

Η Εφαρμογή των ΤΠΕ στη Διδασκαλία και Μάθηση Μαθητών Γυμνασίου για τους Γεωκινδύνους

Αικατερίνη Κλωνάρη¹, Ανθούλα-Στυλιανή Πασσαδέλλη²

Περίληψη: Η σημερινή κοινωνική πραγματικότητα ευνοεί τη χρήση των τεχνολογιών της πληροφορίας και επικοινωνίας στην εκπαίδευση. Ένα σημαντικό ζήτημα είναι ο προβληματισμός σχετικά με τον ρόλο τους στην τάξη και στην καθημερινή πρακτική του εκπαιδευτικού. Οι ΤΠΕ θεωρούνται πλέον από τα ισχυρότερα εργαλεία του εκπαιδευτικού και του μαθητή και έχουν παίξει καθοριστικό ρόλο στην σταδιακή υποχώρηση της δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας. Σε αυτή την εργασία μελετάμε μια καινοτόμα διδακτική προσέγγιση των γεωκινδύνων με τη χρήση των ΤΠΕ και την αποτελεσματικότητα στα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα από αυτήν στους μαθητές. Οι μαθητές διδάχθηκαν τις αιτίες γένεσης ενός φυσικού φαινομένου (tsunami), τον τρόπο εμφάνισης του και τον τρόπο αντιμετώπισης του με τη χρήση ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού. Η έρευνα έγινε κατά το σχολικό έτος 2015-16, σε μια παραδοσιακή τάξη Α΄ Γυμνασίου της πόλης της Μυτιλήνης με 21 μαθητές. Εφαρμόστηκε μαθητοκεντρική εποικοδομητική διδασκαλία στο εργαστήριο του σχολείου. Για τη διδασκαλία χρησιμοποιήθηκαν εκπαιδευτικά λογισμικά, υπερμέσα, πολυμέσα και μαθησιακά αντικείμενα από το Φωτόδεντρο. Επίσης για την οπτικοποίηση των πληροφοριών και την δημιουργία χάρτη χρησιμοποιήθηκε το Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών, QGIS. Κατά την διάρκεια της έρευνας (όπου ο ερευνητής ήταν αυτός που υλοποίησε ένα διδακτικό σενάριο 8 ωρών) δημιουργήθηκε ένα νέο μαθησιακό περιβάλλον για τους μαθητές, μέσα από το οποίο προσπάθησαν οι ίδιοι να κατασκευάσουν τη γνώση και να εμπλακούν σε δραστηριότητες που συνδέονται με την πραγματική ζωή. Η έρευνα υλοποιήθηκε στα πλαίσια του μαθήματος της Γεωγραφίας με εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές το μάθημα της Πληροφορικής και της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης. Για την διεξαγωγή των συμπερασμάτων χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια (πριν και μετά) και τα Φύλλα Εργασίας των μαθητών. Η παρουσίαση και ανάλυση αποτελεσμάτων έγινε μέσω Excel και SPSS 23. Από την ανάλυση των αποτελεσμάτων, λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς της έρευνας και το αρχικό γνωστικό επίπεδο της συγκεκριμένης τάξης, προέκυψε ότι οι μαθητές επιδεικνύουν θετική στάση απέναντι σ' αυτό το διαφορετικό μαθησιακό τεχνολογικό περιβάλλον. Όλο το εύρος των ερωτήσεων απαντήθηκε με μεγάλο ποσοστό επιτυχίας και είναι φανερή η διαφοροποίηση των γνώσεων και των δεξιοτήτων των μαθητών πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση. Συνεπώς οι ΤΠΕ μπορούν να συμβάλλουν στην αποτελεσματική μάθηση κάθε μαθητή και επιτυγχάνουν τη πιο γρήγορη προσέγγιση του προκαθορισμένου στόχου. Επίσης μπορούν να τον κάνουν περισσότερο δημιουργικό, να ενισχύσουν την συνεργατικότητα και τη συμμετοχή του στη μαθησιακή διαδικασία και να τον κάνουν να αισθανθεί παραγωγικός μέσα στην ομάδα του.

Λέξεις κλειδιά: ΤΠΕ, Γ.Σ.Π., γεωγραφία, δευτεροβάθμια εκπαίδευση, εποικοδομητική μάθηση, γεωκίνδυνοι

¹ Αικατερίνη Κλωνάρη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια στη Διδακτική της Γεωγραφίας Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, aklonari@geo.aegean.gr

² Ανθούλα-Στυλιανή Πασσαδέλλη, Msc, Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, geom14018@geo.aegean.gr

The Implementation of ICT in Teaching and Students' Learning of Geohazards in Secondary Education

A. Klonari,, A. Passadelli

Abstract: *The social reality of our time favors the use of Information and Communication Technologies (ICT) in education. An important issue is the concern about their role in the classroom and in the everyday practice of teaching. ICTs are now considered the most powerful tools for effective teaching and students' learning and have played a key role in the gradual decline in teacher-centered teaching. In this paper we study an innovative teaching approach of GeoHazards using ICTs and its effectiveness to the expected students' learning outcomes. Students were taught the causes of the generation of a natural phenomenon (tsunami), its way of appearance and the way of dealing with it using digital educational material. The survey was conducted during the school year 2015-16, in a traditional seven grade of a Junior High School in Mytilene. The sample was 21 students and a constructive student-centered teaching in the school laboratory was applied. For the teaching, educational software, hypermedia, multimedia and learning objects from Photodentro were used. Additionally, for the data visualization and the creation of a map the Geographical Information System, QGIS, was used. During the research (where the researcher was the one who realized a didactic scenario of 8 hours) a new learning environment for students was created, through which they tried to construct their own knowledge and to engage in activities related to real life. The research was carried out in a series of geography lessons implementing also ICTs and Environmental Education. For reaching conclusions questionnaires were used (before and after) and students' Worksheets. The presentation and analysis of results was done through Excel and SPSS v23. The analysis of the results, taking into account the limitations of the survey and the initial level of seventh grade students' knowledge, showed that students demonstrate a positive attitude towards this different learning environment. The whole range of questions was answered with great success rate and the differentiation of knowledge and students' skills before and after the teaching intervention became obvious. Thus ICT can contribute to the effective learning of each student and the achievement of specific goal and objectives. They can also make students more creative, enhance collaboration and participation in the learning process and make them feel productive in their team.*

Keywords: *ICT, G.I.S., Geography, secondary education, constructive learning, Geohazards*

Εισαγωγή

Μια από τις φυσικές καταστροφές με την οποία έρχεται πολύ συχνά αντιμέτωπη η ελληνική κοινωνία, είναι οι σεισμοί που θεωρούνται ως ένα από τα πλέον καταστροφικά γεωλογικά φαινόμενα της γης που επαναλαμβάνονται και έχουν πρωτογενείς εφήμερες και δευτερογενείς επιπτώσεις στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον (Κουκουβέλας, Κοκάλας, Ζυγούρη, 2010).

Μη μπορώντας ο άνθρωπος να σταματήσει τις φυσικές γεωλογικές και κλιματικές διαδικασίες πρέπει να εστιαστεί στη διαδικασία πρόληψης και μείωσης των επιπτώσεων των φυσικών κινδύνων αφού πρώτα κατανοήσει τη συμπεριφορά και τα χαρακτηριστικά των φαινομένων. Στόχος είναι η αύξηση της ικανότητας μιας κοινότητας ώστε να είναι έτοιμη σε περίπτωση κάποιου φυσικού κινδύνου, πρόθυμη και ικανή να κάνει ότι είναι αναγκαίο για την προετοιμασία της και να δράσει σε περίπτωση μιας καταστροφής (Stoltman, et al, 2004). Για να γίνει όμως αυτό πρέπει να προηγηθεί η σωστή γνώση και να αντιμετωπιστούν τυχόν παρανοήσεις. Αν η αρχική ιδέα είναι λανθασμένη τότε οι μαθητές θα έχουν δυσκολία να κατανοήσουν επιστημονικές έννοιες και είναι πιθανόν ότι αυτές οι λανθασμένες ιδέες να διατηρηθούν στην ενηλικίωση (Francek, 2013). Στην περίπτωση όμως των φυσικών κινδύνων

δεν αρκεί μόνο η γνώση. Θα πρέπει η γνώση να γίνει δράση (Adiyoso, Kanegae, 2012) ώστε η σχολική κοινότητα να είναι προετοιμασμένη να αντιμετωπίσει ένα έντονο φυσικό φαινόμενο. Η εκπαίδευση των παιδιών μπορεί να είναι μονοπάτι που οδηγεί στην αύξηση ετοιμότητας εντός και εκτός σχολείου. Αν μάθουν από παιδιά να γνωρίζουν και να αντιλαμβάνονται τον κίνδυνο θα μπορούν να τον αντιμετωπίσουν και να τον μετριάσουν και αργότερα ως ενήλικες. Στα ισχύοντα προγράμματα σπουδών όμως δεν δίνεται έμφαση στους φυσικούς κινδύνους και στην μείωση επικινδυνότητας των καταστροφών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ο εκπαιδευτικός να μην έχει την κατάρτιση για να διδάξει αποτελεσματικά το θέμα (Van der Flier-Keller, 2008) και αυτό συμβαίνει γιατί έχει περιορισμένο υλικό στη διάθεση του λόγω ανεπάρκειας του σχολικού βιβλίου οπότε θα πρέπει να δαπανήσει σημαντικό χρόνο ψάχνοντας στο διαδίκτυο για την εύρεση κατάλληλου υλικού το οποίο θα χρησιμοποιήσει στην διδακτική διαδικασία.

Στην ενότητα Β4.3 του βιβλίου για τον εκπαιδευτικό της Γεωλογίας-Γεωγραφίας Α΄ Γυμνασίου, ένας από τους στόχους που τίθεται είναι να μπορούν οι μαθητές να διακρίνουν τις ενδογενείς από τις εξωγενείς δυνάμεις και να περιγράφουν με δικά τους λόγια τον τρόπο με τον οποίο γεννώνται και διαμορφώνουν το ανάγλυφο της γης (Παυλόπουλος, Γαλάνη, 2009). Στο συγκεκριμένο project εκτός από τους παραπάνω στόχους επιδιώκεται μέσα από δραστηριότητες να επιβεβαιώσουν οι μαθητές το γεγονός ότι η Ελλάδα είναι μια έντονα σεισμική περιοχή λόγω της θέσης της στα όρια των λιθοσφαιρικών πλακών και να αναγνωρίσουν τις επιδράσεις ενός σεισμού στη ζωή των ανθρώπων. Εφαρμόζοντας το πακέτο «Μαθαίνω για τον κίνδυνο, μαθαίνω τι κάνω πριν, κατά τη διάρκεια, και μετά την εκδήλωση του φαινομένου» γίνεται προσπάθεια να λάβουν γνώση των κανόνων αντισεισμικής προστασίας αλλά και να αποκτήσουν ετοιμότητα στο να αντιμετωπίσουν ένα tsunami, η εκδήλωση του οποίου μπορεί να είναι σπάνια στη χώρα μας αλλά όχι απίθανη. Για να μπορέσει λοιπόν να αλλάξει η αντίληψη για τον κίνδυνο, να ληφθεί προσωπική ευθύνη, να γίνει αλλαγή στις στάσεις και στις συμπεριφορές, οι μαθητές πρέπει να μετατραπούν σε εμπνευστές δραστηριοτήτων ευαισθητοποίησης. Στην παρούσα έρευνα αυτό επιχειρήθηκε με την χρήση νέων τεχνολογιών.

Η σημερινή κοινωνική πραγματικότητα ευνοεί τη χρήση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) στην Εκπαίδευση. Οι τρέχουσες τεχνολογικές και παιδαγωγικές εξελίξεις, σχετικά με τις εκπαιδευτικές εφαρμογές των ΤΠΕ έχουν οδηγήσει σε ένα αυξημένο ενδιαφέρον σε θέμα ανάπτυξης ψηφιακών εκπαιδευτικών πόρων (EUN-iTEC Project, 2010-2014; Aillerie, 2014). Οι ΤΠΕ υπόσχονται να βοηθήσουν στην υπερπήδηση μιας σειράς εμποδίων της παραδοσιακής τάξης (Τζωρτζακάκης, 2002) και θεωρούνται ευρέως ως μέσα σημαντικών καινοτομιών στη σχολική πράξη αλλά και ως παράγοντες που μπορούν να συμβάλλουν σε εκπαιδευτικές αλλαγές (Κλωνάρη 2015). Όπως σημειώνεται και από τους Salomon and Perkins, (1996) οι νέες τεχνολογίες δεν μπορούν να επηρεάσουν καθοριστικά την διδακτική πράξη, αλλά αυτό που έχει σημασία είναι η συνολική κουλτούρα του εκπαιδευτικού περιβάλλοντος στο οποίο εντάσσονται. Σύμφωνα με τους Ράπτη και Ράπτη (2004) ο υπολογιστής μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως γνωστικό εργαλείο που αλληλοεπιδρά με τον μαθητή, γι' αυτό συγκαταλέγεται στα δυναμικά εργαλεία διερευνητικής και δοκιμαστικής μοντελοποίησης φαινομένων και προβλημάτων.

Για την υλοποίηση του συγκεκριμένου σεναρίου χρησιμοποιήθηκαν πολυμέσα (Video, Animation) που αποσκοπούσαν στο να παρακινήσουν τους μαθητές να εμπλακούν στη διαδικασία μάθησης, προσομοιώσεις για να κατανοήσουν την λειτουργία ενός συστήματος, Hot Potatoes για να ελέγξουν και να αξιοποιήσουν τις γνώσεις τους, προγράμματα παρουσίασης για να αναπτύξουν ικανότητες διαχείρισης έργου και ελεγχόμενη πλοήγηση στο διαδίκτυο για να μπορέσουν με την καθοδηγούμενη διερεύνηση - ανακάλυψη να συλλέξουν τις πληροφορίες που χρειάζονται (Μπαλκίτζας, 2008). Επίσης οι μαθητές ήρθαν για πρώτη φορά σε επαφή με τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS) που τους επιτρέπουν να συνδέσουν δεδομένα από διαφορετικές πηγές και να προχωρήσουν σε

ψηφιοποίηση και δημιουργία του δικού τους θεματικού χάρτη. Παρόλο που από τη μια βάσει του σημερινού ΑΠΣ, υπάρχει περιορισμένος χρόνος για τη χρήση GIS και από την άλλη η έλλειψη κατάρτισης των εκπαιδευτικών, δεν μπορούμε να αμφισβητήσουμε ότι τα ΓΣΠ αλλάζουν τον ρόλο των μαθητών και από παθητικοί αποδέκτες των γεωγραφικών πληροφοριών μετατρέπονται σε ενεργά, δημιουργικά μέλη τα οποία επεξεργάζονται και ερμηνεύουν τις γεωγραφικές πληροφορίες συλλογικά και φτάνουν στη γνώση μέσα από έρευνα και προβληματισμό (Johansson, 2006). Επίσης λόγω του χαμηλού κόστους, της γρήγορης παραγωγής, της αισθητικής καταλληλότητας και της απαιτούμενης απλότητας (Klonari, 2014), ενθαρρύνονται οι μαθητές να εκφραστούν ελεύθερα και να δημιουργήσουν τους δικούς τους χάρτες. Οι μελέτες των Baker, Keiper, Wiegand υποστηρίζουν ότι το GIS έχει τη δυνατότητα να διευκολύνει την μάθηση βασισμένη στην έρευνα. Γενικότερα οι διάφορες δυνατότητες οπτικοποίησης των ΓΣΠ (Gilbert, 2005; Klonari & Tzoura, 2011) είναι από της μεγαλύτερες και προσφορότερες ευκαιρίες που παρέχουν στην εκπαίδευση (Sutton, et al, 2009).

Χρησιμοποιώντας τα παραπάνω γνωστικά εργαλεία ενθαρρύνονται οι μαθητές να διερευνήσουν της αιτίες και της συνέπειες μιας φυσικής καταστροφής και να σκεφτούν κριτικά ώστε να βρουν τρόπους αντιμετώπισης της. Έτσι χρησιμοποιώντας τη γνώση και την καινοτομία στην εκπαίδευση θα χτιστεί μια κουλτούρα ασφάλειας και ανθεκτικότητας σε όλα τα επίπεδα (UNISDR, 2005).

Δείγμα έρευνας

Το δείγμα της έρευνας αποτελείται από μαθητές/τριες, του τέταρτου τμήματος της Α' Τάξης ενός γυμνασίου της Μυτιλήνης στα πλαίσια του μαθήματος Γεωλογία-Γεωγραφία. Στο τμήμα φοιτούσαν 21 παιδιά (αγόρια 10, κορίτσια 11) στο καθένα από τα οποία μοιράστηκαν και απαντήθηκαν δύο ερωτηματολόγια (pretest και posttest).

Διαδικασία της έρευνας

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε κατά το σχολικό έτος 2015-16. Για την έρευνα ακολουθήθηκαν τα εξής βήματα: συζήτηση στην τάξη, χρήση λογισμικών στο εργαστήριο (power point, movie maker, QGIS, μαθησιακά αντικείμενα από το ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ), το ερωτηματολόγιο και η παρουσίαση και ανάλυση αποτελεσμάτων μέσω Excel και SPSS 23.0.

Στην τάξη

Στο ξεκίνημα του project δόθηκε το έναυσμα και προκλήθηκε το ενδιαφέρον των μαθητών με την προβολή ενός video (<https://www.youtube.com/watch?v=RDOuwMj7Xzo>) σχετικό με το θέμα.

Στο εργαστήριο

Το εργαστήριο Η/Υ του σχολείου ήταν εξοπλισμένο με δέκα υπολογιστές. Τις επόμενες ώρες οι μαθητές εργάστηκαν εκεί σε εννιά ομάδες των δύο και μία των τριών ατόμων. Ξεκίνησαν ακολουθώντας τις οδηγίες που υπήρχαν στα φύλλα εργασίας τους και βρήκαν από το Φωτόδεντρο τα μαθησιακά αντικείμενα που σχετίζονταν με το θέμα, τα παρακολούθησαν ώστε να επιτευχθεί η γνωστική σύγκρουση με τις μέχρι τώρα γνώσεις και έπειτα κατέγραψαν τις δικές τους εξηγήσεις για τη δημιουργία του φυσικού φαινομένου με το οποίο ασχολούνταν (tsunami). Στη συνέχεια ήρθαν για πρώτη φορά σε επαφή με το λογισμικό QGIS. Στα νέα φύλλα εργασίας που τους δόθηκαν υπήρχαν αναλυτικά τα βήματα που θα ακολουθούσαν για να φτάσουν στο τελικό αποτέλεσμα το οποίο ήταν η οπτικοποίηση δεδομένων σχετικά με το θέμα της σεισμικότητας και η δημιουργία χάρτη. Επιδιώκοντας να αποκτήσουν περισσότερες γνώσεις για το εξεταζόμενο φαινόμενο τους δόθηκε η ευκαιρία να πλοηγηθούν σε δικτυακούς τόπους επιλεγμένους από τον ερευνητή. Την αξιοποίηση των ιστοεξερευνήσεων ακολούθησε η εφαρμογή της γνώσης που υλοποιήθηκε με το λογισμικό hot potatoes και με τη δημιουργία κειμένων στο word από

τους ίδιους τους μαθητές. Τις τελευταίες ώρες οι ομάδες δημιούργησαν τις δικές τους παρουσιάσεις χρησιμοποιώντας power point και movie maker αναπτύσσοντας έτσι δεξιότητες οργάνωσης και σχεδιασμού.

Ερωτηματολόγιο

Για την ερευνητική διαδικασία χρησιμοποιήθηκαν δύο ερωτηματολόγια. Το πρώτο ερωτηματολόγιο (pretest) αποτελούνταν από τρία μέρη. Στο πρώτο μέρος υπήρχαν ερωτήσεις κλειστού τύπου σχετικά με τα ατομικά στοιχεία των μαθητών, το μορφωτικό επίπεδο των γονέων, και το επίπεδο γνώσεων χειρισμού υπολογιστή. Στο δεύτερο μέρος υπήρχαν επτά ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, ερωτήσεις δηλαδή ανάπτυξης και μία ερώτηση κλειστού τύπου πολλαπλής επιλογής που αποσκοπούσαν στη διερεύνηση γνώσεων πριν τη διδακτική παρέμβαση. Στο τρίτο μέρος οι μαθητές καλούνται να διατυπώσουν τις δικές τους ερωτήσεις- απορίες που προσδοκούν να απαντηθούν μέσα από το πρόγραμμα. Το τελικό ερωτηματολόγιο (posttest) αποτελούνταν από δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος υπήρχαν οι επτά ερωτήσεις ανοιχτού τύπου και η μία κλειστού τύπου που υπήρχαν και στο δεύτερο μέρος του πρώτου ερωτηματολογίου (pretest). Στο δεύτερο μέρος οι μαθητές αξιολογούν το πρόγραμμα και τις δράσεις με τέσσερις ερωτήσεις κλειστού τύπου και τρεις ανοιχτού . Ο κάθε μαθητής επέλεξε έναν κωδικό ο οποίος αναγραφόταν και στα δύο ερωτηματολόγια. Αυτό έγινε για να συγκριθεί το γνωστικό επίπεδο του κάθε μαθητή πριν και μετά την διδακτική παρέμβαση και να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητά της. Κατά τη διάρκεια της συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων δεν υπήρξε διαντίδραση ερευνητή και μαθητή και οι απαντήσεις δόθηκαν ανεπηρέαστα.

Λογιστικά φύλλα Excel και το στατιστικό πρόγραμμα SPSS

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων έγινε στο πρόγραμμα Excel με το οποίο διαμορφώθηκαν οι πίνακες και τα ραβδόγραμμα. Η στατιστική επεξεργασία έγινε με το πρόγραμμα SPSS 23.0. Χρησιμοποιήθηκε ο έλεγχος t (t test) για την εκτίμηση της στατιστικής σημαντικότητας της διαφοράς των μέσων όρων των δύο συνόλων παρατηρήσεων. Επίσης χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης pearson για να εκτιμηθούν οι σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών και να προσδιοριστεί ο βαθμός που η μία μεταβλητή σχετίζεται με την άλλη.

Αποτελέσματα

Μελετώντας τα ατομικά στοιχεία των μαθητών διαπιστώθηκαν παράμετροι που θα έπρεπε να ληφθούν υπόψη στη διεξαγωγή των συμπερασμάτων. Στο δείγμα δεν υπήρχε διαφορά ούτε ως προς την ηλικία, αλλά ούτε και ως προς το φύλο αφού η έρευνα απευθυνόταν σε μαθητές Α΄ Γυμνασίου δηλαδή ηλικίας 12-13 ετών και ο αριθμός αγοριών και κοριτσιών ήταν περίπου ίσος (11 κορίτσια και 10 αγόρια). Ένας όμως αξιολογήσιμος παράγοντας ήταν ότι ένα μεγάλο ποσοστό του μαθητικού δυναμικού της τάξης, όπως φαίνεται στο ραβδόγραμμα 1, δεν είχαν ως μητρική τους γλώσσα την ελληνική (οι 7 από τους 21).



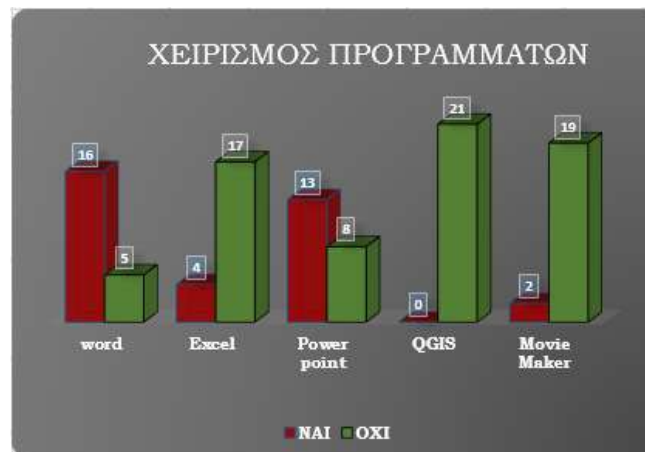
Ραβδόγραμμα 1: Μητρική γλώσσα μαθητών

Επίσης ένα άλλο κριτήριο που έπρεπε να εξεταστεί ήταν το επίπεδο των μαθητών στο μάθημα της γεωγραφίας που όπως φαίνεται στον πίνακα 1, αντικατοπτρίζεται μέσα από κατηγοριοποιημένη βαθμολογική κλίμακα. Πρόκειται για ένα μαθησιακό περιβάλλον που χαρακτηρίζεται από ανομοιογένεια του μαθητικού πληθυσμού, με αποκλίσεις και με ένα σημαντικό ποσοστό μαθητών με χαμηλή βαθμολογία.

Κατηγορίες βαθμών	Αριθμός μαθητών/κατηγορία	Ποσοστό %
10 -12	5	23,81
13-15	4	19,05
16-18	3	14,29
18-20	9	42,86
Σύνολο	21	100

Πίνακας 1

Με τις τελευταίες ερωτήσεις του πρώτου μέρους του pretest ερευνάται ο βαθμός στον οποίο μπορούν οι μαθητές να χειρίζονται Η/Υ και το επίπεδο γνώσεων που έχουν σε συγκεκριμένα προγράμματα τα οποία θα χρησιμοποιηθούν κατά τη διδασκαλία. Σύμφωνα με τα ραβδόγραμμα 2,3,4 συμπεραίνουμε ότι ένα μεγάλο μέρος των μαθητών, αν και δεν παρακολουθεί εξωσχολικά μαθήματα, μπορεί πολύ καλά να χειριστεί Η/Υ κυρίως word και power point.



Ραβδόγραμμα 2: Χειρισμός προγραμμάτων



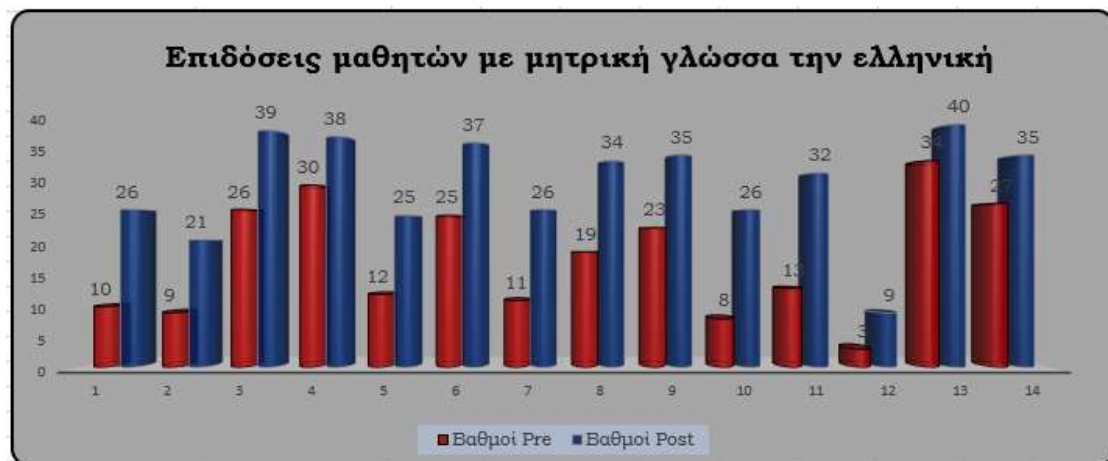
Ραβδόγραμμα 3



Ραβδόγραμμα 4

Λαμβάνοντας υπόψη τους παραπάνω παράγοντες, μελετώντας και συγκρίνοντας τα ερωτηματολόγια και τα τελικά προϊόντα των μαθητών παρατηρείται ότι μεγάλος αριθμός

κατάφερε να πετύχει βελτίωση των απαντήσεων και να παράγει χάρτες, αρχεία παρουσίασης και video. Για να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα στο γνωστικό επίπεδο πραγματοποιήθηκαν ποσοτικές αναλύσεις. Ορίστηκε από τον ερευνητή το σύνολο των μονάδων που θα έπαιρνε κάθε ερώτηση. Το άθροισμα των μονάδων που συγκέντρωσε κάθε μαθητής στις οχτώ ερωτήσεις, συγκρίνεται με το βέλτιστο αποτέλεσμα που είναι το 40 και παρουσιάζεται στα ραβδόγραμμα 5 και 6. Είναι φανερές οι διαφορές μεταξύ των αντίστοιχων απαντήσεων στα δύο ερωτηματολόγια (pretest και posttest) πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση. Επίσης σημαντική διαφορά στη βελτίωση παρατηρείται και στους μαθητές που δεν έχουν ως μητρική γλώσσα την ελληνική.



Ραβδόγραμμα 5

Συσχέτιση μεταξύ των απαντήσεων των μαθητών που έχουν ως μητρική γλώσσα την ελληνική, πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Pre_test	17,8571	14	9,60655	2,56746
Post_test	30,2143	14	8,58602	2,29471

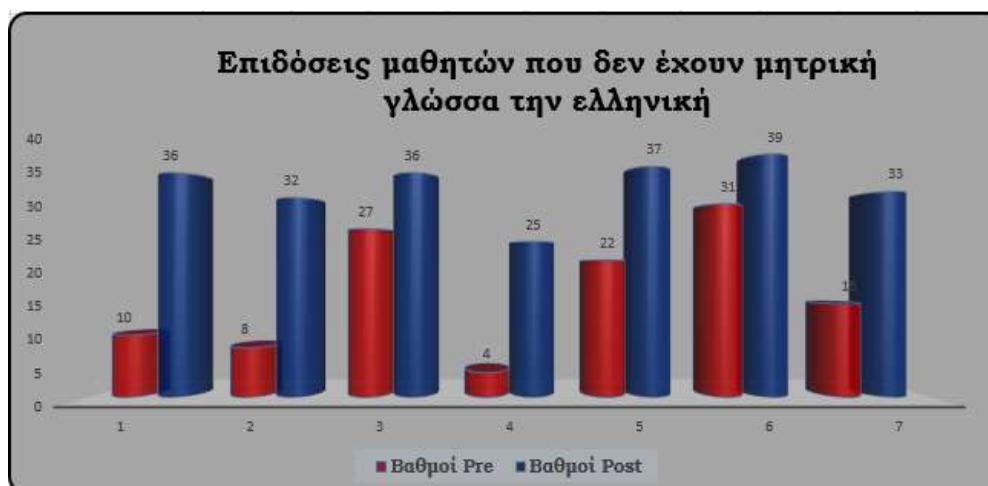
Πίνακας 2: Paired Samples Statistics

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Pre_test & Post_test	14	,902	,000

Πίνακας 3: Paired Samples Correlations

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pre_test – Pair 1 Post_test	-12,35714	4,14371	1,10745	-14,74965	-9,96464	-11,158	13	,000

Πίνακας 4: Paired Samples Test



Ραβδόγραμμα 6

Όπως φαίνεται από τους παραπάνω πίνακες πραγματοποιείται συσχέτιση μεταξύ των απαντήσεων των μαθητών (που έχουν ως μητρική γλώσσα την ελληνική), πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση. Ο μέσος όρος των απαντήσεων πριν τη διδακτική προσέγγιση ήταν 17,860 (SD=9,60) και μετά τη διδακτική προσέγγιση ήταν 30,2143 (SD=8,58). Στον δεύτερο πίνακα υπάρχει ο συντελεστής συσχέτισης που είναι 0,902 και είναι σχεδόν ιδανικός. Στον τρίτο πίνακα παρατηρούμε ότι η διαφορά μέσων όρων είναι 12,35. Η τιμή t είναι -11,158 και έχει επίπεδο σημαντικότητας 0,00 με 13 βαθμούς ελευθερίας. Συνεπώς παρατηρείται σημαντική πρόοδος μετά τη διδακτική παρέμβαση.

Συσχέτιση μεταξύ των απαντήσεων των μαθητών που δεν έχουν ως μητρική γλώσσα την ελληνική, πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Pre_test	16,7143	7	10,19337	3,85273
Post_test	34,0000	7	4,61880	1,74574

Πίνακας 5: Paired Samples Statistics

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Pre_test & Post_test	7	,807	,028

Πίνακας 6: Paired Samples Correlations

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Pre_test - Post_test	-17,28571	7,01699	2,65217	-23,77534	-10,79608	-6,518	6	,001

Πίνακας 7: Paired Samples Test

Την ίδια εικόνα παρουσιάζει και η στατιστική ανάλυση των απαντήσεων των μαθητών που δεν έχουν ως μητρική γλώσσα την ελληνική. Ο μέσος όρος των απαντήσεων πριν τη διδακτική προσέγγιση ήταν 16,7143 (SD=10,19337) και μετά τη διδακτική προσέγγιση ήταν 34,0000 (SD=4,61880). Ο συντελεστής συσχέτισης είναι 0,807, ο οποίος φανερώνει πώς η συσχέτιση είναι αρκετά ισχυρή. Η διαφορά των μέσων όρων είναι 17,28. Η τιμή t είναι -6,518 και έχει επίπεδο σημαντικότητας 0,001. Συνεπώς παρατηρείται σημαντική βελτίωση μάθησης και μάλιστα μεγαλύτερη από εκείνη που σημείωσαν οι μαθητές που είχαν ως μητρική γλώσσα την ελληνική, παρόλο που το γνωστικό επίπεδο των συγκεκριμένων μαθητών ήταν ελαφρώς χαμηλότερο.

Από την ανάλυση των απαντήσεων του δεύτερου μέρους του posttest που αναφέρεται στην αξιολόγηση του προγράμματος και των δραστηριοτήτων που πραγματοποίησαν οι μαθητές, εξάγονται επίσης θετικά αποτελέσματα. Παρακάτω παρουσιάζονται ενδεικτικά κάποια ραβδόγραμμα. Στο ραβδόγραμμα 7 φαίνεται ότι οι 15 μαθητές (ποσοστό 71%) πιστεύουν ότι το μάθημα γίνεται πάρα πολύ πιο ενδιαφέρον με τη χρήση του υπολογιστή και στο ραβδόγραμμα 8 ότι 14 μαθητές (10 και 4 αντίστοιχα) συμμετείχαν πολύ έως πάρα πολύ ως μέλη σε ομάδα.



Ραβδόγραμμα 7



Ραβδόγραμμα 8

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η συσχέτιση «βαθμολογίας» και «συμμετοχής ως μέλη ομάδας» που έγινε με τον συντελεστή Pearson. Από τον πίνακα 7 φαίνεται ότι υπάρχει θετική συσχέτιση ($r = 0,863$). Το επίπεδο σημαντικότητας για τον δίπλευρο έλεγχο είναι 0,00 και επομένως η συσχέτιση είναι στατιστικά σημαντική. Ο αριθμός των περιπτώσεων είναι 21 όσοι δηλαδή και οι μαθητές της τάξης. Σύμφωνα με τον πίνακα 8 βλέπουμε ότι σε σχέση με τη βαθμολογία των μαθητών και πόσο συμμετείχαν στην δράση, οι μαθητές που είχαν βαθμό 10-13 έχουν μέση τιμή 10, η μέση τιμή των μαθητών με βαθμό 13-16 είναι 11,83, η μέση τιμή των μαθητών με βαθμό 16-18 είναι 17 και η μέση τιμή των μαθητών με βαθμό 18-20 είναι 19,50. Άρα μπορούμε να πούμε όσο μεγαλύτερο βαθμό είχαν οι μαθητές τόσο περισσότερη συμμετείχαν στην δράση.

Συσχέτιση «βαθμολογίας» και «συμμετοχής ως μέλη ομάδας»

		score	participation
score	Pearson Correlation	1	,863**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	21	21
participation	Pearson Correlation	,863**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	21	21

Πίνακας 8: Correlations

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
καθόλου	1	10,0000	.	.	.	.	10,00	10,00
αρκετά	6	11,8333	1,47196	,60093	10,2886	13,3781	10,00	14,00
πολύ	10	17,0000	1,56347	,49441	15,8816	18,1184	14,00	19,00
πάρα πολύ	4	19,5000	,57735	,28868	18,5813	20,4187	19,00	20,00
Total	21	15,6667	3,39608	,74108	14,1208	17,2125	10,00	20,00

Πίνακας 9: Descriptives score

Επίσης ενδιαφέρον παρουσιάζει το ότι ένα ποσοστό του 76% των μαθητών(43% και 33% αντίστοιχα) πιστεύουν ότι κατανόησαν τις έννοιες πολύ έως πάρα πολύ πιο καλά απ' ότι θα τις κατανοούσαν στην παραδοσιακή διδασκαλία.



Ραβδόγραμμα 9

Στη συσχέτιση που έγινε μεταξύ της «βαθμολογίας» και «κατανόησης εννοιών» υπάρχει σημαντική θετική συσχέτιση ($r=0,922$) και φαίνεται από τον πίνακα 10. Το επίπεδο σημαντικότητας για τον δίπλευρο έλεγχο είναι 0,00 και επομένως η συσχέτιση σημαντική. Στον πίνακα 10 βλέπουμε ότι οι μαθητές με βαθμό 10-13 έχουν μέση τιμή 10,50, οι μαθητές με βαθμό 13-16 έχουν μέση τιμή 12, οι μαθητές με βαθμό 16-18 έχουν μέση τιμή 15,77 και

οι μαθητές με βαθμό 18-20 έχουν μέση τιμή 19. Άρα μπορούμε να συμπεράνουμε ότι όσο πιο μεγάλο βαθμό έχουν οι μαθητές τόσο πιο πολύ πιστεύουν ότι κατανόησαν τις έννοιες.

Συσχέτιση μεταξύ της «βαθμολογίας» και «κατανόησης εννοιών»

		score	comprehension
score	Pearson Correlation	1	,922**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	21	21
comprehension	Pearson Correlation	,922**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	21	21

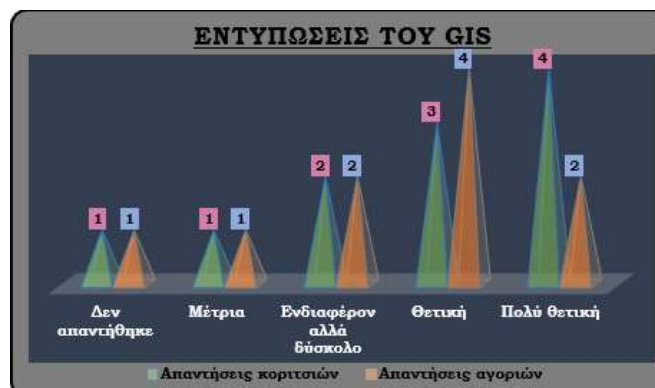
** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Πίνακας 10: Correlations

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
λίγο	4	10,5000	,57735	,28868	9,5813	11,4187	10,00	11,00
αρκετά	1	12,0000	.	.	.	.	12,00	12,00
πολύ	9	15,7778	1,85592	,61864	14,3512	17,2044	13,00	18,00
πάρα πολύ	7	19,0000	,81650	,30861	18,2449	19,7551	18,00	20,00
Total	21	15,6667	3,39608	,74108	14,1208	17,2125	10,00	20,00

Πίνακας 11: Descriptives score

Όσο αναφορά στις εντυπώσεις των παιδιών από το πρόγραμμα QGIS , με το οποίο απ’ ότι προκύπτει από σχετική ερώτηση του pretest ερχόταν για πρώτη φορά σε επαφή, παρατηρήθηκε ότι ένα μεγάλο ποσοστό έχουν θετική έως πολύ θετική εντύπωση ανεξάρτητα από το φύλο των ερωτηθέντων.



Ραβδόγραμμα 10

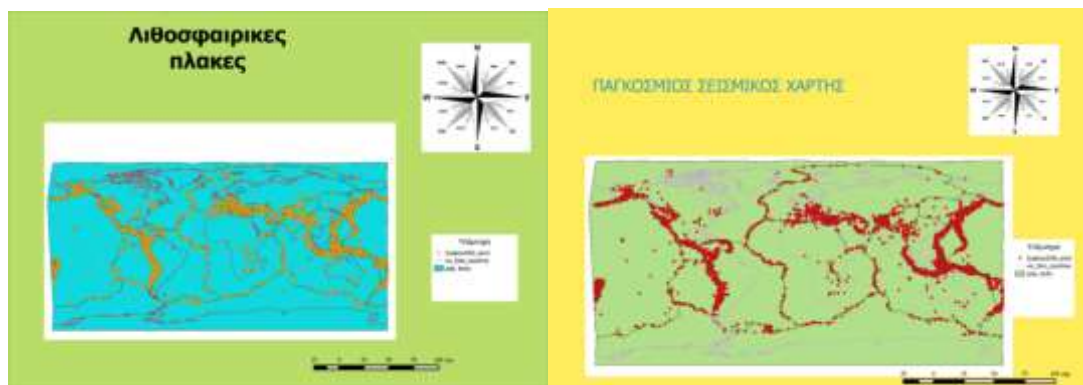
Επίσης ελέγχθηκε η ικανότητα που απέκτησαν οι μαθητές στον χειρισμό των προγραμμάτων QGIS, Power point και Movie Maker αξιολογώντας τα έργα που παρήγαγαν.

Η κάθε ομάδα βαθμολογήθηκε με βάση το βέλτιστο αποτέλεσμα που ήταν το 10. Από τον παρακάτω πίνακα φαίνεται ότι χειρίστηκαν με επιτυχία το QGIS με μέσο όρο βαθμολογίας 8,9 ενώ την χαμηλότερη βαθμολογία την συγκέντρωσαν στην παραγωγή έργων με Movie Maker (7,7).

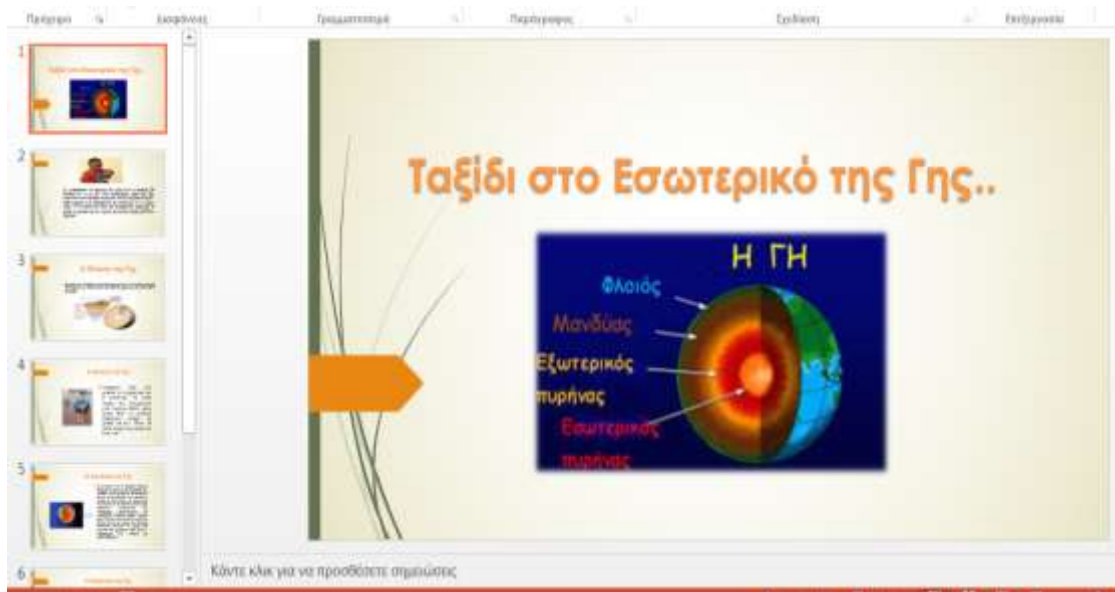
Επιδόσεις των ομάδων στην παραγωγή έργων μέσα από προγράμματα			
	QGIS	Power point	Movie Maker
Ομάδα 1η	10	10	10
Ομάδα 2η	10	10	9
Ομάδα 3η	10	8	9
Ομάδα 4η	10	9	10
Ομάδα 5η	10	10	7
Ομάδα 6η	10	7	7
Ομάδα 7η	6	8	7
Ομάδα 8η	7	5	6
Ομάδα 9η	6	5	-
Ομάδα 10η	10	5	-
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	8,9	7,7	6,5

Πίνακας 12

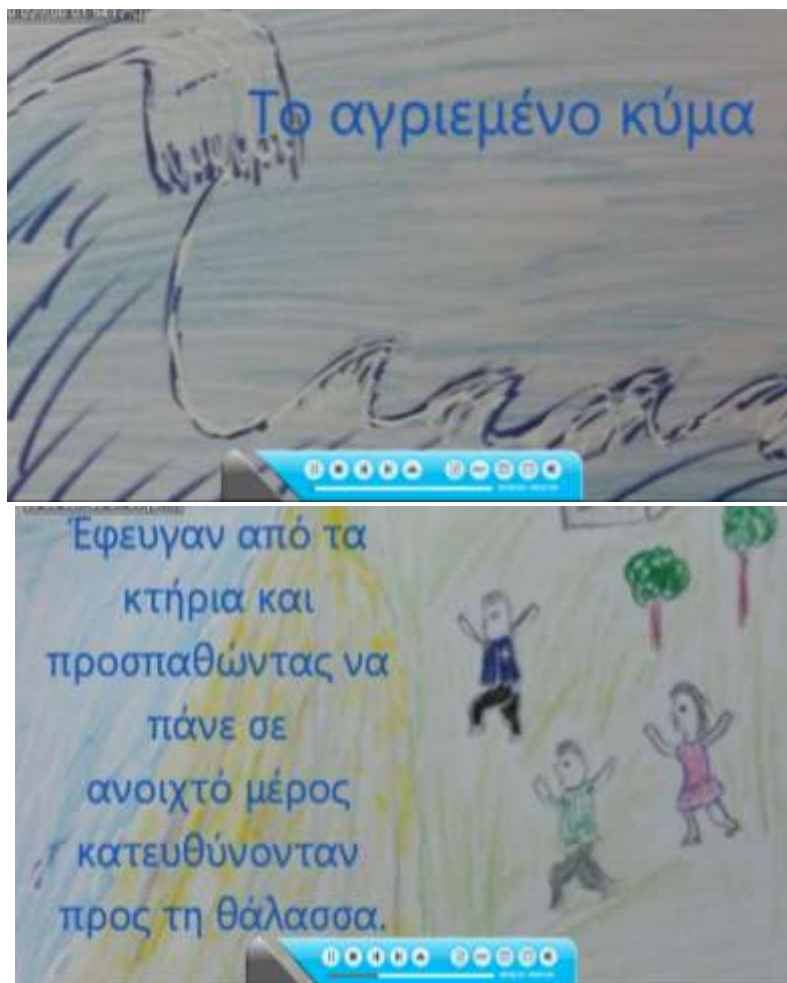
Ενδεικτικά έργα μαθητών Χάρτες μέσω του προγράμματος qgis



Αποσπάσματα από power point που έφτιαξαν οι μαθητές



Αποσπάσματα από Movie maker που έφτιαξαν οι μαθητές



Συζήτηση

Κατά τη διάρκεια διεξαγωγής οποιασδήποτε έρευνας τίθεται το θέμα της εγκυρότητας γιατί υπάρχουν «κίνδυνοι». Υπάρχουν δηλαδή, παράγοντες που παρεμβάλλονται και επηρεάζουν τη διαδικασία της έρευνας και κατά συνέπεια επηρεάζουν τα αποτελέσματά της (Μπριασούλη, 2012). Στόχος λοιπόν είναι να αφαιρέσουμε ή να ελαχιστοποιήσουμε τα στοιχεία που την καθιστούν μη έγκυρη και έχουν να κάνουν με το ερευνητικό σχέδιο, την απόκτηση δεδομένων, την ανάλυση διαδοχής δεδομένων και τα επακόλουθα συμπεράσματα (Cohen, Manion, Morrison, 2008). Επειδή όμως η συγκεκριμένη εκπαιδευτική διαδικασία διήρκεσε οκτώ διδακτικές ώρες, έχει εξασφαλιστεί η παρατεταμένη χρονικά εμπλοκή στο ερευνητικό πεδίο και η συνεχής παρατήρηση, στοιχεία που διασφαλίζουν την αξιοπιστία στη νατουραλιστική έρευνα (Lincoln & Guba, 1985).

Σχεδόν όλοι οι μαθητές κατάφεραν να βελτιώσουν το αρχικό γνωστικό τους επίπεδο και αυτό αποδεικνύει ότι οι τάξεις μεικτής ικανότητας (όπως είναι η συγκεκριμένη), μπορούν να αποτελέσουν ζωντανό παράδειγμα ισότητας ευκαιριών, αν οι μαθητές δεχτούν τέτοια διδασκαλία, που να ανταποκρίνεται στο επίπεδο ετοιμότητάς τους, τα ενδιαφέροντα και το μαθησιακό τους στυλ, μεγιστοποιώντας τις ευκαιρίες τους για ανάπτυξη (McLaughlin & Talbert, 1993). Η Κουτσελίνη (2006) υποστηρίζει ότι οι παραδοσιακές και αδιαφοροποίητες διδακτικές προσεγγίσεις, δεν διευκολύνουν την οικοδόμηση της γνώσης για όλους τους μαθητές στις τάξεις μικτών ικανοτήτων. Αντίθετα η διδασκαλία με ΤΠΕ δίνει τη δυνατότητα διαφοροποιημένης διδασκαλίας, προκαλείται η συμμετοχή και το ενδιαφέρον των μαθητών και εξασφαλίζεται η αποτελεσματικότητα της μάθησης (Κλωνάρη, κ.α, 2015). Απεγκλωβίζει τον μαθητή από τη μελέτη ενός θέματος από το ένα και μοναδικό σχολικό βιβλίο και από τη στείρα απομνημόνευση.

Οι μαθητές παρακολούθησαν με ενδιαφέρον τα Μαθησιακά Αντικείμενα από το Φωτόδεντρο τα οποία είναι εύχρηστα γιατί είναι ψηφιακές οντότητες που παρέχονται μέσω διαδικτύου και όλοι οι άνθρωποι που έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν ταυτόχρονα και όχι μόνο σε μια δεδομένη στιγμή και τόπο, π.χ. σε μια τάξη (Κλωνάρη, 2015).

Επίσης παρατηρήθηκε ότι η πλειονότητα των μαθητών κατασκεύασαν τους χάρτες με επιτυχία και ενθουσιασμό ανεξάρτητα από το γνωστικό τους επίπεδο. Έχουν λοιπόν τη δυνατότητα, καθοδηγούμενοι από τους εκπαιδευτικούς να χρησιμοποιήσουν τα Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΓΣΠ). Τα GIS μπορούν να συνδυάσουν πληροφορίες από διάφορες πηγές, να τις οργανώσουν κατάλληλα και να τις αποτυπώσουν πάνω σε χάρτες προσφέροντας οπτική απεικόνιση και έτσι γίνονται προσιτά και κατανοητά ακόμη και σε μη ειδικό ακροατήριο (Κοντόση, 2009). Σ' αυτό το σημείο θεωρείται καθοριστικός ο ρόλος του εκπαιδευτικού. Ατομικά χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού, όπως η αυτοαποτελεσματικότητα (selfefficacy) ως προς τους υπολογιστές (Paraskeva, Bouts & Paragianni, 2008), οι στάσεις προς την τεχνολογία (Bullock, 2004) και το φύλο του εκπαιδευτικού (Sharpa & Ferrari, 2003) φαίνεται ότι συνδέονται με τη χρήση των ΤΠΕ στη διδασκαλία.

Η αποτελεσματικότητα από την εφαρμογή του εκπαιδευτικού πακέτου ήταν υψηλή και στο επίπεδο δεξιοτήτων αλλά και στο συναισθηματικό επίπεδο. Μελετώντας τα αποτελέσματα της αξιολόγησης του προγράμματος από τους μαθητές, είναι εμφανής η θετική τους στάση απέναντι στις ΤΠΕ. Βέβαια είναι γνωστό ότι ένας από τους κινδύνους που απειλούν την εγκυρότητα της έρευνας είναι το φαινόμενο Hawthorne σύμφωνα με το οποίο οι απαντήσεις σε ερωτήσεις δεν αντανakλούν τις πραγματικές απόψεις των ατόμων αλλά το τι μαντεύουν τα άτομα ότι επιθυμεί ο ερευνητής να ακούσει. (Μπριασούλη, 2012). Στη συγκεκριμένη περίπτωση όμως ο κίνδυνος αυτός της εγκυρότητας ελαχιστοποιείται γιατί τα έργα των μαθητών, οι θετικές σχέσεις μεταξύ τους και με τον εκπαιδευτικό και η δημιουργία ενθουσιασμού αποδεικνύουν ότι η διδακτική παρέμβαση επέφερε θετικά αποτελέσματα.

Μέσα από τις έρευνες λοιπόν αποδεικνύεται ότι οι ΤΠΕ δημιουργούν νέες μορφές κοινωνικής αλληλεπίδρασης και συνεργατικής μάθησης ανάμεσα στους χρήστες (Arscone & Bottino, 2000). Συμβάλλουν στη «δια βίου εκπαίδευση» του εκπαιδευόμενου γιατί τον μαθαίνουν να αναζητά και να αξιολογεί πληροφορίες και να αναπτύσσει δεξιότητες με αποτέλεσμα να καλλιεργεί την κριτική του σκέψη και να κατακτά τη γνώση. Για να γίνει όμως χρήση ψηφιακών πηγών μάθησης απαιτείται περισσότερος χρόνος διαπραγμάτευσης από τους μαθητές, μαθητοκεντρική ή ομαδοσυνεργατικές προσεγγίσεις (Κλωνάρη, κ.α, 2004; Κλωνάρη, 2004). Το ερώτημα είναι το πόσο ευέλικτα είναι τα ΑΠΣ ώστε να ενταχθούν σ' αυτά καινοτόμες διδακτικές παρεμβάσεις που για την υλοποίηση τους απαιτούν κάποιες διδακτικές ώρες και υποβάλλουν τον εκπαιδευτικό σε ένα κυνήγι του χρόνου και της ύλης. Βέβαια τα ΝΠΣΓ βοηθούν στο να δοθεί η δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να εφαρμόσουν τις σύγχρονες, καινοτόμες διδακτικές μεθόδους που προτείνονται και που μέχρι σήμερα μία από τις αιτιολογίες για τη μη υιοθέτηση εκ μέρους τους, ήταν και η έλλειψη χρόνου (Κλωνάρη, κ.α, 2004; Κλωνάρη, 2004).

Βασική δε είναι η ενημέρωση-επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στις ΤΠΕ ώστε να αποκτήσουν θετικότερη στάση υπερνικώντας τον «τεχνολογικό αναλφαβητισμό» τους και να γνωρίσουν νέα διαδικτυακά εργαλεία και τις εφαρμογές τους. Η ενημέρωση αυτή πρέπει να είναι συνεχής και επαναλαμβανόμενη γιατί ψηφιακή εποχή δεν έχει απλά αλλάξει τη φύση των πηγών και των πληροφοριών που οι άνθρωποι έχουν πρόσβαση, αλλά έχει μετασχηματίσει και τον τρόπο με τον οποίο αυτές προσεγγίζονται (Κλωνάρη, 2015). Επιπλέον για να μπορέσει να υλοποιηθεί μια διδακτική παρέμβαση με χρήση ψηφιακού υλικού απαιτείται ο εξοπλισμός των σχολείων με νέα τεχνολογικά μέσα και αναβάθμιση των ήδη υπάρχοντων. Οι ΤΠΕ μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντικά εκπαιδευτικά και παιδαγωγικά αποτελέσματα και να υποστηρίξουν ανάπτυξη γνώσεων και δεξιοτήτων των μαθητών, που απαιτούνται, για να πετύχουν στην κοινωνία του 21ου αιώνα (Κλωνάρη, 2015).

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Adiyoso, W. & Kanegae, H. (2012). The effect of different disaster education programs on tsunami preparedness among schoolchildren in Aceh, Indonesia. *Disaster Mitigation of Cultural Heritage and Historic Cities*, 6(7), 25-35.
- Aillerie, K. (2014). "What type of support is required for particular media literacy skills? From innovative teaching methods to daily practices." Presented in National forum "youths and medias". Youth: media players, Lyon. (http://itec.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=67fc758f-79ed-43a7-bb7e-610243b142e0&groupId=10136, Retrieved on 16.12.2015)
- Arscone, M. & Bottino, R.M. (2000). *ICT and new teacher training models: possibilities and problems*. Genova: Instituto Matematica Applicata.
- Bullock, D. (2004). Moving from theory to practice: An examination of the factors that preservice teachers encounter as the attempt to gain experience teaching with technology during field placement experiences. *Journal of Technology and Teacher Education*, 12(2), 211-237.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- EUN-iTEC Project, (2010-2014). *Designing the Future Classroom. iTEC knowledge Map* (<http://itec.eun.org/web/guest>, Retrieved on 16.12.2015).
- Francek, M. (2013). A compilation and review of over 500 geoscience misconceptions. *International Journal of Science Education*, 35(1), 31-64.
- Gilbert, J. (2005). *Catching the knowledge Wave: the knowledge society and the Future of Education*. Wellington, New Zealand: NZCER Press.

- Johansson, T. (Ed.) (2006). *Geographical Information Systems Applications for schools – GISAS*. Helsinki, University of Helsinki.
- Klonari, A. & Tzoura, M. (2011). "The Use of GIS for Understanding Geographical and Environmental Concepts—Creating Teaching Material". In Jekel, Koller, Donert, Vogler (eds.): *Learning with GI 2011-Implementing Digital Earth in Education*. Berlin, Germany: Wichmann Verlag, 38-47.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage
- McLaughlin, M.W. & Talbert, J.E. (1993). *Contexts that matter for teaching and learning: Strategic opportunities for meeting the nation's education goals* [Booklet]. Palo Alto, Stanford, CA: Center for Research on the Context of Secondary School Teaching.
- Paraskeva, F., Bouta, H. & Papagianni, A. (2008). Individual characteristics and computer self-efficacy in secondary education teachers to integrate technology in educational practice. *Computers & Education*, 50, 1084–1091.
- Salomon, G. & Perkins, D. (1996). "Learning in wonderland: What do computers really offer education?" In Kerr S (Ed): *Technology and the future of schooling. 95th yearbook for the study of education, part II*. Chicago the University of Chicago Press,
- Shapka, J. D. & Ferrari M. (2003). Computer-related attitudes and actions of teacher candidates. *Computers in Human Behavior*, 19, 319–334.
- Stoltman, A.M., Radeloff V.C. and Mladenoff D.J. (2004). Forest Visualization for Management and Planning in Wisconsin. *The Journal of Forestry*, 102, 7-13.
- Sutton, T., Dassau O. & Sutton M. (2009). *A Gentle Introduction to GIS*. Eastern Cape, South Africa, Chief Directorate: Spatial Planning and Information, Department of Land Affairs.
- UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction) (2005). "Hyogo Framework for Action 2005–2015". World Conference on Disaster Reduction, 18-22 January, Kobe, Hyogo, Japan.
- [<http://www.unisdr.org/2005/wcdr/intergover/official-doc/L-docs/Hyogo-framework-for-action-english.pdf>, Retrieved on 16.12.2015].
- van der Flier-Keller, E. (2008). "Earth Science for Society – Partnering with Educators to Build a Scientifically Literate Society, from the Children up". Proceedings of *The Community-University Exposition 2008*, Victoria 2008, 303-306.

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Κοντόση, Κ. (2009). Τα GIS στην Εκπαιδευτική διαδικασία. Δυνατότητες και προοπτικές χρησιμοποίησης τους στη διδασκαλία των Φυσικών επιστήμων. [Διαθέσιμο στο:<http://ipeir.pde.sch.gr/educonf/2/09ThetikesEpistimes/kontosi/kontosi.pdf>, ανακτήθηκε 18/12/2010]
- Κουκουβέλας, Ι., Κοκκάλας, Σ. & Ζυγούρη, Β. (2010). *Γεωλογία και Σεισμοί*. Θεσσαλονίκη: Δίσιγμα.
- Κουτσελίνη, Μ. (2006). *Διαφοροποίηση Διδασκαλίας –Μάθησης σε τάξεις μικτής ικανότητας: Φιλοσοφία και έννοια προσεγγίσεις και εφαρμογές*. Τόμος Α'. Λευκωσία.
- Κλωνάρη, Α. (2015). "Ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη ψηφιακών μαθησιακών αντικειμένων για το μάθημα της Γεωγραφίας στην υποχρεωτική εκπαίδευση". *Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή για το Εκπαιδευτικό Υλικό στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες* (Επ. Σκουμπουρδή, Χ. & Σκουμιός Μ.), Ρόδος 17-18 Οκτωβρίου 2015, 785-804 .
- Κλωνάρη, Α., Μανδρίκας, Μ., Καραμπάτσα Α., Χαλκίδης Α., Μελίστα Α. & Τζουρά Μ. (2015). "Το Νέο Πρόγραμμα Σπουδών Γεωγραφίας Δημοτικού – Γυμνασίου και Προτεινόμενο Εκπαιδευτικό Υλικό". *Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή για*

- το Εκπαιδευτικό Υλικό στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες (Επ. Σκουμπουρδή, Χ. & Σκουμυός Μ.), Ρόδος 17-18 Οκτωβρίου 2015, 161-172.
- Κλωνάρη, Α., Καραμπάτσα, Α. & Καρανίκας, Γ. (2004). "Η Γεωγραφία στο Γυμνάσιο: βήματα προς τα πίσω"; Πρακτικά 2ου Συνεδρίου Ε.Δι.Φ.Ε. και 2ου Συμπόσιο Ι.Ο.Σ.Τ.Ε. στη Νότια Ευρώπη, « Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας. Οι προκλήσεις του 21ου αιώνα». Καλαμάτα, 18-20 Μαρτίου 2004, 137-144.
- Κλωνάρη, Α. (2004). "Οι απόψεις εκπαιδευτικών της Α/θμιας και Β/θμιας Εκπαίδευσης για το μάθημα της Γεωγραφίας". Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Γεωγραφικού Συνεδρίου. Μυτιλήνη, Λέσβος, 17-18 Μαΐου 2012, τ. ΙΙ, 602-610.
- Μπαλκίζας, Ν. (2008). "Κατάλογος Εργαλείων για τα Σενάρια". Παρουσίαση στην Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών για τη Βέλτιστη Αξιοποίηση των ΤΠΕ και των Εκπαιδευτικών Λογισμικών [Διαθέσιμο στο http://users.sch.gr/nikbalki/epim_veltisti/edu_use.htm, ανακτήθηκε 18/12/2015]
- Μπριασούλη, Ε. (2012). *Μέθοδοι έρευνας στη Γεωγραφία*. Διδακτικές σημειώσεις, Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου.
- Παυλόπουλος, Κ., Γαλάνη, Α. (2009). *Γεωλογία – Γεωγραφία, Α΄ Γυμνασίου, Βιβλίο Εκπαιδευτικού*. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2004). *Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας*. Αθήνα: Εκδόσεις Αριστοτέλης Ράπτης.
- Τζωρτζακάκης, Γ. (2002). "Ένταξη των νέων τεχνολογιών στην εκπαιδευτική πρακτική: Μελέτη περίπτωσης σε σχολείο εφαρμογής του Project NIMIS. Η οπτική των εκπαιδευτικών αντιλήψεων και πρακτικών". Στα ηλεκτρονικά Πρακτικά του 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου "Διδακτική των Φυσικών Επιστημών & Εφαρμογή Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση", Πανεπιστήμιο Κρήτης, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης Εργαστήριο Διδακτικής Θετικών Επιστημών. Ρέθυμνο 9-11 Μαΐου 2002, 558-561. (Διαθέσιμο στο: <http://www.clab.edc.uoc.gr/aestit/3rd/contributions/558.pdf>, ανακτήθηκε 18/12/2015).

Βιβλιογραφική αναφορά

Κλωνάρη, Α., Πασσαδέλλη Α.Σ., (2015). Η Εφαρμογή των ΤΠΕ στη Διδασκαλία και Μάθηση Μαθητών Γυμνασίου για τους Γεωκινδύνους. *Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών: Έρευνα και Πράξη*, (54-55). Ανακτήθηκε από <http://www.lib.uoi.gr/serp/>