

«Αξιολόγηση ψηφιακού σεναρίου για τη διδασκαλία του μαθήματος "Γεωλογία και Διαχείριση Φυσικών Πόρων"»

Τζιωρτζιώτη Χρυσάνθη¹, Παπαδημητρόπουλος Νικόλαος²,
Τουμαζάτος Διονύσιος³

¹ Υπεύθυνη ΕΚΦΕ Ν. Φιλαδέλφειας
tziortzio@gmail.com

² Εκπαιδευτικός ΠΕ04.02, 8^ο Γυμνάσιο Κορυδαλλού
nparadimitropoulos@gmail.com

³ Εκπαιδευτικός ΠΕ04.01, 5^ο Γυμνάσιο Νίκαιας
dtoumazatos@yahoo.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της αξιολόγησής μιας διδακτικής πρότασης για τη διδασκαλία του μαθήματος επιλογής «Γεωλογία και Διαχείριση Φυσικών Πόρων», από εκπαιδευτικούς που διδάσκουν το γνωστικό αντικείμενο στην Α' τάξη του Γενικού Λυκείου. Η παρέμβαση αυτή σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε στην ψηφιακή εκπαιδευτική πλατφόρμα «Αίσωπος», αξιοποιώντας ένα διευρυμένο μαθησιακό περιβάλλον, το οποίο ενσωματώνει χρήση των ΤΠΕ, εργαστηριακές δραστηριότητες όπως την μακροσκοπική και μικροσκοπική παρατήρηση πετρωμάτων και τη διδασκαλία στην τάξη.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: αξιολόγηση, ψηφιακό σενάριο, Γεωλογία.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εισαγωγή των νέων Τεχνολογιών της Πληροφορίας & Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση άλλαξε σημαντικά τη μορφή και τη λειτουργία της (Roy, 2014; Jimoγιannis & Komis, 2007). Για ορισμένους ερευνητές δεν αποτελεί πλέον ερώτημα αν οι ΤΠΕ επηρεάζουν τη μάθηση, αλλά με ποιες χρήσεις θα την κάνουν αποτελεσματικότερη (Κορακάκης, 2009). Βασικό πυλώνα για την ενσωμάτωση και την εποικοδομητική αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία αποτελεί το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερες χώρες αναπτύσσουν πρωτοβουλίες και εκπαιδευτικές πολιτικές για την προώθηση της δημιουργίας ψηφιακών εκπαιδευτικών πόρων, διαδικτυακών υπηρεσιών και ψηφιακών αποθετηρίων για την οργάνωση, αποτελεσματική αναζήτηση και ευρεία διάθεση εκπαιδευτικού ψηφιακού περιεχομένου στις σχολικές κοινότητες (Μεγάλου & Κακλαμάνης, 2015). Οι δράσεις αυτές πλαισιώνονται με τη διαμόρφωση μεθοδολογικών και παιδαγωγικών πλαισίων αξιοποίησής του ψηφιακού περιεχομένου για τη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας.

ΨΗΦΙΑΚΕΣ ΠΛΑΤΦΟΡΜΕΣ – Η ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ «ΑΙΣΩΠΟΣ»

Η ανάπτυξη και εξάπλωση του web παρέχει στην εκπαιδευτική κοινότητα το κατάλληλο πλαίσιο προκειμένου να δραστηριοποιηθεί για τη δημιουργία εργαλείων και υπηρεσιών με σκοπό το σχεδιασμό εκπαιδευτικού ψηφιακού περιεχομένου, τη μεταφορά και διάθεση αυτού σε ψηφιακό περιβάλλον και την

ανάληψη δράσεων για την ανάπτυξη εκπαιδευτικών περιβαλλόντων ανοικτής πρόσβασης (Γεωργίου & Παπαδάτου, 2007).

Μια τέτοια προσπάθεια αποτελεί η ψηφιακή εκπαιδευτική πλατφόρμα «Αίσωπος», η οποία αναπτύχθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) στο πλαίσιο υλοποίησης της Πράξης "Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για τα γνωστικά αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας γενικής και επαγγελματικής εκπαίδευσης", του ΕΠ «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση». Στόχος της Πράξης ήταν η προώθηση του ενεργού ρόλου του εκπαιδευτικού στην ανάπτυξη και τεκμηρίωση ψηφιακού περιεχομένου καθώς παρείχε τη δυνατότητα σχεδίασης πρωτότυπου ψηφιακού υλικού ή αξιοποίησης ήδη υπάρχοντος, με τη χρήση κατάλληλων διαδραστικών εργαλείων και την αξιοποίηση σύγχρονων τεχνολογιών του διαδικτύου. Η ψηφιακή πλατφόρμα προσέφερε στην εκπαιδευτική κοινότητα ένα ολοκληρωμένο εργαλείο ανάπτυξης, σχεδίασης, συγγραφής, αξιολόγησης και παρουσίασης ψηφιακών διαδραστικών διδακτικών σεναρίων καθώς και την υποδομή για αποθήκευση, διαχείριση, ανάκτηση και παράδοση ψηφιακών εκπαιδευτικών σεναρίων με στόχο την επιτυχή ένταξη των ΤΠΕ στην καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική του σχολείου.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΩΝ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

Οι ανάγκες της εκπαιδευτικής κοινότητας για την ανάπτυξη του ψηφιακού εκπαιδευτικού υλικού έχουν επισημανθεί σε σχετικές μελέτες (ΠΙ, 2003). Σύμφωνα με αυτές το ψηφιακό περιεχόμενο πρέπει να πληροί μια σειρά από χαρακτηριστικά, σχετικά με την ποιότητα, την επικαιροποίηση των γνώσεων και τη χρήση της ελληνικής γλώσσας. Σημαντικό παράγοντα αποτελεί επίσης, το υλικό να μην απαιτεί ιδιαίτερες τεχνολογικές γνώσεις για την αξιοποίησή του, να είναι εύκολα προσαρμόσιμο στις εκπαιδευτικές ανάγκες και να εξασφαλίζεται η εύκολη και γρήγορη πρόσβαση του. Επιπλέον, το ψηφιακό περιεχόμενο πρέπει να είναι συμβατό με το ισχύον Α.Π.Σ σε επίπεδο επιλογής πόρων, μεθοδολογίας και στοχοθεσίας (Μπούρας κ.α, 2005).

Ως ψηφιακό διδακτικό σενάριο ορίζεται μια σύνθετη διδακτική παρέμβαση που έχει συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς στόχους, δομή, διάρκεια, πόρους και υλοποιείται μέσα από μια σειρά καθορισμένων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων με τη βοήθεια των ΤΠΕ. Έχει διακριτά στάδια, συγκεκριμένη ροή, χρησιμοποιεί περισσότερους από έναν διδακτικούς πόρους, αποτελεί μια ενδεικτική πρόταση, αξιοποιεί διαφορετικές πηγές, χαρακτηρίζεται από επεκτασιμότητα και εμπεριέχει αυτόνομη διαδικασία αξιολόγησης-ανατροφοδότησης (Καρναβάς, 2015).

Η επιτροπή αξιολόγησης του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής έθεσε τις ελάχιστες απαιτούμενες προδιαγραφές (ΙΕΠ, 2015) για την επάρκεια των ψηφιακών σεναρίων, τα οποία διατίθενται μέσα από την πλατφόρμα «Αίσωπος». Βασικές προϋποθέσεις αποτέλεσαν η συσχέτιση με τους στόχους, τις έννοιες και την μεθοδολογία των αναλυτικών προγραμμάτων σπουδών καθώς και η τεκμηρίωση της προτεινόμενης μορφής διδασκαλίας. Εξίσου σημαντική ήταν η προτεινόμενη διαδικασία αξιολόγησης, προκειμένου να κριθεί το σενάριο ως εργαλείο με βάση τα αποτελέσματά του στην εκπαιδευτική διαδικασία. Τέλος, αξιολογήθηκαν τα παρεχόμενα φύλλα εργασίας καθώς και οι προτεινόμενες εργασίες για το σπίτι, ώστε να εξασφαλιστεί η ενεργητική συμμετοχή των μαθητών, στο πλαίσιο της απαιτούμενης ανατροφοδότησης αλλά και της ενεργητικότερης, εξατομικευμένης συμμετοχής τους.

ΤΟ ΨΗΦΙΑΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Το ψηφιακό σενάριο με θέμα «Πετρώματα – Κατηγορίες πετρωμάτων – Πετρολογικός κύκλος» απευθύνεται σε μαθητές της Α' τάξης Γενικού Λυκείου που επέλεξαν το γνωστικό αντικείμενο «Γεωλογία & Διαχείριση Φυσικών Πόρων» (το πλήρες σενάριο με τις δραστηριότητες και τα φύλλα εργασίας βρίσκεται στο <http://aesop.iep.edu.gr/node/21695>). Σύμφωνα με το Α.Π.Σ (ΦΕΚ 186/23-01-15) προβλέπεται η διδασκαλία του Κεφάλαιο 4: Εδαφικοί Πόροι, Παράγραφος 4.11.2 (σελ.83-88) από το σχολικό εγχειρίδιο «Γεωλογία & Διαχείριση Φυσικών Πόρων» των Βούτσινου Γ.Α., Κοσμά Κ., Καλκάνη Γ., Σούτσα Κ..

Διδακτικοί Στόχοι

Οι μαθητές με το τέλος της διδασκαλίας θα πρέπει να:

- προσδιορίζουν τις τρεις κατηγορίες πετρωμάτων σε σχέση με τους διαφορετικούς τρόπους δημιουργίας τους
- περιγράφουν τον τρόπο σχηματισμού των πετρωμάτων σύμφωνα με την κατηγορία στην οποία ανήκουν
- περιγράφουν τον πετρολογικό κύκλο
- γνωρίζουν ότι σε μεγάλη χρονική κλίμακα τα πετρώματα μεταπίπτουν από τη μια μορφή στην άλλη

Εκπαιδευτικό πρόβλημα

Παρά το γεγονός ότι η έρευνα για τις αντιλήψεις των μαθητών στο αντικείμενο της Γεωλογίας δεν είναι τόσο εκτεταμένη όσο εκείνη των άλλων κλάδων Φυσικών Επιστημών, είναι σαφές ότι οι μαθητές προσέρχονται με ένα ευρύ φάσμα παρανοήσεων σχετικά με τα ορυκτά, τα πετρώματα και τον πετρολογικό κύκλο.

Σημαντική πηγή παρανοήσεων αποτελεί η διαφορά μεταξύ της χρήσης των γεωλογικών όρων στην καθημερινή επικοινωνία σε σχέση με την επιστημονική γλώσσα. Στην καθημερινή χρήση, ο όρος πέτρωμα αναφέρεται σε ένα μοναδικό, ειδικό δείγμα, ενώ στη Γεωλογία ο όρος χρησιμοποιείται για μια κατηγορία πετρωμάτων.

Ο βαθμός κρυσταλλικότητας, το μέγεθος και η μορφή των δομικών στοιχείων, ο τρόπος σύνδεσής τους, η διάταξη και ο προσανατολισμός στο χώρο είναι κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την κατάταξη ενός δείγματος πετρώματος. Συνήθως οι μαθητές ταξινομούν λανθασμένα τα δείγματα σε δύο κατηγορίες, τους κρυστάλλους και τα πετρώματα, χαρακτηρίζοντας τα ελκυστικά δείγματα σαν κρυστάλλους, ενώ τα θαμπά ως πετρώματα. Ένας γεωλόγος όμως, θα ταξινομήσει τα δείγματα σύμφωνα με τον τρόπο σχηματισμού τους και στη συνέχεια θα τα ανακατανείμει βάσει των φυσικών χαρακτηριστικών τους.

Οι μαθητές επίσης, έχουν την τάση να περιγράφουν τις γεωλογικές διεργασίες εντός χρονικών πλαισίων που συγκρίνονται με την ανθρώπινη ζωή και όχι στη γεωλογική κλίμακα. Επιπλέον, περιγράφουν διαδικασίες όπως η αποσάθρωση, η διάβρωση και ο σχηματισμός των πετρωμάτων ως εξαρτώμενες από την ανθρώπινη παρέμβαση και όχι σαν μια φυσική διαδικασία ανεξάρτητη από τον άνθρωπο.

Ισχυρές πεποιθήσεις που έχουν σχηματίσει οι μαθητές για τη Γη και την ιστορία της, αναστέλλουν την προσέγγιση της επιστημονικής γνώσης. Σύμφωνα με τον Kusnick (2002), "οι άνθρωποι έχουν βαθιά διαμορφωμένη πίστη στη σταθερότητα της Γης ... [η οποία] στηρίζεται στην αδυναμία των μαθητών να αντιληφθούν την μεταβολή των γεωμορφών ... Η άλλη πλευρά αυτής της πεποίθησης είναι ότι όταν η αλλαγή συμβεί, πρέπει να είναι καταστροφική."

Η λίστα Grade 6 Science Framework of the Georgia Performance Standards (2007) παραθέτει ορισμένες εναλλακτικές αντιλήψεις:

Εναλλακτική αντίληψη	Σωστή έννοια
Όλα τα πετρώματα είναι τα ίδια μεταξύ τους	Όλα τα πετρώματα δεν είναι ίδια μεταξύ τους. Τα πετρώματα ανήκουν σε τρεις κατηγορίες με βάση τον τρόπο σχηματισμού και την ορυκτολογική σύστασή τους
Τα πετρώματα και τα ορυκτά είναι το ίδιο	Τα πετρώματα και τα ορυκτά δεν είναι το ίδιο. Τα πετρώματα είναι συσσωματώματα ορυκτής ύλης ή αλλιώς, τα πετρώματα σχηματίζονται από ορυκτά, τα οποία είναι φυσικές χημικές ενώσεις
Τα ορυκτά και τα πετρώματα δεν έχουν σημαντικό ρόλο στη ζωή μας	Σχεδόν κάθε προϊόν που χρησιμοποιούμε στην καθημερινή ζωή περιέχει ή εξαρτάται από ορυκτά που πρέπει να εξορυχθούν

Η ΔΙΕΞΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Το Δείγμα

Στην έρευνα συμμετείχαν 41 εκπαιδευτικοί από τον νομό Αττικής που παρακολούθησαν την παρουσίαση του ψηφιακού σεναρίου σε δύο εκπαιδευτικές συναντήσεις, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν στο ΕΚΦΕ Ν. Φιλαδέλφειας. Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 24 άνδρες (58,5%) και 17 γυναίκες (41,5%). Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί δίδασκαν το αντικείμενο με πρώτη ανάθεση π.χ Γεωπόνος, Πολιτικοί Μηχανικοί, Γεωλόγοι και λιγότεροι με δεύτερη ανάθεση Φυσικοί, Χημικοί (Εγκύκλιος ΥΠΑΙΘ με αρ. πρ. 129534/Γ2/16-09-13). Οι περισσότεροι (14) είχαν 3 έτη εμπειρία στη διδασκαλία του γνωστικού αντικείμενου, ενώ 12 είχαν 2 χρόνια εμπειρίας, 9 είχαν εμπειρία 1 έτους και 6 είχαν εμπειρία 4 ετών.

Το ερωτηματολόγιο

Για την καταγραφή των προσωπικών απόψεων των εκπαιδευτικών χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο, το οποίο διανεμήθηκε σε έντυπη μορφή μετά το τέλος των επιμορφωτικών συναντήσεων.

Το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε ερωτήσεις κλειστού και ανοικτού τύπου και ήταν δομημένο σε τρία μέρη: Το πρώτο μέρος αποσκοπούσε στην καταγραφή των ατομικών στοιχείων των εκπαιδευτικών, το δεύτερο μέρος αποτελείτο από 37 προτάσεις/δηλώσεις για την καταγραφή των προσωπικών απόψεων των εκπαιδευόμενων με τη μορφή 4βαθμης κλίμακας τύπου Likert ως εξής: 1=Διαφωνώ Απόλυτα (ΔΑ), 2=Μάλλον Διαφωνώ (ΜΔ), 3=Μάλλον Συμφωνώ (ΜΣ), 4=Συμφωνώ Απόλυτα (ΣΑ). Το τρίτο μέρος περιλάμβανε 2 ανοικτές ερωτήσεις στις οποίες οι εκπαιδευτικοί καλούνταν να διατυπώσουν τα σημεία του ψηφιακού σεναρίου που κατά τη γνώμη τους θα δυσκόλευαν τους μαθητές αλλά και τις προτάσεις τους για τη βελτίωση του ψηφιακού σεναρίου.

Για την κατασκευή των ερωτήσεων κλειστού τύπου του ερωτηματολογίου λήφθηκαν υπόψη οι 12 διατυπωμένες στη βιβλιογραφία αρχές για το πώς μαθαίνει ο μαθητής (Βοσνιάδου, 2001). Οι ερωτήσεις κλειστού τύπου κατασκευάστηκαν με τρόπο που να ελέγχεται, με βάση την άποψη των

εκπαιδευτικών, αν το σενάριο πληροί αυτές τις 12 αρχές. Επίσης, προστέθηκαν ερωτήσεις που αφορούν στα τεχνικά χαρακτηριστικά των ψηφιακών μέσων του σεναρίου για να ελεγχθεί ο βαθμός ευχρηστίας του. Από την καταγραφή των σχολίων των εκπαιδευτικών κατά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου δεν επισημάνθηκε κάποια ασάφεια.

Το τελικό ερωτηματολόγιο ελέγχθηκε ως προς την αξιοπιστία του στο SPSS 22 υπολογίζοντας το δείκτη αξιοπιστίας «Cronbach's Alpha». Βρέθηκε ότι ο δείκτης είναι $\alpha=0,881$, ο οποίος κρίνεται ικανοποιητικός.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Αρχικά παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την περιγραφική στατιστική ανάλυση των απαντήσεων των εκπαιδευτικών στις κλειστές ερωτήσεις και στη συνέχεια παρουσιάζονται δεδομένα από τυχαίο δείγμα απαντήσεων στις ανοικτές ερωτήσεις του ερωτηματολογίου.

Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης των απαντήσεων στις κλειστές ερωτήσεις παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Προτάσεις	ΔΑ	ΜΔ	ΜΣ	ΣΑ
1. Τα φαινόμενα και οι έννοιες που μελετώνται έχουν άμεση εφαρμογή στην καθημερινή ζωή των μαθητών	1 2,4%	5 12,2%	31 75,6%	4 9,8%
2. Οι ήδη διαμορφωμένες γνώσεις των μαθητών χρησιμοποιούνται κατά την μαθησιακή διαδικασία	1 2,4%	13 31,7%	19 46,3%	8 19,5%
3. Δεν απαιτείται από τους μαθητές η απλή απομνημόνευση όρων και διαδικασιών	3 7,3%	6 14,6%	22 53,7%	10 24,4%
4. Οι μαθητές στα περισσότερα σημεία είναι απλοί παθητικοί δέκτες της γνώσης	2 4,9%	5 12,2%	21 51,2%	13 31,7%
5. Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να δράσουν μεμονωμένα στα περισσότερα σημεία της διαδικασίας	13 31,7%	24 58,5%	4 9,8%	0
6. Οι διαδικασίες που προτείνονται στα φύλλα είναι ευέλικτες και οι μαθητές μπορούν να προτείνουν και σχεδιάσουν τη δική τους πορεία	2 4,9%	9 22%	19 46,3%	11 26,8%
7. Οι δραστηριότητες είναι σε αντιστοιχία με τους στόχους του σεναρίου	2 4,9%	1 2,4%	13 31,7%	25 61%
8. Οι παρανοήσεις των μαθητών διαχειρίζονται κατάλληλα μέσα από τις διαδικασίες των φύλλων εργασίας	0	2 4,9%	19 46,3%	20 48,8%
9. Οι μαθητές μέσα στις διαδικασίες που μελετώνται στα φύλλα εργασίας θα αναγνωρίσουν πολλές καθημερινές καταστάσεις	0	7 17,1%	22 53,7%	12 29,3%
10. Οι νέες γνώσεις συνδέονται με τις γνώσεις που έχουν ήδη οι μαθητές	1 2,4%	10 24,4%	23 56,1%	7 17,1%
11. Τα φύλλα εργασίας βοηθούν τους μαθητές να	2	12	19	8

«Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. στη Διδακτική Πράξη»

σχεδιάσουν τις δικές τους διαδικασίες μάθησης	4,9%	29,3%	46,3%	19,5%
12. Οι μαθητές συμμετέχουν ενεργητικά σε όλα τα στάδια της μαθησιακής διαδικασίας	1 2,4%	5 12,2%	17 41,5%	18 43,9%
13. Στο σενάριο εμπλέκεται και ο συναισθηματικός τομέας των μαθητών	3 7,3%	10 24,4%	20 48,8%	8 19,5%
14. Το σενάριο υποστηρίζει διαφορετικές κουλτούρες και τη διαφορετικότητα	1 2,4%	12 29,3%	21 51,2%	7 17,1%
15. Όταν οι μαθητές διαπιστώσουν ότι έκαναν κάποιο λάθος μπορούν να επιστρέψουν και να επαναλάβουν τη διαδικασία	1 2,4%	5 12,2%	19 46,3%	16 39%
16. Οι μαθητές καλούνται να εφαρμόσουν τις νέες γνώσεις τους σε κατάλληλες δραστηριότητες	0	3 7,3%	22 53,7%	16 39%
17. Οι μαθητές κινητοποιούνται κατάλληλα μέσα στο σενάριο ώστε να επιδιώκουν τη μάθηση	1 2,4%	5 12,2%	19 46,3%	16 39%
18. Σε όλα τα σημεία οι μαθητές ακολουθούν προδιαγεγραμμένες πορείες	11 26,8%	17 41,5%	10 24,4%	3 7,3%
19. Μαθητές με κινητικά ή νοητικά προβλήματα θα ανταποκριθούν στους στόχους	0	11 26,8%	16 39%	14 34,1%
20. Στα φύλλα εργασίας λαμβάνονται υπόψη και διαχειρίζονται οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών	12 29,3%	0	19 46,3%	10 24,4%
21. Όσα αναφέρονται στα φύλλα εργασίας δεν έχουν καμία σχέση με την καθημερινή ζωή των μαθητών	2 4,9%	6 14,6%	22 53,7%	11 26,8%
22. Οι μαθητές μέσα από τις διαδικασίες κατανοούν τις γενικές αρχές που κρύβονται πίσω από αυτές	0	5 12,2%	21 51,2%	15 36,6%
23. Οι μαθητές απαιτείται να εμπλακούν ενεργά στις δραστηριότητες των φύλλων εργασίας	0	4 9,8%	19 46,3%	18 43,9%
24. Τα ψηφιακά αντικείμενα είναι κατάλληλα για το γνωστικό επίπεδο και τις δεξιότητες των μαθητών	0	4 9,8%	19 46,3%	18 43,9%
25. Υπάρχουν δραστηριότητες με τις οποίες οι μαθητές εφαρμόζουν τις νέες γνώσεις τους	0	3 7,3%	19 46,3%	19 46,3%
26. Οι δραστηριότητες δίνουν τον απαραίτητο χρόνο στους μαθητές ώστε να μάθουν μέσα από αυτές	0	3 7,3%	25 61%	13 31,7%
27. Οι νέες γνώσεις και μαθησιακοί στόχοι είναι κατάλληλες για το γνωστικό επίπεδο των μαθητών	0	1	21	19

		2,4%	51,2%	46,3%
28. Το υλικό επιτρέπει στους μαθητές να διευκρινίζουν μόνοι τους κάποιες απορίες που πιθανώς να έχουν	0	11 26,8%	17 41,5%	13 31,7%
29. Στα περισσότερα σημεία της διαδικασίας οι μαθητές απαιτείται να ανταλλάξουν απόψεις και ιδέες	0	13 31,7%	25 61%	3 7,3%
30. Οι μαθητές πληροφορούνται σε κατάλληλο σημείο για ότι έχουν κάνει λάθος	0	7 17,1%	11 26,8%	23 56,1%
31. Το υλικό είναι κατάλληλο για χρήση με βάση την υπάρχουσα υλικοτεχνική υποδομή στα περισσότερα σχολεία	7 17,1%	20 48,8%	13 31,7%	1 2,4%
32. Ο καθηγητής μπορεί εύκολα να χειριστεί τα απαιτούμενα ψηφιακά αντικείμενα που απαιτούν οι διαδικασίες του σεναρίου	0	0	23 56,1%	18 43,9%
33. Οι ήδη διαμορφωμένες απόψεις των μαθητών χρησιμοποιούνται κατάλληλα μέσα στα φύλλα εργασίας	0	6 14,6%	31 75,6%	4 9,8%
34. Οι μαθητές μπορούν να μάθουν πολύ εύκολα το χειρισμό των ψηφιακών αντικειμένων που απαιτεί το σενάριο	0	1 2,4%	16 39%	24 58,5%
35. Οι μαθητές ωθούνται να προτείνουν τις δικές τους διαδικασίες	2 4,9%	15 36,6%	17 41,5%	7 17,1%
36. Το ψηφιακά αντικείμενα είναι σε αντιστοιχία με τους στόχους του σεναρίου	0	0	15 36,6%	26 63,4%
37. Οι μαθητές πληροφορούνται τα λάθη τους κατά τη διαδικασία	0	2 5%	11 27,5%	28 67,5%

Πίνακας 1: Απόλυτη και Σχετική συχνότητα των απαντήσεων των εκπαιδευτικών στις προτάσεις του ερωτηματολογίου.

Σύμφωνα με τον Πίνακα 1 σχεδόν το σύνολο των εκπαιδευτικών δήλωσε ότι τα ψηφιακά αντικείμενα και οι δραστηριότητες που τα συνοδεύουν είναι σε αντιστοιχία με τους στόχους του σεναρίου και ότι οι μαθητές πληροφορούνται τα λάθη τους κατά τη μαθησιακή διαδικασία. Σε ότι αφορά στο κατά πόσο οι νέες γνώσεις και οι μαθησιακοί στόχοι είναι κατάλληλες για το γνωστικό επίπεδο των μαθητών, θετικά απάντησε το 97,5% (51,2% ΜΣ και 46,3% ΣΑ). Ποσοστό 92,6% (61,0% ΜΣ και 31,7% ΣΑ) βρίσκει ότι υπάρχουν δραστηριότητες με τις οποίες οι μαθητές εφαρμόζουν τις νέες γνώσεις τους, ενώ το 90,2% (46,3% ΜΣ και 43,9% ΣΑ) απαντά ότι οι μαθητές απαιτείται να εμπλακούν ενεργά στις δραστηριότητες των φύλλων εργασίας και τα ψηφιακά αντικείμενα είναι κατάλληλα για το γνωστικό επίπεδο και τις δεξιότητες των μαθητών. Στην ερώτηση αν οι δραστηριότητες δίνουν τον απαραίτητο χρόνο στους μαθητές ώστε να μάθουν μέσα από αυτές, θετικά απάντησε το 92,7% (61,0% ΜΣ και 31,7% ΣΑ) των ερωτηθέντων.

Οι εκπαιδευτικοί έκριναν σε ποσοστό 90,2% (31,7% ΔΑ και 58,5% ΜΔ) ότι οι μαθητές δεν έχουν τη δυνατότητα να δράσουν μεμονωμένα στα περισσότερα

σημεία της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Επίσης, με ποσοστό 68,3% (26,8 ΔΑ και 41,5% ΜΔ) δηλώνουν ότι οι μαθητές ακολουθούν προδιαγεγραμμένες πορείες, περιορίζοντας την αυτενέργεια τους. Τέλος, ένα ποσοστό 65,9% (17,1 ΔΑ και 48,8% ΜΔ) υποστηρίζει ότι η υπάρχουσα υλικοτεχνική υποδομή στα περισσότερα σχολεία δεν είναι κατάλληλη για την αξιοποίηση του σεναρίου.

Στις απαντήσεις της πρώτης ανοικτής ερώτησης του ερωτηματολογίου οι εκπαιδευτικοί επεσήμαναν ότι η χρήση της αγγλικής γλώσσας στα video που χρησιμοποιήθηκαν στο σενάριο ενδέχεται να δυσκολέψει τους μαθητές. Επίσης, ένα ακόμη σημείο δυσκολίας αποτελεί σύμφωνα με τους εκπαιδευτικούς η ονοματολογία των ορυκτών και των πετρωμάτων. Στην ανοικτή ερώτηση «γράψτε ποια σημεία πιστεύετε ότι θα δυσκολέψουν τους μαθητές», δόθηκαν απαντήσεις όπως ότι οι μαθητές θα δυσκολευτούν από: «το θέμα της ορολογίας και των ονομάτων των ορυκτών», «τη δύσκολη ορολογία, τις άγνωστες νέες γνώσεις», «την απομνημόνευση», «την παρατήρηση των ορυκτών». Στη δεύτερη ανοικτή ερώτηση του ερωτηματολογίου, οι εκπαιδευτικοί είχαν τη δυνατότητα να καταθέσουν τις προτάσεις τους για τη βελτίωση του ψηφιακού σεναρίου. Οι συχνότερες απαντήσεις αφορούσαν στην επέκταση του σεναρίου προκειμένου να συμπεριληφθούν οι χρήσεις των ορυκτών και των πετρωμάτων και οι διεργασίες σχηματισμού μεταλλικών κοιτασμάτων με προτάσεις όπως: «να συμπεριληφθεί η χρήση των ορυκτών/ πετρωμάτων» και «προσθήκη υλικού για την παραγωγή μεταλλευμάτων από συγκεκριμένα ορυκτά». Επίσης, ζητήθηκε ο υποτιπλισμός στα ελληνικά των video - «μετάφραση στα ελληνικά».

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί στους οποίους παρουσιάστηκε το ψηφιακό σενάριο αποκόμισαν θετικές εντυπώσεις, υποστηρίζοντας ότι ορίζει ένα σαφές πλαίσιο το οποίο εξασφαλίζει ενδιαφέρον και νόημα για τους μαθητές. Η παροχή ευκαιριών για την εκτέλεση δραστηριοτήτων οι οποίες δεν θα ήταν δυνατόν να υλοποιηθούν ικανοποιητικά χωρίς τη χρήση των ΤΠΕ είναι ένας σημαντικός παράγοντας. Η προσπάθεια μελέτης ρεαλιστικών ζητημάτων που οι μαθητές δεν μπορούν να ερευνήσουν με άλλο τρόπο είναι καθοριστική για τη διδακτική αξία του σεναρίου και την ενεργητική συμμετοχή των συμμετεχόντων. Επιπλέον, ως σημαντικό παράγοντα οι εκπαιδευτικοί αξιολογούν τη δυνατότητα ευελιξίας και επεκτασιμότητας του σεναρίου, η οποία επιτρέπει παρεμβάσεις και τροποποιήσεις από τον εκπαιδευτικό και το μαθητή.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Βοσνιάδου, Σ. (2001) Πώς μαθαίνουν οι μαθητές ΔΙΕΘΝΕΣ ΓΡΑΦΕΙΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΤΗΣ UNESCO (Διαθέσιμο on line: <http://www.ibe.unesco.org/publications/EducationalPracticesSeriesPdf/prac07gr.pdf> προσπελάστηκε στις 28/5/2015).

Βούτσινος, Γ.Α., Κοσμάς, Κ., Καλκάνης, Γ., Σούτσας, Κ. «Γεωλογία & Διαχείριση Φυσικών Πόρων», ΕΑΙΤΥ, Αθήνα.

Γεωργίου, Π., Παπαδάτου, Φ. (2007). Ψηφιακό Ελληνικό περιεχόμενο και ανοικτή πρόσβαση. Πρακτικά 16ου Πανελληνίου Συνέδριου Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, Π/μιο Πειραιώς, 1-3 Οκτ. 2007, 224-241.

ΙΕΠ (2015). Ανάπτυξη μεθοδολογίας και ψηφιακών σεναρίων για τα γνωστικά αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής εκπαίδευσης. Τεύχος μελέτης προδιαγραφών και

μεθοδολογίας ανάπτυξης ψηφιακών σεναρίων για όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης.

Καρναβάς, Β. (2015). Παραδοτέο Δράσης 2.1 Τεύχος μελέτης εξειδίκευσης μεθοδολογίας, ανάπτυξης προδιαγραφών και μεθοδολογίας επιλογής των σεναρίων των εκπαιδευτικών για όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης ανά γνωστικό αντικείμενο για την Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση στο γνωστικό αντικείμενο «Γεωγραφία-Γεωλογία και διαχείριση Φυσικών Πόρων».

Κορακάκης, Γ., (2009). Αποτελεσματικότητα των παραμέτρων του σύγχρονου εκπαιδευτικού λογισμικού στη διδακτική της Χημείας, Διδακτορική Διατριβή., 390-401, Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ.

Μεγάλου, Ε., & Κακλαμάνης, Χ. (2015). Διαδραστικά Σχολικά Βιβλία, Αποθετήρια Μαθησιακών Αντικειμένων «Φωτόδεντρο» και Ψηφιακή Εκπαιδευτική Πλατφόρμα e-me. Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ, Σύρος, 26-28 Ιουνίου 2015.

Μπούρας, Χ., Παρασκευάς, Μ., Ρενιέρη, Ν., Σταματίου, Γ., Τσακνάκης, Χ. (2005). *Θα μας κρίνει τελικά όλους το μέλλον... Οι τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας στη σχολική πραγματικότητα*. Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα, ISBN 978-960-406-9965.

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2003). *Γενικές Προδιαγραφές και Κριτήρια Αξιολόγησης εκπαιδευτικού υλικού*, Τόμος Γ', Αθήνα.

Georgia Department of Education. 2007. Georgia performance standards: Science frameworks grade 6. www.georgiastandards.org. <http://www.nap.edu/catalog/4962.html>

Happs, J. C. 1982. Some aspects of student understanding of rocks and minerals. Science Education Research Unit Working Paper 204. University of Waikato, Hamilton, New Zealand (ERIC ED236034).

Jimoyiannis, A., & Komis, V. (2007). *Examining teachers' beliefs about ICT in education: Implications of a teacher preparation programme*. Teacher development, 11(2), 149-173.

Kusnick, J. 2002. Growing pebbles and conceptual prisms – understanding the source of student misconceptions about rock formation. *Journal of Geoscience Education* 50 (1):31-39.

Roy, N., & Jain, Y. (2014). Education through ICT Technology: Need of an hour. *Asian Journal of Management*, 5(2), 246-249.