

## Εκπαιδεύοντας Εκπαιδευτικούς στη Διερευνητική Μάθηση: Τα πρώτα σημάδια επιτυχίας

Μητρόπουλος Ευστάθιος<sup>1</sup>, Καραγγελής Κωνσταντίνος<sup>2</sup>,  
Πετροπούλου Ουρανία<sup>3</sup>, Ρετάλης Συμεών<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Μεταπτυχιακός Φοιτητής, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς  
[stathismitrop@yahoo.gr](mailto:stathismitrop@yahoo.gr)

<sup>2</sup> Καθηγητής Μαθηματικών, 4<sup>ο</sup> Γυμνάσιο Αλίμου, Αθήνα  
[kostas.karaggelis@gmail.com](mailto:kostas.karaggelis@gmail.com)

<sup>3</sup> Μεταδιδάκτορας, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς  
[rpetro@biomed.ntua.gr](mailto:rpetro@biomed.ntua.gr)

<sup>4</sup> Καθηγητής, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιά  
[retal@unipi.gr](mailto:retal@unipi.gr)

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζεται ο σχεδιασμός, η υλοποίηση και η αποτίμηση ενός σεμιναρίου επιμόρφωσης εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στη διερευνητική μάθηση (Inquiry Based Learning). Το σεμινάριο εντάσσεται στο πλαίσιο των ευρωπαϊκών προγραμμάτων SAILS (Strategies for Assessment of Inquiry Learning in Science) και PREATY (Proposing modern E-Assessment approaches and Tools to Young and experienced in-service teachers), υλοποιήθηκε στο Πανεπιστήμιο Πειραιά και συμμετείχαν σε αυτό 18 εκπαιδευτικοί πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Σκοπός του σεμιναρίου ήταν η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών: α) στο σχεδιασμό, στην ανάπτυξη και στην εφαρμογή πρότυπων σεναρίων διερευνητικής μάθησης σε μαθήματα Φυσικών Επιστημών και β) στην αξιοποίηση μοντέρνων τεχνικών αξιολόγησης της επίδοσης, ώστε οι εκπαιδευτικοί να είναι ικανοί να αποτιμούν με όσον το δυνατόν μεγαλύτερη πληρότητα και ακρίβεια την ατομική και ομαδική επίδοση των μαθητών τους. Στην εργασία παρουσιάζονται συνοπτικά τα αποτελέσματα αξιολόγησης του σεμιναρίου εστιάζοντας αφενός στην αποτίμηση της στάσης των εκπαιδευτικών ως προς την εφαρμογή της διερευνητικής μάθησης στην τάξη, αφετέρου στην αξιολόγηση των διδακτικών σεναρίων που δημιούργησαν οι εκπαιδευόμενοι ως προς τον τρόπο που αξιοποιούν - «μεταφράζουν» τη διερευνητική μάθηση στα διδακτικά τους σεναρία.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Διερευνητική Μάθηση, Φυσικές Επιστήμες, ΤΠΕ, επιμόρφωση εκπαιδευτικών

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κυρίαρχος στόχος της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών στη σημερινή Κοινωνία της Μάθησης (Learning Society) αποτελεί τόσο η παροχή χρήσιμων και απαραίτητων γνώσεων στο γνωστικό αντικείμενο όσο και η ανάπτυξη και η καλλιέργεια γνωστικών, μεταγνωστικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων που θα επιτρέψουν στους μαθητές να αντιμετωπίσουν τις αλλαγές και τις προκλήσεις της ζωής (Petropoulou et al., 2012; Shamsudin et al., 2013). Οι Turiman et al. (2011)

επισημαίνουν πως για να είναι ικανοί οι μαθητές να ανταπεξέλθουν στις μελλοντικές προκλήσεις, υπάρχει ανάγκη να εμπλουτιστούν οι εκπαιδευτικοί στόχοι, με τις δεξιότητες του 21ου αιώνα, που μπορούν να καλλιεργηθούν μέσω του επιστημονικού γραμματισμού και των επιστημονικών δεξιοτήτων. Οι επιστημονικές δεξιότητες περιλαμβάνουν τη συλλογή και ανάλυση πειραματικών δεδομένων, τη διαμόρφωση υποθέσεων, εξηγήσεων και θεωριών, την αξιολόγηση, τον έλεγχο, την επιβεβαίωση υποθέσεων και θεωριών, τη χρησιμοποίηση ειδικών τρόπων αναπαράστασης φαινομένων και την ανταλλαγή ιδεών, κλπ. (Ford & Forman, 2006; Duschl et al., 2007).

Στο νέο διαμορφούμενο εκπαιδευτικό και κοινωνικό γίνεσθαι οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν Φυσικές Επιστήμες απαιτείται να γνωρίζουν και να είναι σε θέση ταυτόχρονα να αξιοποιήσουν ένα εύρος σύγχρονων παιδαγωγικών στρατηγικών (π.χ. διερευνητική, συνεργατική μάθηση, κλπ.), ώστε να εμπλουτίσουν τη μαθησιακή διαδικασία και να μεγιστοποιήσουν τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα (Morton, 2012). Τα τελευταία χρόνια αρκετές μελέτες που έχουν διεξαχθεί τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο, έχουν αναδείξει τη διερευνητική μάθηση (Inquiry Based Learning) ως μια από τις πολλά υποσχόμενες παιδαγωγικές προσεγγίσεις για τη βελτίωση της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες (Minner et al., 2010; Bolte et al. 2012).

Η διερευνητική μάθηση ορίζεται ως «η συνειδητή διαδικασία διάγνωσης προβλημάτων, κριτικής θεώρησης πειραμάτων, διάκρισης εναλλακτικών λύσεων, σχεδιασμού ερευνών, διερεύνησης εικασιών, αναζήτησης πληροφοριών, κατασκευής μοντέλων, συζήτησης με «όμοιους» (peers) και διατύπωσης συνεκτικών επιχειρημάτων (Linn et al., 2004). Η Spronken-Smith (2008) αναφέρει πως βασικοί στόχοι της διερευνητικής μάθησης είναι οι μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες, όπως η κριτική σκέψη, η ικανότητα για ανεξάρτητη έρευνα, η ευθύνη για τη μάθηση και η ανάπτυξη της διανοητικής ωριμότητας. Ωστόσο για να μπορέσουν οι εκπαιδευτικοί να υιοθετήσουν τη διερευνητική μάθηση ως δυναμική προσέγγιση στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών είναι σημαντικό να κατανοήσουν και να αποσαφηνίσουν τη διαδικασία δημιουργίας της επιστημονικής γνώσης (Morrison, 2013). Όπως αναφέρουν οι Ratcliffe & Millar (2009) η αλλαγή στις διδακτικές πρακτικές των εκπαιδευτικών δεν απαιτεί μόνο χρόνο αλλά και σημαντική υποστήριξη (π.χ. επιμόρφωση, σεμινάρια, κλπ), κατάλληλο εκπαιδευτικό υλικό, ακόμα και κίνητρα επαγγελματικής ανάπτυξης που θα ενθαρρύνουν την πρακτική εφαρμογή των καινοτόμων προσεγγίσεων.

Παράλληλα τις τελευταίες δεκαετίες δίνεται ολοένα και μεγαλύτερη σημασία στην αξιοποίηση των νέων τεχνολογιών ως δυναμικό εργαλείο για τη βελτίωση-ενδυνάμωση της μαθησιακής διαδικασίας στη σχολική πρακτική (Barton & Haydn, 2006). Σύμφωνα με τους Safad et al. (2012), οι σημερινοί εκπαιδευτικοί είναι αρκετά εξοικειωμένοι με τις τεχνολογίες της πληροφορίας και επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.), ειδικά με τα κοινωνικά δίκτυα και έχουν θετική αντιμετώπιση απέναντι στις ΤΠΕ για τη διδασκαλία και τη μάθηση. Παρόλα αυτά μελέτες επισημαίνουν ότι οι εκπαιδευτικοί συναντούν σημαντικές δυσκολίες στην προσπάθειά τους να αξιοποιήσουν-ενσωματώσουν αποτελεσματικά τις Τ.Π.Ε. στα σεμινάρια μάθησης που εφαρμόζουν στην καθημερινή σχολική πρακτική (Lei, 2009; Valtonen et al., 2011). Ακόμη και η υλοποίηση σεμιναρίων ή εργαστηρίων (workshops) που αποσκοπούν στην ανάπτυξη δεξιοτήτων για συγκεκριμένα εκπαιδευτικά λογισμικά φαίνεται, ότι δεν βοηθούν αποτελεσματικά τους εκπαιδευτικούς να κατανοήσουν, πως οι ΤΠΕ μπορούν να αλληλεπιδράσουν με

συγκεκριμένες παιδαγωγικές προσεγγίσεις και να ενισχύσουν την μάθηση πάνω σε συγκεκριμένα θέματα (Jimoyiannis, 2008).

Εστιαζόμενοι στις παραπάνω διαπιστώσεις-προκλήσεις, η παρούσα εργασία αποσκοπεί: α) αφενός να παρουσιάσει αναλυτικά τις φάσεις σχεδιασμού, ανάπτυξης και υλοποίησης ενός σεμιναρίου που αξιοποιεί τις ΤΠΕ για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στη διερευνητική μάθηση, β) αφετέρου να αξιολογήσει τις απόψεις των εκπαιδευτικών για τη διερευνητική μάθηση όπως επίσης και γ) να αποτιμήσει τον τρόπο με τον οποίο αξιοποιούν-ενσωματώνουν τη διερευνητική μάθηση στα διδακτικά τους σενάρια.

### **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΕΜΙΝΑΡΙΟΥ**

Το σεμινάριο περιελάμβανε πέντε διακριτές φάσεις, εκ των οποίων οι τέσσερις πρώτες υλοποιήθηκαν δια ζώσης (5 διδακτικές ώρες), ενώ η τελευταία πραγματοποιήθηκε εξ αποστάσεως. Στη συνέχεια παρατίθενται αναλυτικά οι φάσεις ανάπτυξης και εφαρμογής του σεμιναρίου, καθώς επίσης και ο τρόπος που εργάστηκαν οι συμμετέχοντες-εκπαιδευτικοί καθώς επίσης και τα παραδοτέα που κλήθηκαν να υλοποιήσουν.

#### **ΦΑΣΗ 1<sup>η</sup> - ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ**

Η πρώτη φάση του σεμιναρίου περιελάμβανε την αναλυτική παρουσίαση της διαδικασίας του εκπαιδευτικού σχεδιασμού (φάσεις, στάδια ανάπτυξης, κλπ). Στη συνέχεια παρουσιάστηκαν οι τρόποι σύνδεσης της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών με τις σύγχρονες παιδαγωγικές προσεγγίσεις και αναδύθηκε η πολλαπλή δυναμική της διερευνητικής μάθησης (βήματα ανάπτυξης, μοντέλα, κλπ). Το θεωρητικό μέρος του σεμιναρίου ολοκληρώθηκε με την ανασκόπηση των μοντέρνων τεχνικών αξιολόγησης της επίδοσης των μαθητών (π.χ. ρουμπρικές αξιολόγησης, εννοιολογικός χάρτης, κλπ) και με την παρουσίαση παραδειγματικών τρόπων αξιοποίησης τους στην καθημερινή σχολική πρακτική. Τέλος οι συμμετέχοντες-εκπαιδευτικοί μέσω βιωματικού εργαστηρίου -ακολουθώντας τη συνεργατική στρατηγική «πυραμίδα»- κλήθηκαν να εντοπίσουν, να περιγράψουν και να καταγράψουν τους παράγοντες (αιτίες) που θεωρούν ότι δυσχεραίνουν τη διαδικασία του εκπαιδευτικού σχεδιασμού.

#### **ΦΑΣΗ 2<sup>η</sup> - ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ**

Στην παρούσα φάση, αφού αποσαφηνίστηκε ο όρος εννοιολογικός σχεδιασμός, οι συμμετέχοντες-εκπαιδευτικοί κλήθηκαν να συνεργαστούν (ομάδες 4-5 ατόμων), να καθορίσουν-οριοθετήσουν το περιεχόμενο και τους εκπαιδευτικούς στόχους του σεναρίου που θα ανέπτυσαν, να περιγράψουν τα χαρακτηριστικά των εκπαιδευομένων, αλλά και τις προκλήσεις που έπρεπε να ξεπεραστούν ώστε να επιτευχθούν οι μαθησιακοί στόχοι.

#### **ΦΑΣΗ 3<sup>η</sup> - ΜΙΑ ΠΡΩΤΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΟΥ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ**

Σε αυτή τη φάση οι ομάδες δημιούργησαν μέσω της τεχνικής Storyboard μια γραφική απεικόνιση των δραστηριοτήτων του διδακτικού τους σεναρίου, στο οποίο προσδιόρισαν: τον τύπο κάθε δραστηριότητας, το χρόνος υλοποίησης, τις πηγές και τα εργαλεία που συνδέονται με αυτές, αλλά και τις τεχνικές αξιολόγησης της επίδοσης των μαθητών που θα εφαρμόζαν.

#### **ΦΑΣΗ 4<sup>η</sup> - ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ**

Οι ομάδες προχώρησαν στο κυρίως μέρος της συγγραφής του διδακτικού τους σεναρίου με τη βοήθεια του εργαλείου γραφικού σχεδιασμού με γραφική διαπροσωπεία (graphical LD tools) WebCollage (Dimitriadis, 2010). Το συγκεκριμένο εργαλείο υποστηρίζει τη διαδικασία του μαθησιακού σχεδιασμού για μη εξειδικευμένους σχεδιαστές διδακτικών σεναρίων, ενώ παράλληλα αναδεικνύει πιθανούς κινδύνους και οφέλη κατά το σχεδιασμό της αξιολόγησης της επίδοσης των μαθητών.

#### **ΦΑΣΗ 5<sup>η</sup> – ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ**

Στην τελευταία φάση, η οποία διενεργήθηκε εξ αποστάσεως, οι ομάδες ολοκλήρωσαν τη συγγραφή των διδακτικών τους σεναρίων με την υποστήριξη της πλατφόρμας ILDE (Hernández-Leo et al., 2012). Απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχή ολοκλήρωση του σεμιναρίου ήταν κάθε ομάδα συμμετεχόντων-εκπαιδευτικών να παραδώσει ένα διδακτικό σενάριο με τη μορφή ρέοντος κειμένου καθώς και ένα σενάριο που υλοποιήθηκε μέσω του εργαλείου Web Collage. Με την ολοκλήρωση του σεμιναρίου οι συμμετέχοντες-εκπαιδευτικοί συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο, το οποίο δόθηκε σε ηλεκτρονική μορφή και είχε ως στόχο να αποτυπώσει τις απόψεις των συμμετεχόντων-εκπαιδευτικών τόσο για τη διερευνητική μάθηση όσο και για τις προοπτικές εφαρμογής της στην τάξη.

#### **ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

##### **ΣΤΟΧΟΣ ΈΡΕΥΝΑΣ**

Στόχοι της έρευνας ήταν: α) η καταγραφή των απόψεων-στάσεων που διαμόρφωσαν οι συμμετέχοντες-εκπαιδευτικοί για τη διερευνητική μάθηση αλλά και η διερεύνηση των προοπτικών πρακτικής εφαρμογής της στην τάξη (1<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα), και β) η αποτίμηση του τρόπου αξιοποίησης-ενσωμάτωσης της διερευνητικής μάθησης σε σεναρία φυσικών επιστημών (2<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα).

##### **ΧΩΡΟΣ- ΧΡΟΝΟΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ - ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ**

Το συγκεκριμένο σεμινάριο πραγματοποιήθηκε στις 9 Νοεμβρίου 2013, στο Πανεπιστήμιο Πειραιά με τη συμμετοχή 18 εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που διδάσκουν μαθήματα Φυσικών Επιστημών. Οι συμμετέχοντες-εκπαιδευτικοί είχαν πολύχρονη εκπαιδευτική προϋπηρεσία, σημαντική εμπειρία στις ΤΠΕ και σε μεγάλο ποσοστό γνώριζαν τις βασικές αρχές του εκπαιδευτικού σχεδιασμού.

##### **ΠΗΓΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

Για τη διερεύνηση του 1<sup>ου</sup> ερευνητικού ερωτήματος συλλέχθηκαν δεδομένα από ερωτηματολόγιο, το οποίο κλήθηκαν οι συμμετέχοντες-εκπαιδευτικοί να συμπληρώσουν μετά την ολοκλήρωση του σεμιναρίου. Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο εμπειρίει ερωτήσεις που αναδείκνυαν τόσο τις απόψεις-στάσεις που διαμόρφωσαν οι εκπαιδευτικοί για τη διερευνητική μάθηση αλλά και τις προοπτικές πρακτικής εφαρμογής της στην τάξη.

Για να μελετηθεί ο τρόπος με το οποίο οι συμμετέχοντες-εκπαιδευτικοί αξιοποιούν-ενσωματώνουν τη διερευνητική μάθηση στα μαθησιακά τους σεναρία (2<sup>ο</sup> ερευνητικό ερώτημα) έγινε: α) ανάλυση σε βάθος των διδακτικών σεναρίων που δημιούργησαν στο πλαίσιο του σεμιναρίου και β) αξιολόγηση τους με βάση ρουμπρικά αξιολόγησης.

Τις τελευταίες δεκαετίες οι ρουμπρικές (rubrics assessment) αποτελούν την πιο σταθερή και συνάμα την πιο δημοφιλή τεχνική αξιολόγησης καθώς χρησιμοποιούνται για να αποτιμήσουν με όσον το δυνατόν μεγαλύτερη εγκυρότητα και αξιοπιστία ένα ευρύ φάσμα μαθησιακών δραστηριοτήτων (Jonsson & Svingby, 2007; Arter & Charppuis, 2009; Wren, 2009). Πρόσφατες έρευνες επισημαίνουν την προστιθέμενη αξία των ρουμπρικών ως δυναμικού εργαλείου αξιολόγησης στο πεδίο του εκπαιδευτικού σχεδιασμού (Learning Design) (Morrison et al. 2007; Dick et al., 2008; Merrill, 2009; Reiser & Dempsey, 2011)

Η ρουμπρική αξιολόγησης, που αναπτύχθηκε και εφαρμόστηκε, εμπεριείχε αφενός κριτήρια που εδράζονταν στους εκπαιδευτικούς στόχους που προάγει η διερευνητική μάθηση, αφετέρου κοινά αποδεκτό πυρήνα κριτηρίων, που αξιοποιούνται για την αξιολόγηση εκπαιδευτικών σεναρίων με βάση τη διεθνή βιβλιογραφία. Στο Σχήμα 1. που ακολουθεί απεικονίζεται τμήμα-απόσπασμα της ρουμπρικής που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα έρευνα.

Κριτήρια	Υψηλού επιπέδου	Μετρίου επιπέδου	Χαμηλού επιπέδου	Βαθμοί
	3	2	1	
Περιεχόμενο διερεύνησης	Οι μαθητές συμβάλουν σημαντικά στον καθορισμό του περιεχομένου της διερεύνησης, η οποία προέρχεται από μια ερώτηση, ένα πρόβλημα ή μια κατάσταση που τους αφορά άμεσα ή άμεσα.	Οι μαθητές μπορούν να καθορίσουν σε μικρό ποσοστό το περιεχόμενο της διερεύνησης.	Το περιεχόμενο της διερεύνησης καθορίζεται κυρίως από τον εκπαιδευτικό.	
Ενεργός συμμετοχή	Οι μαθητές εμπλέκονται σε μια πραγματική έρευνα χρησιμοποιώντας μια ποικιλία μέσων, μεθόδων και πηγών.	Οι μαθητές εμπλέκονται στο βασικό κομμάτι της έρευνας χρησιμοποιώντας μια ποικιλία πηγών.	Οι μαθητές υλοποιούν μια σειρά από δραστηριότητες, που καθορίζει ο εκπαιδευτικός χρησιμοποιώντας έναν περιορισμένο αριθμό πηγών.	
Ρόλοι	Το σενάριο απαιτεί μια σύνθετη ποικιλία ρόλων, που υλοποιούν διαφορετικές λειτουργίες.	Το σενάριο περιέχει μερικούς διακριτούς ρόλους, που υλοποιούν ελαφρώς διαφορετικές λειτουργίες.	Το σενάριο περιέχει ελάχιστους ρόλους που υλοποιούν την ίδια ενιαία λειτουργία.	
Προστιθέμενη αξία ΤΠΕ	Οι ΤΠΕ αξιοποιούνται αναδεικνύοντας νέους τρόπους σκέψης και πράξης. Η χρήση των ΤΠΕ είναι ουσιαστικής σημασίας για την ολοκλήρωση της διερεύνησης.	Σχετίζεται και απαιτείται η χρήση ΤΠΕ για τη υλοποίηση της διερεύνησης.	Η χρήση των ΤΠΕ δεν προσδίδει προστιθέμενη αξία στη διαδικασία της διερεύνησης, ενώ δεν είναι απαραίτητη για τη υλοποίηση της.	

Διαδικασία	Οι μαθητές ενθαρρύνονται να ακολουθήσουν ως διαδικασία απόκτησης γνώσης τις απαντήσεις σε μια σειρά ερωτήσεων που αφορούν π.χ. αποδεικτικά στοιχεία, διαφορετικές απόψεις, αλληλεξαρτήσεις, υποθέσεις και κίνητρα, κλπ.	Οι μαθητές ενθαρρύνονται μερικώς, να συνδέουν έννοιες ανάμεσα σε διαφορετικά επιστημονικά πεδία.	Οι μαθητές ενθαρρύνονται να απομνημονεύουν και να επαναλαμβάνουν γεγονότα.	
Αξιολόγηση της επίδοσης των μαθητών	Η αξιολόγηση γίνεται καθόλη τη διάρκεια της διερευνητικής διαδικασίας, είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό και παράλληλα καθοδηγεί τους εκπαιδευόμενους αξιοποιώντας μοντέρνες τεχνικές π.χ. αυτο-αξιολόγηση, ετερο-αξιολόγηση, κλπ.	Η αξιολόγηση γίνεται σε μεμονωμένες φάσεις της διερευνητικής διαδικασίας, και συνδέεται εν μέρει με τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό.	Η αξιολόγηση γίνεται στο τέλος της διερεύνησης.	

**Σχήμα 1:** Απόσπασμα Ρουμπρίκας Αξιολόγησης Διερευνητικών Σεναρίων Μάθησης

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

### ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΩΝ

Από την επεξεργασία και ανάλυση των ερωτηματολογίων που παρέδωσαν οι 18 συμμετέχοντες-εκπαιδευτικοί και του οποίου προέκυψαν τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στο Πίνακα 1.

Ερωτήσεις	0 Διαφωνώ Πλήρως	1	2	3	4 Συμφωνώ Απόλυτα
Το σεμινάριο βοήθησε να γίνει πιο κατανοητή η διερευνητική μάθηση για τις Φυσικές Επιστήμες;	-	1 (5,6%)	4 (22,2%)	6 (33,3%)	7 (38,9%)
Το σεμινάριο σας έπεισε ώστε να χρησιμοποιήσετε τη διερευνητική διδασκαλία στα μαθήματα σας;	-	1 (5,6%)	4 (22,2%)	4 (22,2%)	9 (50%)
Αισθάνεστε πως έχετε μεγαλύτερη ευχέρεια στη διερευνητική διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών;	-	-	4 (22,2%)	5 (27,8%)	9 (50%)
Όσα μάθατε θα τροποποιήσουν τις υφιστάμενες πρακτικές που χρησιμοποιείτε στην τάξη μου;	-	-	5 (27,8%)	8 (44,4%)	5 (27,8%)
Τα εργαλεία που χρησιμοποιήσατε σας βοήθησαν στη διαδικασία σχεδιασμού διερευνητικών σεναρίων;	-	-	3 (16,7)	6 (33,3%)	9 (50%)
Πρόκειται να εφαρμόσετε όσα μάθατε στην πράξη (στην καθημερινή σχολική πρακτική);	-	-	6 (33,3%)	6 (33,3%)	6 (33,3%)
Εφαρμόζοντας όσα μάθατε πιστεύετε πως θα βελτιωθεί η ποιότητα των μαθημάτων σας;	-	1 (5,6%)	4 (22,2%)	8 (44,4%)	5 (27,8%)

**Πίνακας 1.** Αποτελέσματα Ερωτηματολογίου

Το ερωτηματολόγιο έδειξε ότι οι συμμετέχοντες-εκπαιδευτικοί στο σύνολο τους ανέπτυξαν ιδιαίτερα θετική στάση απέναντι στη διερευνητική μάθηση. Επίσης με βάση τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών διαπιστώνουμε ιδιαίτερα υψηλά ποσοστά να εμφανίζονται τόσο στην προστιθέμενη αξία των εργαλείων ΤΠΕ που χρησιμοποίησαν οι συμμετέχοντες-εκπαιδευτικοί για τη δημιουργία των διδακτικών τους σεμιναρίων, όσο και στη θετική στάση τους ως προς την πρακτική εφαρμογή των όσων έμαθαν στην καθημερινή σχολική πρακτική. Επιπρόσθετα βλέπουμε πως το ποσοστό των εκπαιδευόμενων που εμφανίζουν μια ουδέτερη στάση σε όλες τις κατηγορίες των ερωτήσεων είναι αρκετά μικρό, με τους συμμετέχοντες που έχουν αρνητική στάση να περιορίζονται στον ένα και αυτό σε συγκεκριμένες ερωτήσεις.

### ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

Συνολικά και οι 4 ομάδες ανέπτυξαν ιδιαίτερα αξιολογικά και ενδιαφέροντα διδακτικά σενάρια μάθησης με βάση τη διερευνητική μάθηση για γνωστικά αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών τόσο της Πρωτοβάθμιας όσο και της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται αναλυτικά οι τίτλοι των διδακτικών σεναρίων που δημιούργησαν, τα γνωστικά αντικείμενα και οι πληθυσμοί-στόχοι για τους οποίους σχεδιάστηκαν.

α/α Ομάδας	Τίτλοι Διδακτικού Σεναρίου	Γνωστικό Αντικείμενο	Πληθυσμός-Στόχος
1 <sup>η</sup>	Κλείνω το κύκλωμα - Ανάβω το φως	Φυσική	Ε' Δημοτικού
2 <sup>η</sup>	Μελέτη του Νόμου του Hooke	Φυσική	Α' Λυκείου
3 <sup>η</sup>	Δομή της Ύλης	Φυσική	Ε' Δημοτικού
4 <sup>η</sup>	Το ταξίδι του νερού	Βιολογία	ΣΤ' Δημοτικού

**Πίνακας 2.** Διερευνητικά Διδακτικά Σενάρια που αναπτύχθηκαν

Και τα 4 διδακτικά σενάρια, αφού μελετήθηκαν και ελέγχθηκαν σε βάθος, ως προς την ορθότητα και την πληρότητα διαπιστώθηκε ότι τηρούσαν στο σύνολο τους τις παιδαγωγικές αρχές του εκπαιδευτικού σχεδιασμού. Γεγονός που θεωρήθηκε αναμενόμενο λόγω του υποστηρικτικού υλικού που δόθηκε στους εκπαιδευόμενους, αλλά και της σημαντικής εμπειρίας που διέθεταν οι συγκεκριμένοι εκπαιδευτικοί.

Αξιζει να σημειωθεί πως τα διδακτικά σενάρια που αναπτύχθηκαν ήταν ιδιαίτερα σύνθετα (πολλαπλές δραστηριότητες, εναλλαγές ρόλων κλπ), ενώ παράλληλα ενσωμάτωναν περισσότερες από μια συνεργατικές στρατηγικές μάθησης. Επίσης διαπιστώθηκε ότι στο σύνολο τους τα σενάρια εμπειρείχαν συνδυασμό μοντέρνων τεχνικών αξιολόγησης της επίδοσης των μαθητών (πχ. ρουμπρικές αξιολόγησης, ετεροαξιολόγηση, εννοιολογικό χάρτη, κλπ) και με αυτόν τον τρόπο αποτιμούσαν με όσον το δυνατόν μεγαλύτερη πληρότητα και ακρίβεια την ατομική και ομαδική επίδοση των μαθητών τους σε όλες τις φάσεις των διδακτικών σεναρίων τους.

Από την επεξεργασία και ανάλυση των τεσσάρων διδακτικών σεναρίων που δημιουργήθηκαν και παραδόθηκαν από τις αντίστοιχες ομάδες των εκπαιδευτικών προέκυψαν τα ακόλουθα ποσοτικά στοιχεία τα οποία παραθέτουμε στον παρακάτω πίνακα. Τα κριτήρια αξιολόγησης εκπορεύονται από τη ρουμπρίκα που σχεδιάστηκε για την αξιολόγηση των διερευνητικών σεναρίων.

Κριτήρια	Άριστη	Μέτρια	Κακή
Καλλιέργεια της κριτικής σκέψης	3 (75%)	1 (25%)	
Οικοδόμηση της γνώσης	4 (100%)		
Ενίσχυση της συνεργασίας	4 (100%)		
Υποστήριξη αναστοχασμού	2 (50%)	2 (50%)	
Σύνδεση με τη καθημερινότητα	2 (50%)	1 (25%)	1 (25%)
Ενίσχυση της αυτορρύθμισης	2 (50%)	2 (50%)	
Ενθάρρυνση της ενεργού συμμετοχής	4 (100%)		

**Πίνακας 3.** Ρουμπρικά αξιολόγησης Διδακτικών Σεναρίων

Όπως προκύπτει από τον Πίνακα 3 οι τέσσερις ομάδες εκπαιδευομένων που συμμετείχαν στο σεμινάριο:

- Ανέπτυξαν με μεγάλη επιτυχία διερευνητικά σενάρια μάθησης (ποσοστό 100%) που περιελάμβαναν ως κυρίαρχο στοιχείο τη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης. Επιπλέον στο σύνολο των σεναρίων παρατηρείται πως υπάρχει ενίσχυση της συνεργασίας μέσω της ενσωμάτωσης ποικίλων συνεργατικών στρατηγικών μάθησης (π.χ. jigsaw, tps, pyramid, κλπ). Σε όλα τα διδακτικά σενάρια που αναπτύχθηκαν ένα ακόμα κοινό σημείο αναφοράς είναι η ενθάρρυνση της ενεργούς συμμετοχής των μαθητών μέσω ποικίλων ομαδικών και ατομικών δραστηριοτήτων. Το μεγάλο ποσοστό επιτυχίας στα παραπάνω κριτήρια εκτιμάται ότι οφείλεται τόσο στην εκπαίδευση (π.χ. βιωματικό εργαστήριο, παραδειγματικές εφαρμογές, κλπ.) που έγινε κατά τη διάρκεια του σεμιναρίου, όσο και στο υποστηρικτικό υλικό με τις οδηγίες για τη δημιουργία των διδακτικών σεναρίων.
- Δημιούργησαν σε μεγάλο ποσοστό διδακτικά σενάρια στα οποία η καλλιέργεια της κριτικής σκέψης αποτελεί σημαντικό παράγοντα και έχει βαρύνουσα σημασία στην αξιολόγηση της επίδοσης των εκπαιδευομένων.
- Περιέλαβαν στα διδακτικά τους σενάρια δραστηριότητες υποστήριξης αναστοχασμού και ενίσχυσης της αυτορρύθμισης (μεταγνωστικές δεξιότητες) σε μέτριο έως πολύ υψηλό ποσοστό, κάτι το οποίο ενισχύει τη σύνδεση του γνωστικού αντικείμενου με την καθημερινότητα των μαθητών.

### **ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ**

Στην παρούσα εργασία παρουσιάστηκε αναλυτικά ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η αποτίμηση των αποτελεσμάτων ενός σεμιναρίου που αξιοποιεί τις ΤΠΕ για την επιμόρφωση στη διερευνητική μάθηση των εκπαιδευτικών που διδάσκουν Φυσικές Επιστήμες. Η προστιθέμενη αξία της συγκεκριμένης εργασίας έγκειται στο γεγονός, ότι εκτός από την αποτίμηση της στάσης των εκπαιδευτικών και των κινήτρων για πρακτική εφαρμογή της στην τάξη, δίνεται ιδιαίτερη έμφαση και στον τρόπο με τον οποίο οι εκπαιδευτικοί “μεταφράζουν” τη διερευνητική μάθηση στα διδακτικά τους σενάρια. Οι Lin et al. (2013) έχουν επισημάνει πως ενώ υπάρχουν πάρα πολλές έρευνες και αναφορές που δίνουν έμφαση στη σημασία της διδασκαλίας μέσω της διερεύνησης, είναι λιγοστή η έρευνα πάνω στα εμπειρικά δεδομένα για τον τρόπο που οι εκπαιδευτικοί μεταφράζουν την διερευνητική μάθηση στη διδακτική πρακτική.



Η αποτίμηση των ευρημάτων του σεμιναρίου καταδεικνύει ότι οι εκπαιδευτικοί μετά τη διεξαγωγή του σεμιναρίου: α) ανέπτυξαν μια ιδιαίτερα θετική στάση απέναντι στη διερευνητική μάθηση, η οποία είχε θετική επίδραση αυξάνοντας τα κίνητρα τους για την πρακτική εφαρμογή της συγκεκριμένης παιδαγωγικής προσέγγισης στην σχολική πρακτική και β) δημιούργησαν ολοκληρωμένα διδακτικά σενάρια τα οποία ακολουθούσαν τη φιλοσοφία και τις παιδαγωγικές αρχές της διερευνητικής μάθησης, ενώ παράλληλα με τους γνωστικούς στόχους ικανοποιούσαν σε μεγάλο βαθμό και τις δεξιότητες που καλλιεργεί η διερευνητική μάθηση. Τα παραπάνω αποτελέσματα είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικά καθώς οι εκπαιδευτικοί όχι μόνο έχουν τα κίνητρα και τη διάθεση να σχεδιάσουν και να εφαρμόσουν τη διερευνητική μάθηση στην τάξη, αλλά και ο τρόπος που ενσωματώνουν-αξιοποιούν τη διερευνητική μάθηση στα διδακτικά τους σενάρια αποδεικνύεται ότι εναρμονίζεται σε ικανοποιητικό βαθμό με τους στόχους που έχουν τεθεί από το θεωρητικό υπόβαθρο της συγκεκριμένης παιδαγωγικής προσέγγισης.

Άμεσος μελλοντικός μας στόχος αποτελεί η παρακολούθηση της πρακτικής εφαρμογής των διδακτικών σεναρίων και η ανατροφοδότηση που θα ληφθεί από την όλη διαδικασία, η οποία θα αναδείξει κατά πόσο η διερευνητική μάθηση και ο συγκεκριμένος τρόπος εκπαιδευτικού σχεδιασμού αποδίδει σε συνθήκες τάξης.

### **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η ερευνητική αυτή εργασία έχει υποστηριχτεί από τα έργα: α) SAILS που χρηματοδοτείται από το έβδομο πρόγραμμα-πλαίσιο έρευνας της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Seventh Framework Programme). Ο δικτυακός τόπος του έργου είναι: <http://www.sails-project.eu/> , β) Comenius «PREATY: Proposing modern e-assessment approaches and tools to young and experienced in-service teachers» (n° 526965-LLP-1-2012-1-GR-COMENIUS-CMP) που συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση στο πλαίσιο του προγράμματος LifeLong Learning. Ο δικτυακός τόπος του έργου είναι: <http://www.preaty.org/> .

### **ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

Arter J., & Chappuis J. (2009). *Creating and recognizing quality rubrics*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.

Barton, R., & Haydn, T. (2006). Trainee teachers' views on what helps them to use information and communication technology effectively in their subject teaching. *Journal of Computer Assisted Learning*, 22, 257–272.

Bolte, C., Streller, S., Holbrook, J., Rannikmäe, M., Mamlok Naaman, R., Hofstein, A., & Rauch, F. (2012): *PROFILES: Professional Re-flection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science*. Proceedings of the European Science Edu-cational Research Association (ESERA), Lyon, France.

Dick, W., Carey, L. & Carey, J. (2008). *Systematic Design of Instruction*, (7th ed.) Upper Saddle River, NJ: Pearson.

Dimitriadis, Y. (2010). Supporting teachers in orchestrating CSCL classrooms. Proceedings of the 7th Pan-Hellenic Conference with International Participation: Information and Communication Technologies in Education, Korinthos, Greece, pp. 71–82.

Duschl, R. A., Schweingruber, H. A., & Shouse, A. W. (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Washington, DC: National Academies Press.

Ford, M. J., & Forman, E. A. (2006). Redefining disciplinary learning in classroom contexts. In J. Green & A. Luke (Eds.), *Review of research in education* (Vol. 30, pp. 1–32). Washington, DC: American Educational Research Association.

Hernández-Leo, D., Chacón J., Prieto, L., Asensio, J., Derntl, M. (2012). METIS deliverable D2.1: Report 1 on meeting with stakeholders: early feedback on ILDE requirements. Retrieved 17/1/2014, from [http://www.metis-project.org/resources/deliverables/METIS\\_D2-1.pdf](http://www.metis-project.org/resources/deliverables/METIS_D2-1.pdf)

Jimoyiannis, A. (2008). Factors determining teachers' beliefs and perceptions of ICT in education. In A. Cartelli, & M. Palma (Eds.), *Encyclopedia of information communication technology* (pp. 321–334). Hershey, PA: IGI Global.

Jonsson, A., & Svingby, G. (2007). The use of scoring rubrics: Reliability, validity and educational consequences. *Educational Research Review*, 2, 130–144.

Lei, J. (2009). Digital natives as preservice teachers: what technology preparation is needed? *Journal of Computing in Teacher Education*, 25(3), 87–97.

Lin, H., Hong, Z., Yang, K. & Lee, S. (2013). The Impact of Collaborative Reflections on Teachers' Inquiry Teaching, *International Journal of Science Education*, 35:18, 3095-3116.

Linn, M. C., Davis, E. A., & Bell. P. (2004). Inquiry and Technology. In M.C. Linn, E.A. Davis, & P. Bell (Eds.), *Internet Environments for Science Education* (pp. 3-28). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Merrill, D. (2009). Finding e<sup>3</sup> (effective, efficient and engaging) instruction. *Educational Technology*, 49(3), 15-26.

Minner, D., Levy, A., Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction—what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, pp 474–496.

Morrison. J. (2013). Scientists' participation in teacher professional development: the impact on fourth to eighth grade teachers' understanding and implementation of inquiry science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11 (6), 1351-1368.

Morrison G., Ross S., & Kemp J. (2007). *Designing Effective Instruction*, (5th ed), Wiley.

Morton, T. (2012). Classroom talk, conceptual change and teacher reflection in bilingual science teaching. *Teaching and Teacher Education*, 28 (1), pp 101-110.

Petropoulou, O., Retalis, S., Lazakidou G. (2012). Measuring Students' Performance in e-Learning Environments via Enriched Assessment Rubrics, In Psaromiligkos, Spyridakos, Retalis(eds): *Evaluation in e-Learning*, Nova Science Publishers, ISBN: 978-1-61942-942-0.

Ratcliffe, M., & Millar, R. (2009). Teaching for understanding of science in context: Evidence from the pilot trials of the twenty first century science courses. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 945–959.

Reiser R., & Dempsey, J. (2011). *Trends and Issues in Instructional Design and Technology* (3<sup>rd</sup> Edition), Allyn and Bacon, Publ.

Sadaf, A., Newby, T., Ertmer, P. (2012). Exploring pre-service teachers' beliefs about using Web 2.0 technologies in K-12 classroom. *Computers & Education*, 59(3), 937–945.

Shamsudin, N., Abdullah, N., Yaamat, N. (2013). Strategies of Teaching Science Using an Inquiry based Science Education (IBSE) by Novice Chemistry Teachers. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol.90, pp 583–592.

Spronken-Smith, R. (2008). Experiencing the process of knowledge creation: The nature and use of inquiry-based learning in higher education. *Journal of Geography in Higher Education*, 2, 183–201.

Turiman, P., Omar, J., Daud, A., Osman, K. (2011). Fostering the 21st Century Skills through Scientific Literacy and Science Process Skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Vol 59, pp 110 – 116.

Valtonen, T., Pöntinen, S., Kukkonen, J., Dillon, P., Väisänen, P., Hacklin, S. (2011). Confronting the technological pedagogical knowledge of Finnish net generation student teachers. *Technology, Pedagogy and Education*, 20(1), 1–16.

Wren D. (2009). Performance Assessment: A Key Component of a Balanced Assessment System. Report from the Department of Research, Evaluation, and Assessment, Research Brief (2), Virginia Beach City Public Schools.