

# Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2019)

6ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»



Κριτική προσέγγιση του χώρου διερευνητικής μάθησης (Inquiry Learning Space- ILS) της ψηφιακής πλατφόρμας Go-Lab

Μάρθα Γεωργίου, Κατερίνα Ζιώγκα, Λία Γαλάνη

doi: [10.12681/cetpe.3653](https://doi.org/10.12681/cetpe.3653)

## Βιβλιογραφική αναφορά:

Γεωργίου Μ., Ζιώγκα Κ., & Γαλάνη Λ. (2022). Κριτική προσέγγιση του χώρου διερευνητικής μάθησης (Inquiry Learning Space- ILS) της ψηφιακής πλατφόρμας Go-Lab. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 329–338. <https://doi.org/10.12681/cetpe.3653>

# Κριτική προσέγγιση του χώρου διερευνητικής μάθησης (Inquiry Learning Space- ILS) της ψηφιακής πλατφόρμας Go-Lab

Μάρθα Γεωργίου<sup>1</sup>, Κατερίνα Ζιώγκα<sup>2</sup>, Λία Γαλάνη<sup>2</sup>

[martgeor@biol.uoa.gr](mailto:martgeor@biol.uoa.gr), [katerinaz16@primedu.uoa.gr](mailto:katerinaz16@primedu.uoa.gr), [ligalani@primedu.uoa.gr](mailto:ligalani@primedu.uoa.gr)

<sup>1</sup> Τμήμα Βιολογίας, ΕΚΠΑ, <sup>2</sup> Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, ΕΚΠΑ

## Περίληψη

Η ψηφιακή πλατφόρμα Go-Lab αποτελεί ένα αποθετήριο ποικίλων εργαλείων όπως εικονικών εργαστηρίων, ψηφιακών εκπαιδευτικών εφαρμογών αλλά και χώρων διερευνητικής μάθησης (Inquiry Learning Spaces -ILS), όπου κάθε εγγεγραμμένος χρήστης μπορεί να δημιουργήσει το δικό του σενάριο με βάση το διερευνητικό μοντέλο μάθησης (ILS-σενάριο). Σκοπός της παρούσας μελέτης ήταν να διαπιστωθεί αφενός κατά πόσο οι ILS τηρούν το πρότυπο της διερευνητικής μάθησης και αφετέρου κατά πόσο κάθε ILS-σενάριο που θα δημιουργηθεί εντός της πλατφόρμας είναι απολύτως βέβαιο ότι θα ακολουθεί τα χαρακτηριστικά της μάθησης μέσω μικρής έρευνας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι πράγματι οι ILS είναι σχεδιασμένοι σύμφωνα με το διερευνητικό μοντέλο. Η εργασία αυτή έχει ως στόχο να αναδείξει, μέσα από συγκριτική εξέταση δύο σεναρίων πάνω στην ίδια θεματική, κάποια λεπτά σημεία στη δημιουργία ενός ILS-σεναρίου που ενδέχεται να οδηγήσουν τους δημιουργούς εκτός πλαισίου διερευνητικής μάθησης.

**Λέξεις κλειδιά:** Go-Lab, ΠΤΕ, Inquiry Learning Space (ILS), Σενάριο, Διερευνητικό μοντέλο

## Εισαγωγή

### *Διερευνητικό μοντέλο μάθησης*

Τα τελευταία χρόνια, πολλοί είναι οι ερευνητές σε παγκόσμια κλίμακα που ασχολούνται με το διερευνητικό μοντέλο μάθησης και αρκετά τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών που έχουν επηρεαστεί από αυτό (Τσιόλια, 2012). Από το 1996 ο Bruner υποστήριξε πως είναι απαραίτητη η αξιοποίηση του διερευνητικού μοντέλου μάθησης στη διδακτική των φυσικών επιστημών (Bruner, 1996). Έτσι, δεν αποτελεί έκπληξη το γεγονός ότι η διερευνητική μάθηση στις μέρες μας μοιάζει πλέον αναγκαία (Luft & Roehrig, 2004). Η απόδοση, όμως, ενός μοναδικού ορισμού αυτού του διδακτικού μοντέλου δεν αποτελεί μια απλή υπόθεση. Στην ξενόγλωσση βιβλιογραφία το μοντέλο αυτό εμφανίζεται με τον όρο inquiry, όπου ορίζεται ως η αναζήτηση της πληροφορίας και της αλήθειας ή της γνώσης και της έρευνας (Webster, 1986). Σε κάθε περίπτωση ο όρος inquiry αναφέρεται στην περιγραφή τόσο του διδακτικού μοντέλου όσο και της διαδικασίας της επιστημονικής έρευνας.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία στην προσπάθεια ορισμού του διερευνητικού μοντέλου μάθησης, επιχειρήθηκαν αρκετές παραλλαγές. Η Keselman (2003) υποστήριξε πως αποτελεί μια εκπαιδευτική διαδικασία κατά την οποία οι μαθητές και οι μαθήτριες ακολουθούν την επιστημονική μεθοδολογία, με στόχο να οικοδομήσουν τη γνώση. Ένας άλλος προτεινόμενος ορισμός αναφέρει ότι το διερευνητικό μοντέλο αποτελεί μια διαδικασία εξερεύνησης του φυσικού ή υλικού κόσμου, που ωθεί το μαθητή ή τη μαθήτρια να ρωτά, να ανακαλύπτει και να πραγματοποιεί αντίστοιχους ελέγχους, με στόχο τη σε βάθος

κατανόηση του κόσμου (de Jong, 2006). Επίσης έχει αναφερθεί πως στο διερευνητικό μοντέλο ο μαθητής βρίσκεται σε πρώτο πλάνο, ανακαλύπτοντας καθετί που τον περιβάλλει, επιχειρηματολογώντας για το μηχανισμό λειτουργίας του κόσμου βάσει δεδομένων και κατανοώντας την αξία της επιστήμης (Wood, 2003). Είναι φανερό, επομένως, πως η διερευνητική διαδικασία μάθησης αποτελεί μια επίπονη αλλά ενεργητική μέθοδο, όπου η γνώση δε δίνεται έτοιμη αλλά οικοδομείται μέσα από τις σκέψεις και την αναζήτηση (Κουτσελίνη & Θεοφιλίδης, 2007). Επιπλέον αναφέρεται πως μέσα από το διερευνητικό μοντέλο αναπτύσσεται ένας τρόπος διδασκαλίας, όπου η περιέργεια των μαθητών συναντά την επιστημονική μεθοδολογία με στόχο αφενός την οικοδόμηση της γνώσης και αφετέρου την ανάπτυξη κριτικής σκέψης (Myers et al., 2014).

Οι Chang et al. (2003) διέκριναν τέσσερα στάδια στα οποία συγκλίνουν οι προσεγγίσεις που αξιοποιούν το διερευνητικό μοντέλο: τη διατύπωση υποθέσεων, τη συλλογή δεδομένων, την ερμηνεία του αποτελέσματος και τα συμπεράσματα αυτού. Η ενεργή συμμετοχή των μαθητών και των μαθητριών κρίνεται απαραίτητη για τη διατύπωση των ερωτήσεων και των προβλέψεων, την αναζήτηση και συλλογή των δεδομένων, την ερμηνεία και την επιστημονική αιτιολόγηση των δεδομένων, τις ομαδικές συζητήσεις και την επεξεργασία του προβλήματος ή λύση του οποίου μπορεί να βρει εφαρμογή την καθημερινότητα των ίδιων των μαθητών/τριών (Anderson, 2002). Στόχος του διερευνητικού μοντέλου μάθησης σύμφωνα με τα παραπάνω, είναι να αναπτύξουν οι μαθητές/ μαθήτριες την ικανότητα διεξαγωγής επιστημονικής έρευνας καθώς επίσης και να ενισχυθεί η κατανόηση επιστημονικών εννοιών μέσα από την έρευνά τους (Crawford, 2007).

### **Η ψηφιακή πλατφόρμα Go-lab**

Έχει υποστηριχθεί πως το διερευνητικό μοντέλο μάθησης μπορεί να συνδυαστεί κανονοποιητικά με τη χρήση Νέων Τεχνολογιών (Rubin, 1996; Mäeots et al., 2008). Με αφορμή αυτό το γεγονός και με δεδομένα τα πλεονεκτήματα της χρήσης των ΤΠΕ στη διδακτική των φυσικών επιστημών, έχει σχεδιαστεί η ψηφιακή πλατφόρμα Go-Lab (Global Online Science Labs for Inquiry Learning at School, <https://www.golabz.eu/>). Πιο συγκεκριμένα, πρόκειται για μία ψηφιακή πλατφόρμα ελεύθερης πρόσβασης (Rodríguez-Triana et al., 2015), σχεδιασμένη με βάση το διερευνητικό μοντέλο μάθησης (de Jong et al., 2014) και στόχο την ανάδειξη και υποστήριξη της εκπαίδευσης μέσω STEM (Schneegass et al., 2016).

Βασικός σκοπός της πλατφόρμας Go-Lab είναι η παροχή ενός απλού στην χρήση αλλά ταυτόχρονα ελκυστικού ψηφιακού περιβάλλοντος, για εκπαιδευτικούς και μαθητές, με κύριο άξονα τη διερευνητική μάθηση για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Για το λόγο αυτό δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να σχεδιάσουν τις δραστηριότητές τους μέσω του ενσωματωμένου περιβάλλοντος συγγραφής – Graasp (<https://graasp.eu>), το οποίο έχει οικοδομηθεί πάνω στις φάσεις του inquiry based learning. Έτσι οι εκπαιδευτικοί έχουν το περιθώριο να κτίσουν τα μαθήματά τους αξιοποιώντας τόσο τις φάσεις αυτές όσο και μία σειρά προσφερόμενων εργαλείων όπως εικονικά εργαστήρια και εφαρμογές (εφαρμογή συγγραφής υπόθεσης, εφαρμογή εννοιολογικού χάρτη, εφαρμογή radlet κ.λπ.) (Dikke et al., 2014). Επιπλέον, δίνεται η ευκαιρία συνεργασίας μεταξύ των εκπαιδευτικών (Vozniuk et al., 2015).

Έως σήμερα, η ψηφιακή πλατφόρμα Go-Lab έχει παρουσιαστεί σε 15 χώρες της Ευρώπης, στις οποίες οι εκπαιδευτικοί καταρτίστηκαν ανάλογα ώστε να είναι σε θέση να δημιουργήσουν εκπαιδευτικά σενάρια βασισμένα στο διερευνητικό μοντέλο τα οποία ακολούθως μέσω της πλατφόρμας μπορούν να εφαρμοστούν σε πραγματικές τάξεις (Dikke & Faltin, 2015). Η ψηφιακή πλατφόρμα Go-Lab απευθύνεται σε μαθητές και μαθήτριες από

10 έως 18 ετών, εστιάζοντας έτσι στην πρωτοβάθμια, τη δευτεροβάθμια και στην αρχή της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

### **Ο Χώρος Διερευνητικής Μάθησης (ILS) του Go-Lab**

Όπως ήδη προαναφέρθηκε, η πρόσβαση στην ψηφιακή πλατφόρμα Go-Lab είναι ελεύθερη και μάλιστα εργασίες που έχουν ήδη σχεδιαστεί βρίσκονται αναρτημένες προς χρήση από τους διδάσκοντες που το επιθυμούν, αρκεί να είναι εγγεγραμμένοι χρήστες. Στο χώρο διερευνητικής μάθησης (ILS) του Go-lab υπάρχει μία μεγάλη δεξαμενή ψηφιακών σεναρίων (στην παρούσα εργασία θα αναφέρονται ως ILS-σενάρια ή διερευνητικά σενάρια) σε ποικίλα αντικείμενα ανάμεσα από τα οποία θα μπορούσε ένας/μία εκπαιδευτικός να επιλέξει να χρησιμοποιήσει προκειμένου να διδάξει τις εμπειριχομένες έννοιες σύμφωνα με το διερευνητικό μοντέλο μάθησης. Αντιστοιχεί όμως τελικά κάθε ILS-σενάριο σε ένα πραγματικό σενάριο που πληροί τις προϋποθέσεις της διερευνητικής μάθησης; Υπάρχει περίπτωση κάποια σενάρια -παρόλο που έχουν σχεδιαστεί μέσα σε αυτήν την πλατφόρμα- να μην καλύπτουν τις προϋποθέσεις και τελικά να μην υπηρετούν το επιθυμητό μοντέλο μάθησης; Τι θα πρέπει ένας εκπαιδευτικός να προσέξει και πού θα πρέπει να εστιάσει την προσοχή του όταν θέλει είτε να επιλέξει ένα έτοιμο ILS-σενάριο είτε να δημιουργήσει το δικό του, προκειμένου να εξασφαλίσει ότι πράγματι θα ακολουθηθεί το διερευνητικό μοντέλο μάθησης;

### **Μεθοδολογία**

Θέλοντας να απαντήσουμε στα ανωτέρω ερωτήματα ακολουθήσαμε μία σειρά ενεργειών. Αρχικά εξετάσαμε πώς παρουσιάζονται οι διαφορετικές φάσεις του μοντέλου διερευνητικής μάθησης στα διερευνητικά ILS-σενάρια. Με άλλα λόγια ελέγξαμε κατά πόσο οι φάσεις του διερευνητικού μοντέλου ακολουθούνται και ως δυνατότητες σχηματισμού των διερευνητικών ILS-σεναρίων. Για παράδειγμα γνωρίζουμε πως στη διερευνητική μάθηση προτείνεται η «διατύπωση του προς μελέτη ερωτήματος» και θελήσαμε να διαπιστώσουμε εάν κάτι τέτοιο εφαρμόζεται και μέσα στο χώρο διερευνητικής μάθησης. Βεβαίως αυτό αφορά και όλες τις υπόλοιπες φάσεις.

Στη συνέχεια προσπαθήσαμε να ερευνήσουμε κατά πόσο τα ήδη υπάρχοντα ILS-σενάρια ακολουθούν τις απαραίτητες προϋποθέσεις της διερευνητικής μάθησης. Για την ακρίβεια σκοπός μας δεν ήταν να καταλήξουμε σε ποσοτώσεις επί των επιτυχών (με την έννοια που προηγουμένως θέσαμε) και ανεπιτυχών σεναρίων. Σκοπός μας ήταν να διαπιστώσουμε εάν είναι πιθανό να προκύψουν λάθη ή παραλείψεις κατά τη δημιουργία των διερευνητικών σεναρίων, που τελικά μπορούν να οδηγήσουν στη δημιουργία σεναρίου που δεν ακολουθεί το μοντέλο. Έτσι αποφασίσαμε να εξετάσουμε δύο σενάρια πάνω στην ίδια θεματική ώστε να αναπτύξουμε τα σημεία που χρειάζεται ένας/μία εκπαιδευτικός να εστιάζει την προσοχή του/της. Το πρώτο σενάριο, αποτελεί ένα παράδειγμα συνεκτικό με το μοντέλο της διερευνητικής μάθησης, ενώ το δεύτερο είναι ένα «αντιπαράδειγμα» όπου θίγονται τα ευαίσθητα σημεία της διαδικασίας, στα οποία ενδέχεται να προκύψουν λάθη/ παραλείψεις. Το παράδειγμα που επιλέχθηκε είναι ένα σενάριο που έχει δημιουργηθεί από τις συγγραφείς και έχει ήδη παρουσιαστεί σε διεθνές συνέδριο μετά την εφαρμογή του (Ziogka et al., 2019) ενώ το αντιπαράδειγμα αντιπροσωπεύει ουσιαστικά μια πρωτόλεια εφαρμογή του ίδιου σεναρίου, ώστε να τονιστούν όλα τα λεπτά σημεία που χρήζουν προσοχής. Είναι φανερό πως η επιλογή του αντιπαράδειγματος έγινε με τρόπο τέτοιο ώστε στην πραγματικότητα να φτάνουμε στο στόχο μας, δηλαδή την ανάδειξη των ευαίσθητων σημείων κατά τη

δημιουργία του ILS-σεναρίου, αλλά σαφώς χωρίς να θιγεται η εργασία κανενός και καμιάς δημιουργού, που έχουν καταθέσει τα δικά τους ILS-σενάρια στην πλατφόρμα Go-Lab.

### **Αποτελέσματα**

Απαντώντας στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα προέκυψε πως πράγματι ο χώρος που παρέχεται στους χρήστες (ILS) ώστε να δημιουργήσουν τα ILS-σενάρια τους, ακολουθεί τις φάσεις του διερευνητικού μοντέλου μάθησης. Για την ακρίβεια η ψηφιακή πλατφόρμα ακολουθεί τις εξής πέντε φάσεις (Dikke et al., 2014):

*Προσανατολισμός (Orientation)*: μέσα από τη φάση αυτή, ο εκπαιδευτικός στοχεύει στο ερέθισμα εκείνο που θα προκαλέσει το ενδιαφέρον και την περιέργεια των μαθητών/μαθητριών για το ζήτημα που πρόκειται να μελετήσουν. Στο σημείο αυτό παρουσιάζεται το πρόβλημα που θα μελετηθεί με τη μορφή ερωτήματος.

*Εννοιολόγηση (Conceptualization)*: αυτή η φάση αποτελείται από δύο συνιστώσες, τη διερώτηση και την πρόβλεψη. Στην πρώτη, διατυπώνονται ερωτήσεις με στόχο στη συνέχεια να ερευνηθούν (White & Frederiksen, 1998) και δεύτερη καλούνται οι μαθητές/-τριες να διατυπώσουν μια πρόβλεψη ή μια σειρά από προβλέψεις (de Jong, 2006) σχετικά με το προηγούμενο ερώτημα. Στόχος της εννοιολόγησης είναι να προκύψουν τα ερευνητικά ερωτήματα και οι βασιζόμενες σε αυτά υποθέσεις που πρόκειται να διερευνηθούν.

*Διερεύνηση (Investigation)*: Είναι η φάση όπου οι μαθητές και οι μαθήτριες καλούνται να δράσουν ώστε να δώσουν απάντηση στο ερευνητικό ερώτημα διερευνώντας την υπόθεσή τους (Scanlon et al., 2011). Οι μαθητές/μαθήτριες σχεδιάζουν πειράματα, παρατηρούν, συγκρίνουν, κάνουν ταξινομήσεις συλλέγουν δεδομένα και ερμηνεύουν αποτελέσματα (Lim, 2004; White & Frederiksen, 2005; de Jong, 2006). Μέσα από αυτή τη διαδικασία επεξεργάζονται τα δεδομένα με στόχο την ανακάλυψη του τρόπου που αλληλεπιδρούν οι μεταβλητές (Lim, 2004). Η ερμηνεία στοχεύει στην εξήγηση των δεδομένων που έχουν συγκεντρώσει και στη σύνθεση της νέας γνώσης (Bruce & Casey, 2012). Το τελικό προϊόν της διερεύνησης είναι μια ερμηνεία των δεδομένων για τις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών.

*Συμπέρασμα (Conclusion)*: Σε αυτό το σημείο γίνεται η δήλωση των βασικών συμπερασμάτων της μελέτης (de Jong, 2006). Σε αυτή τη φάση οι μαθητές και οι μαθήτριες καλούνται να επανεξετάσουν τις αρχικές τους υποθέσεις και να ελέγξουν εάν αυτές επιβεβαιώνονται ή απορρίπτονται από τα προηγούμενα ευρήματά τους (White et al., 1999; Scanlon et al., 2011).

*Συζήτηση (Discussion)*: Σε αυτή την φάση κοινοποιούνται τόσο η διαδικασία που ακολουθήθηκε όσο και τα αποτελέσματά της. Η επικοινωνία και ο προβληματισμός είναι τα κύρια χαρακτηριστικά της. Κατά την επικοινωνία οι μαθητές και οι μαθήτριες παρουσιάζουν τα ευρήματά τους και τα συμπεράσματά τους (Scanlon et al., 2011), ενώ ταυτόχρονα έρχονται σε επαφή και με τα συμπεράσματα των συμμαθητών και των συμμαθητριών τους (Bruce & Casey, 2012). Κατά τη διάρκεια του προβληματισμού αξιολογούν τη διαδικασία της έρευνας, προτείνουν πιθανά προβλήματα προς μελέτη αλλά και τρόπους βελτίωσης της μεθοδολογίας (White & Frederiksen, 1998). Επιπλέον, αλληλεπιδρούν με τους συμμαθητές και τις συμμαθήτριες καθώς επίσης και με τον/την εκπαιδευτικό με στόχο πιθανές αλλαγές στην πειραματική προσέγγιση σε νέα μελέτη (de Jong, 2013).

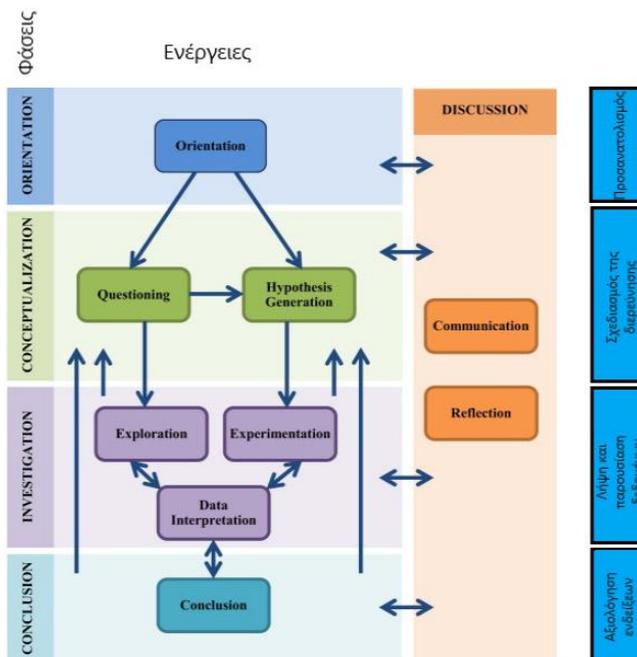
Στην Εικόνα 1 παρουσιάζονται τα στάδια όπως περιγράφηκαν παραπάνω. Επιπλέον στην τελευταία δεξιά στήλη υπάρχει και μία αναφορά στα στάδια του διερευνητικού μοντέλου σύμφωνα με διεθνείς έρευνες όπως παρουσιάζονται από τη Χαλκιά (2008). Όπως προκύπτει από τη συγκριτική μελέτη επί πολλών ερευνών, δεν αναφέρεται το στάδιο της συζήτησης- discussion ως ξεχωριστό στάδιο αλλά ως ενσωματωμένο στη φάση της

αξιολόγησης των ενδείξεων. Είναι εμφανές πως πράγματι η πλατφόρμα παρέχει την κατάλληλη δομή στους χρήστες ώστε να σχεδιάσουν τα σενάρια τους κατά το διερευνητικό τρόπο μάθησης εφόσον το επιθυμούν. Επιπλέον η διακριτή παρουσίαση της συζήτησης κρίνεται από παιδαγωγική άποψη σημαντική αφού ενθαρρύνει την αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών (επικοινωνία και προβληματισμός) με σκοπό τη βελτίωση της μεθοδολογίας.

Παρόλο όμως το συμβατό σχεδιασμό του χώρου διερευνητικής μάθησης (ILS) από πλευράς κατασκευαστών της πλατφόρμας είχε τεθεί νωρίτερα το ερώτημα «Υπάρχει περίπτωση κάποια σενάρια να μην καλύπτουν τις προϋποθέσεις αυτές ώστε τελικά να μην υπηρετούν το επιθυμητό μοντέλο μάθησης παρόλο που έχουν σχεδιαστεί μέσα σε αυτή την πλατφόρμα;».

Μελετήθηκαν έτσι ILS-σενάρια που είχαν δημιουργηθεί ώστε να απαντηθεί το ερώτημα αυτό. Προς διευκόλυνση, αρχικά θα περιγραφεί συντόμως το σενάριο που επιλέχθηκε και θα αναφερθούν συγκριτικά οι διαφορές μεταξύ αυτού και του «αντισεναρίου».

Πρόκειται για ένα ILS-σενάριο όπου μελετώνται τα καρστικά σπήλαια και απευθύνεται σε ηλικίες 13-14 ετών. Για την ακρίβεια οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν σε ένα γενικό ερώτημα, το οποίο επιμερίζεται σε υποερωτήματα. Στόχος είναι ουσιαστικά η μελέτη των ανεξάρτητων μεταβλητών και της επίδρασής τους επί των εξαρτημένων. Κάθε υποερώτημα αναφέρεται στη μελέτη μίας ανεξάρτητης μεταβλητής ενώ ταυτόχρονα όλες οι άλλες παραμένουν σταθερές. Στο γενικό ερώτημα, οι μαθητές πρέπει να απαντήσουν εάν συμφωνούν με το κτίσιμο και τη λειτουργία ενός εργοστασίου παρασκευής απορρυπαντικών πολύ κοντά στο σπήλαιο των Πετραλώνων. Ως εκ τούτου προκύπτουν ερωτήματα σχετικά με το ποιους παράγοντες πρέπει να λάβουμε υπόψη για την απάντηση αυτή.



Εικόνα 1. Ο κύκλος του διερευνητικού μοντέλου όπως παρουσιάζεται στα προς επεξεργασία σενάρια του ILS (Pedaste, M. Et al., 2015) σε σύγκριση με τον ίδιο κύκλο που προκύπτει από διεθνείς έρευνες όπως παρουσιάζονται από τη Χαλκιά (2008)

Έτσι, οι μαθητές έρχονται αντιμέτωποι αρχικά με τον καθορισμό των ανεξάρτητων μεταβλητών και κατόπιν με τον ορισμό των υποερωτημάτων, τα οποία ακολούθως θα διερευνήσουν. Για παράδειγμα θα διερευνηθεί η φύση ενός καρστικού σπηλαιίου, η τοποθεσία του, η ιστορία του, η τουριστική εκμετάλλευσή του κ.λπ. και επιπλέον η επίδραση που μπορεί να έχει στα προαναφερθέντα η δημιουργία ενός εργοστασίου.

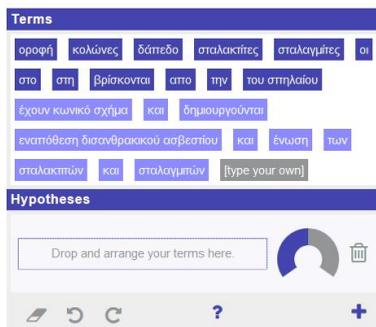
Στο αρχικό σενάριο στο στάδιο του προσανατολισμού γίνεται μία μικρή σχετική εισαγωγή και ταυτόχρονα γίνεται προσπάθεια διέγερσης του ενδιαφέροντος των μαθητών/μαθητριών. Στο επόμενο βήμα (εννοιολόγηση) γίνεται χρήση της εφαρμογής *radlet* (*radlet application*) ώστε να προσδιορισθούν οι παράγοντες που θα μελετηθούν. Στο αντισενάριο οι παράγοντες αυτοί δίνονται απευθείας στους μαθητές/μαθήτριες και δε ζητείται από αυτούς να διατυπώσουν τις δικές τους ιδέες. Για το λόγο αυτό, τα υποερωτήματα που θα μελετηθούν είναι ήδη διατυπωμένα σε αντίθεση με το σενάριο στο οποίο τα ερωτήματα προκύπτουν μετά από συζήτηση και μάλιστα ζητείται από τους μαθητές να διατυπώσουν τις δικές τους υποθέσεις επί αυτών. Ας μην ξεχνάμε άλλωστε ότι η διατύπωση υποθέσεων είναι ένα κρίσιμο βήμα στη διερευνητική μάθηση καθώς τελικά αυτό που επιδιώκεται είναι ο έλεγχος αυτών ακριβώς των υποθέσεων. Σαφώς στο ILS-αντισενάριο αυτό το βήμα παραλείπεται καθώς δεν έχει προστεθεί η ανάλογη εφαρμογή υπόθεσης (*Hypothesis Scratchpad*) αλλά ούτε και οτιδήποτε άλλο παρόμοιο.

Η φάση της διερεύνησης διαφέρει στις δύο περιπτώσεις. Συγκεκριμένα στην περίπτωση του σεναρίου αξιοποιούνται ψηφιακές πηγές όπου ζητείται να απευθυνθούν οι μαθητές προκειμένου να επιτελέσουν την έρευνά τους (προσομοίωση, *Google Earth* κ.λπ.) ενώ στο αντισενάριο δίνεται στους μαθητές έντυπο υλικό προς χρήση. Ένα ακόμη σημείο στο οποίο εντοπίζεται διαφορά στις δύο περιπτώσεις που μελετήσαμε είναι η τήρηση όλων των μεταβλητών σταθερών πέραν μιας κάθε φορά, της οποίας την επίδραση επιθυμούμε να εξετάσουμε επί της εξαρτημένης μεταβλητής. Για παράδειγμα τονίζεται στο σενάριο πως για να εξετάσουμε τον τρόπο δημιουργίας του σπηλαιοδιάκοσμου δεν εξετάζουμε ταυτόχρονα και τον μηχανισμό γένεσής του. Εξετάζεται σε πρώτη φάση ο μηχανισμός γένεσης ολόκληρης της δομής (καρστικό σπήλαιο) και σε δεύτερο χρόνο ο σπηλαιοδιάκοσμος (σταλακτίτες, σταλαγμίτες). Κάτι τέτοιο δεν επισημαίνεται στο αντισενάριο. Στην εικόνα 2 φαίνεται και η εφαρμογή υπόθεσης (*Hypothesis Scratchpad*) την οποία οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν εκτός της υπόθεσής τους και το βαθμό βεβαιότητάς τους γι' αυτή.

Στο τελευταίο βήμα οι μαθητές καλούνται να συνοψίσουν και να διατυπώσουν τα συμπεράσματά τους. Βέβαια στο σενάριο οι μαθητές αφού έχουν νωρίτερα κάνει τις προβλέψεις τους καλούνται πλέον να τις συγκρίνουν με τα δεδομένα που προέκυψαν από την έρευνά τους και να διαπιστώσουν εάν η αρχική τους πρόβλεψη επαληθεύεται ή απορρίπτεται. Από την άλλη στο αντισενάριο δεν συμβαίνει κάτι τέτοιο αλλά γίνεται μόνο προσπάθεια εξαγωγής συμπερασμάτων.



Κάντε και πάλι τις υποθέσεις σας, αυτή την φορά όμως για τους σταλακτίτες, τις κολώνες και τους σταλαγμίτες.



Εικόνα 2. Παράδειγμα εφαρμογής διατύπωσης υποθέσεων (Hypothesis Scratchpad)

## Συμπεράσματα - Συζήτηση

Είναι σαφές ότι η διερευνητική μάθηση τα τελευταία χρόνια έχει κερδίσει αρκετό έδαφος (Luft & Roehrig, 2004) και ο συνδυασμός της με τις νέες τεχνολογίες (Mäeots et al., 2008) έχει βρεθεί ιδιαίτερα προσοδοφόρος όσον αφορά τα μαθησιακά αποτελέσματα. Για το λόγο αυτό σχεδιάστηκε και η ψηφιακή πλατφόρμα Go-Lab ως διευρωπαϊκή σύμπραξη. Μελετήθηκε λοιπόν ο σχεδιασμός της και συγκεκριμένα ο σχεδιασμός του χώρου δημιουργίας των διερευνητικών σεναρίων (ILS), όπου έχει πρόσβαση κάθε χρήστης ώστε να διαπιστωθεί κατά πόσο πληρούνται πραγματικά οι προϋποθέσεις του διερευνητικού μοντέλου μάθησης (inquiry based learning).

Καταλήξαμε πως πράγματι ακολουθούνται οι φάσεις που διεθνώς προτείνονται (Χαλκιά, 2008) ως διαδοχικά στάδια της διερευνητικής μάθησης. Με άλλα λόγια κάθε χρήστης χρησιμοποιώντας τις δυνατότητες της πλατφόρμας θα μπορούσε να σχεδιάσει μια διδασκαλία προσεγγίζοντας τις εμπιερχόμενες έννοιες διερευνητικά. Το πλαίσιο των χώρων διερευνητικής μάθησης (ILS) αλλά και τα παρεχόμενα εργαλεία που θα μπορούσε κανείς να εντάξει σε ένα διερευνητικό σενάριο (ILS-σενάριο) βοηθούν προς την κατεύθυνση αυτή. Ωστόσο, διαπιστώσαμε πως εδώ ακριβώς κρύβονται κάποια λεπτά σημεία που τελικά θα μπορούσαν να οδηγήσουν έναν/μία εκπαιδευτικό στο σχεδιασμό μιας διδασκαλίας εκτός του πλαισίου που προτείνει το μοντέλο διερευνητικής μάθησης.

Πιο συγκεκριμένα διαπιστώσαμε πως αν και η πλατφόρμα διαθέτει τόσο τα απαραίτητα εργαλεία από τη μία αλλά και τις κατάλληλες φάσεις διενέργειας μιας διερεύνησης δεν είναι πάντα βέβαιο ότι θα οδηγηθούμε σε μια διδασκαλία που θα υπηρετεί το μοντέλο. Με τη βοήθεια δύο παραδειγμάτων είδαμε πως μπορεί άλλοτε οι δυνατότητες της πλατφόρμας να χρησιμοποιούνται συνεκτικά και άλλοτε αποσπασματικά ή με τρόπο που δεν παραπέμπει σε

διερευνητική μάθηση. Η διατύπωση υποθέσεων επί ενός ερωτήματος αποτελεί μία απαραίτητη προϋπόθεση όταν κάποιος/κάποια εκπαιδευτικός επιλέγει να διδάξει μέσω διερεύνησης. Παρόλα αυτά, εάν παραλείψει να εισάγει την αντίστοιχη εφαρμογή διατύπωσης υποθέσεων (Hypothesis Scratchpad) στο ILS-σενάριο του, τότε ήδη θα βρεθεί ένα βήμα πιο μακριά από τη μάθηση μέσω μικρής έρευνας.

Σαφώς μια τέτοια προοπτική μπορεί να διευρυνθεί σε περίπτωση που έχει προηγηθεί ο απευθείας καθορισμός των ανεξάρτητων μεταβλητών από το διδάσκοντα και όχι ένας συνεργατικός καθορισμός με βασικούς πρωταγωνιστές τους μαθητές. Το παραπάνω θα μπορούσε να σημαίνει ότι το στάδιο ανάδειξης των ιδεών των μαθητών παραλείπεται με αποτέλεσμα να μην μπορεί ουσιαστικά στη συνέχεια να επέλθει γνωστική σύγκρουση αφού δε θα επακολουθήσει καμία σύγκριση με τις αρχικές ιδέες και υποθέσεις. Κάτι τέτοιο, όμως, δεν είναι απλώς ένα βήμα της διερευνητικής μάθησης αλλά αποτελεί ίσως τον πυρήνα της και παίζει καθοριστικό ρόλο στην ποιότητα των μαθησιακών αποτελεσμάτων (Bybee, 2006).

Είναι μάλιστα γνωστό πως η σύγκριση μεταξύ αρχικών ιδεών και υποθέσεων με τα τελικά αποτελέσματα της διαδικασίας της έρευνας αποτελεί σημείο κλειδί στην οικοδόμηση νέας γνώσης από τους μαθητές καθώς εμπλέκει καθοριστικά τους μαθητές στη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία (Bybee, 2006). Ένα ακόμη σημαντικό σημείο είναι η καθεαυτή διεξαγωγή της έρευνας, η οποία απαιτεί κάθε φορά τη μεταβολή μίας μόνο μεταβλητής με σταθερές όλες τις υπόλοιπες. Οι μεταβολές όλων των μεταβλητών δεν μπορούν άλλωστε να οδηγήσουν σε ασφαλή συμπεράσματα και ενίοτε τείνουν να εξουδετερώσουν η μία την επίδραση της άλλης με αποτέλεσμα να εξαφανίζονται χρήσιμα δεδομένα. Ωστόσο, στο παράδειγμα του αντισηναρίου είδαμε πως εάν αυτό δε διευκρινίζεται από τον εκπαιδευτικό ή εάν δε χρησιμοποιείται εντός της πλατφόρμας το κατάλληλο εργαλείο που εξυπηρετεί αυτή ακριβώς την κατεύθυνση, τότε είναι πιθανό να μην τηρηθεί η απαραίτητη προϋπόθεση της μοναδικής μεταβολής ανά μεταβλητή.

Βεβαίως, η μάθηση μέσω διερεύνησης δεν αποτελεί προνόμιο ψηφιακών πλατφορμών ούτε απαιτεί αποκλειστικά νέες τεχνολογίες για την εφαρμογή της, αφού πολύ καλά μπορεί να εξυπηρετηθεί ο σχεδιασμός της επί χάρτου και αντίστοιχα η διεξαγωγή της. Για να έχει, όμως, νόημα η χρήση μιας ψηφιακής πλατφόρμας με σκοπό τη δημιουργία ενός σεναρίου διερευνητικής μάθησης εντός αυτής, τότε θα πρέπει να υπάρχει και κάποια προστιθέμενη αξία στην επιλογή της. Με άλλα λόγια είναι σαφές ότι μπορεί κάποιος να σχεδιάσει μία εξαιρετική διερευνητική διδασκαλία με διεξαγωγή έρευνας μέσω έντυπου υλικού, μέσω πειραμάτων στο σχολικό εργαστήριο, μέσω παρακολούθησης μίας εκπαιδευτικής ταινίας κ.ο.κ. Επομένως η επιλογή του σχεδιασμού μέσω εκπαιδευτικής πλατφόρμας έχει ουσία μόνο εάν εισαχθούν εργαλεία που ίσως διαφορετικά να μην μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν και κυρίως ψηφιακά εργαλεία. Προσομοιώσεις, εφαρμογές της πλατφόρμας όπως εικονικά εργαστήρια, padlet, κ.λπ. είναι μερικά από τα εργαλεία που θα μπορούσαν πράγματι να ενσωματωθούν σε ένα ILS-σενάριο και να αναβαθμίσουν τόσο το ίδιο το σενάριο αλλά κυρίως να συνεισφέρουν στην επιδίωξη μέγιστων μαθησιακών αποτελεσμάτων. Συχνά ο περιορισμένος διδακτικός χρόνος, η έλλειψη εργαστηριακού εξοπλισμού και κατάλληλων υποδομών καθιστούν αναγκαία τη χρήση ψηφιακών πόρων κατά τη διεξαγωγή της διδακτικής διαδικασίας και αναδεικνύουν την προστιθέμενη αξία των εργαλείων αυτών. Δε θα είχε νόημα άλλωστε, ένα ψηφιακό σενάριο να καταλήγει ως ένα φύλλο εργασίας με δραστηριότητες που δεν απαιτούν ψηφιακά εργαλεία και το οποίο απλά ποτέ δεν τυπώθηκε.

Τέλος, το γεγονός πως οι μαθητές του αντισηναρίου θα κληθούν να διατυπώσουν τα συμπεράσματά τους μετά την έρευνά τους αλλά χωρίς να αντιπαραβάλουν τα ευρήματά τους με τις αρχικές τους υποθέσεις, σημαίνει ότι κατά πάσα πιθανότητα θα οδηγηθούν στην απλή περιγραφή των ευρημάτων αυτών και όχι στην ουσιαστική επεξεργασία τους. Για

ακόμη μία φορά, τονίζεται η ουσία της διατύπωσης αρχικών προβλέψεων επί των ερευνητικών ερωτημάτων. Το αντίστοιχο ψηφιακό εργαλείο (conclusion tool) που ενσωματώνεται στο διερευνητικό σενάριο ωθεί τους μαθητές να εστιάσουν την προσοχή τους στη βαθιά σύγκριση αρχικής υπόθεσης και τελικών ερευνητικών αποτελεσμάτων, ώστε να αποφύγουν την απλή επανάληψη διατύπωσης των αποτελεσμάτων αυτών και να προχωρήσουν στα πραγματικά συμπεράσματα.

Συμπερασματικά θα λέγαμε, πως η δημιουργία ενός εκπαιδευτικού σεναρίου σε μία πλατφόρμα που υποστηρίζει τη διερευνητική μάθηση δε σημαίνει πάντοτε πως ένας/μία εκπαιδευτικός θα πετύχει να συνθέσει ένα σενάριο διερεύνησης. Θα πρέπει οπωσδήποτε να πληρούνται όλες εκείνες οι προϋποθέσεις και να ακολουθούνται τα διαδοχικά στάδια που συγκροτούν μία διερεύνηση. Σε αυτό παίζει ρόλο το κατά πόσο οι εκπαιδευτικοί είναι ενημεροί για κάτι τέτοιο. Η επιμόρφωση πάνω στην πλατφόρμα που χρησιμοποιείται κάθε φορά αλλά και στις διαδικασίες που συγκροτούν το διερευνητικό μοντέλο σαφώς παίζει σπουδαίο ρόλο και είναι ίσως ο τρόπος που μπορεί να εξυπηρετήσει-βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς στο έργο τους. Σε κάθε περίπτωση το διαδικτυο βρίθκει υλικού και πηγών που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν καθημερινά στη σχολική τάξη, όμως είναι εξαιρετικά σημαντικό ο/η εκπαιδευτικός να μπορεί να αξιολογήσει το υλικό το όποιο έλκει την προσοχή του και να καταλήξει στο εάν αυτό καλύπτει αφενός όσα υπόσχεται και αφετέρου τις ανάγκες των μαθητών του.

## Αναφορές

- Anderson, D. (2002). Reforming Science Teaching: What Research says about Inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1-12.
- Bruce, C., B., & Casey, L. (2012). The Practice of Inquiry: A Pedagogical 'Sweet Spot' for Digital Literacy? *Computers in the Schools*, 29(1-2), 191-206.
- Bruner, J. (1996). *The Culture of Education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bybee, R. W. (2006). Scientific inquiry and science teaching. In *Scientific inquiry and nature of science* (pp. 1-14). Dordrecht: Springer.
- Chang, E., Sung, T., & Lee, L. (2003). Web-based collaborative inquiry learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(1), 56-69.
- Crawford, R. (2007). Secondary school music education: A case study in adapting to ICT resource limitations. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(4), 471-488
- de Jong, T. (2006). Technological advances in inquiry learning. *Science*, 312(57), 523-533.
- de Jong, T., Sotiriou, S., & Gillet, D. (2014). Innovations in STEM education: the Go-Lab federation of online labs. *Smart Learning Environments*, 1(3), 1-16.
- Dikke, D., & Faltin, N. (2015). Go-Lab Mooc - an Online Course for Teacher Professional Development in the Field of Inquiry- Based Science Education. In R. Carlsen, & D. Willey (Eds), *Proceedings of the 7th International Conference on Education and New Learning Technologies* (10031012). Spain, IATED.
- Dikke, D., Tsourlidaki, E., Zervas, P., Cao, Y., Faltin, N., Sotiriou, S., & Sampson, D. G. (2014). Golabz: Towards a federation of online labs for inquiry-based science education at school. In *6th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN 2014)*. Spain
- Keselman, A. (2003). Supporting Inquiry Learning by Promoting Normative Understanding of Multivariable Causality. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(9), 898-921.
- Lim, B., R. (2004). Challenges and issues in designing inquiry on the Web. *British Journal of Educational Technology*, 35(5), 627-643.
- Luft, A., & Roehrig, H. (2004). Inquiry Teaching in High School Chemistry Classrooms: The Role of Knowledge and Beliefs. *Journal of Chemical Education*, 81(10), 1510-1519.
- Mäeots, M., Pedaste, M., & Sarapuu, T. (2008). Transforming students' inquiry skills with computer based simulations. *Technology, Instruction, Cognition and Learning*, 9(1), 81-95.

- Myers, T., Blackman, A., Andersen, T., Hay, R., Lee, I., & Gray, H. (2014). Cultivating ICT students' interpersonal soft skills in online learning environments using traditional active learning techniques. *Journal of Learning Design*, 7, 38–53.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L., de Jong, T., van Riesen, S., Kamp, E., Manoli, C., Zacharia, Z., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14(15), 47–61.
- Rodríguez-Triana, M., J., Govaerts, S., Halimi, W., Holzer, A., C., Salzmann, C., Vozniuk, A., & Gillet, D. (2015). Rich open educational resources for personal and inquiry learning: Agile creation, sharing and reuse in educational social media platforms. In *International Conference on Web and Open Access to Learning, ICWOAL [7009219]*. IEEE.
- Rubin, A. (1996). Educational technology: support for inquiry-based learning. In *Technology Infusion and School Change: Perspectives and Practices* (eds K. Fulton, A. Feldman, J. D. Wasser, W. Spitzer, A. Rubin, E., Mc Namara, C. M. Grant, B. Porter & M. McConaghie) (pp. 34–37). Research Monograph. Technology Education Research Centre, Cambridge, MA.
- Scanlon, E., Anastopoulou, S., Kerawalla, L., & Mulholland, P. (2011). How technology resources can be used to represent personal inquiry and support students' understanding of it across contexts. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27(6), 516–529.
- Schneegass, C., Kizina, A., Manske, S., & Hoppe, H. U. (2016). Concept cloud: supporting reflection in the online learning environment go-lab In: Lucke, U., Schwill, A. & Zender, R. (Eds.), *DeLFI 2016 -- Die 14. E-Learning Fachtagung Informatik* (pp. 83–88). Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V.
- Vozniuk, A., Rodríguez-Triana, J., Holzer, A., Govaerts, S., Sandoz, D., & Gillet, D. (2015). Contextual learning analytics apps to create awareness in blended inquiry learning. *International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training*, 2(15), 61–76.
- Webster, J. G. (1986). Audience Behavior in the New Media Environment. *Journal of Communication*, 36(3), 77–91.
- White, B. Y., & Frederiksen, J. R. (1998). Inquiry, modeling, and metacognition: Making science accessible to all students. *Cognition and instruction*, 16(1), 3–118.
- White, B., & Frederiksen, J. (2005). A Theoretical Framework and Approach for Fostering Metacognitive Development. *Educational Psychologist*, 40(4), 211–223.
- White, B., Shimoda, T., & Frederiksen, J., R. (1999). Enabling students to construct theories of collaborative inquiry and reflective learning: computer support for metacognitive development. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 10, 151–182.
- Wood, W. B. (2003). Inquiry-based undergraduate teaching in the life sciences at large research universities: a perspective on the Boyer Commission Report. *Cell Biology Education*, 2(2), 112–116.
- Ziogka, K., Georgiou, M., Galani, L., & Mavrikaki, E. (2019). "Cave explorers": Using Go-Lab digital scenarios to develop arguments based on geographical features." *Proceedings of Eurogeo 2019 Conference*, Paris. Retrieved May 2, 2019, from <http://www.eurogeography.eu/wp-content/uploads/2019/03/2019-conference-programme-v2.pdf>
- Κουτσελίνη, Μ., & Θεοφιλίδης, Χ. (2007). *Διερεύνηση και συνεργασία για μια αποτελεσματική διδασκαλία*. Αθήνα: Εκδόσεις Γρηγόρη.
- Τσάλμα, Κ. (2012) *Η διερευνητική προσέγγιση στις Φυσικές Επιστήμες. Διερευνητικές πρακτικές Εκπαιδευτικών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης*. Αδημοσίευτη διπλωματική εργασία. Ανακτήθηκε στις 2 Ιουνίου 2019 από <https://pergamon.lib.uoa.gr/uoa/dl/frontend/el/search.html?quickSearch=true&p.text=%CE%A4%CF%83%CE%B9%CE%AC%CE%BB%CE%BC%CE%B1>
- Χαλκιά, Κ. (2008). *Διδάσκοντας ΦΕ: Θεωρητικά ζητήματα, προβληματισμοί, προτάσεις*. Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκη.