. (2013). Resource needs and pedagogical value of web mapping for spatial thinking. *Journal of Geography*, 113(1), 1-11.

Liu, Y., Bui, E. N., Chang, C.-H. & Lossman, H. G. (2010). PBL-GIS in Secondary Geography Education: Does It Result in Higher-Order Learning Outcomes?, *Journal of Geography*, 109(4), 150-158.

Madsen, L. M. & Rump, C. (2012). Considerations of How to Study Learning Processes when Students use GIS as an Instrument for Developing Spatial Thinking Skills, *Journal of Geography in Higher Education*, 36(1), 97-116.

Milson, A. & Earle, B. (2008). Internet-based GIS in an inductive learning environment: A case study of ninth-grade geography students. *Journal of Geography*, 106(6), 227-237.

Milson, A. J. (2011). *The cultivation of spatial-civic decision-making through WebGIS*. In T. Jekel, A. Koller, K. Donert, & R. Vogler (Eds.), *Learning with geoInformation: Implementing digital earth in education* (pp. 12-18). Berlin: Wichmann.

Nelson, M. E. (2006). "Mode, Meaning, and Synaesthesia in Multimedia L2 Writing." *Language Learning & Technology* 10 (2), 56-76.

Nelson, C.S., Watson, A., Ching, J.K. & Barrow, P.I. (1996). The Effect of Teacher Scaffolding and Student Comprehension Monitoring on a Multimedia/Interactive Videodisc Science Lesson for Second Graders. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 5(3), 317-348.

Ohler, JB. (2008). *Digital Storytelling in the classroom: new media pathways to literacy, learning, and creativity*. Corwin Press, Thousand Oaks.

Rachel S.-S. (2005). Implementing a Problem-Based Learning Approach for Teaching Research Methods in Geography, *Journal of Geography in Higher Education*, 29:2, 203-221.

Renkl, A., Mandl, H. & Cruber, H. (1996). Inert knowledge: Analyses and remedies. *Education-al Psychologist*, 31(2), 115-121.

Robin, B.R. (2008). Digital Storytelling: A Powerful Technology Tool for the 21st Century Classroom. *Theory Into Practice*, 47, 220-228.

Robin, B.R. (2016). The Power of Digital Storytelling to Support Teaching and Learning. *Digital Education Review*, 30, 17-29.

Rossiter, M. (2002). Narrative and Stories in Adult Teaching and Learning. *ERIC Digest*.

Schultz, R., Kerski, J., & Patterson, T. (2008). The use of virtual globes as a spatial teaching tool with suggestions for metadata standards. *Journal of Geography*, 107(1), 27-34.

Sharaha, I., AL Dweik, A. (2016). *Digital interactive storytelling approaches: a systematic review*. In: D.C. Wyld et al. (Eds), CSEN, SIPR, NCWC – 2016 (pp. 21-30).

Smeda, N., Dakich, E. and Sharda, N. (2014). The effectiveness of digital storytelling in the classrooms: a comprehensive study, *Smart Learning Environments*, 6(1), 1-21.

Solem, M. (2001). Using Geographic Information Systems and the Internet to Support Problem-based Learning, *Planet*, 4(1), 22-24.

Strachan, C. (2014). *Teacher's perceptions of Esri story maps as effective teaching tools Master's thesis*. Retrieved from the University of South Carolina.

Signes, C.G. (2008). *Practical uses of digital storytelling*. Accessed from: https://www.uv.es/gregoric/DIGITALSTORYTELLING/DS_files/DST_15_ene_08_final.pdf

Wang, Y.-H. & Chen C.-M., (2013) GIS Education in Taiwanese Senior High Schools: A National Survey Among Geography Teachers, *Journal of Geography*, 112(2), 75-84.