

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΕΘΝΙΚΟΝ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟΝ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΔΙΠΛΩΜΑ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ  
«ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ»**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Ανάπτυξη της δεξιότητας συλλογισμού των μαθητών  
σε βιολογικά ζητήματα μέσω  
διαφορετικών διδακτικών προσεγγίσεων**

**ΠΑΝΔΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ (Α.Μ.266602)  
ΒΙΟΛΟΓΟΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ:  
ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΜΑΥΡΙΚΑΚΗ  
ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΡΙΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

**ΑΘΗΝΑ, 2018**

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΕΘΝΙΚΟΝ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟΝ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΔΙΠΛΩΜΑ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ  
«ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ»**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Ανάπτυξη της δεξιότητας συλλογισμού των μαθητών  
σε βιολογικά ζητήματα μέσω  
διαφορετικών διδακτικών προσεγγίσεων**

**ΠΑΝΔΗΣ ΓΙΩΡΓΟΣ (Α.Μ.266602)  
ΒΙΟΛΟΓΟΣ**

Επιβλέπουσα καθηγήτρια:

Ευαγγελία Μαυρικάκη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, ΠΤΔΕ, ΕΚΠΑ

Μέλη εξεταστικής επιτροπής:

Κυριάκος Αθανασίου, Ομότιμος Καθηγητής, ΤΕΑΠΗ, ΕΚΠΑ

Παναγούλα Κόλλια, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Τμήματος Βιολογίας ΕΚΠΑ

Αθήνα, 2018

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης «Διδακτική της Βιολογίας» του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών από τον Φεβρουάριο του 2017 έως τον Μάιο του 2018.

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την Επιβλέπουσα Καθηγήτριά μου, κ. Ευαγγελία Μαυρικάκη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών. Δεν ήταν μόνο οι πολύτιμες και χρήσιμες συμβουλές της, αλλά κυρίως το ενδιαφέρον, η καθοδήγηση και η συμπαράσταση που μου προσέφερε σε όλη τη διάρκεια της συνεργασίας μας συμβάλλοντας τα μέγιστα για την εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

Ένα ακόμα μεγάλο ευχαριστώ στα άτομα που κρύβονται πίσω από τα στατιστικά στοιχεία της έρευνας, τους μαθητές και τις μαθήτριες που συμμετείχαν. Ο ενθουσιασμός και το ενδιαφέρον που επέδειξαν σε όλη τη διάρκεια της έρευνας ήταν συγκινητικό και δεν μπορεί παρά να αποτελεί κίνητρο αλλά ταυτόχρονα και καθήκον να είμαι χρήσιμος για αυτούς.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω δυο συνοδοιπόρους μου, για την άριστη συνεργασία που είχαμε κατά τη διάρκεια φοίτησης μας στο μεταπτυχιακό αυτό πρόγραμμα αλλά και για τη συμπαράσταση που μου έδειξαν, τον Νίκο Μαντέλα και την Αμαλία Γιαννακοπούλου.

Τέλος, το ευχαριστώ είναι λίγο για τους πολύ δικούς μου ανθρώπους που ήταν δίπλα μου και με ενθάρρυναν σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου και κυρίως στη σύζυγό μου Φαίη και στα παιδιά μου Κατερίνα και Αλεξάνδρα που στερήθηκαν την παρουσία μου, αλλά η υπομονή και η αγάπη τους αποτέλεσαν την πυξίδα για να ολοκληρώσω το ταξίδι μου.....

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	5
ABSTRACT.....	6
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	7
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	9
A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
A1. Μάθηση μέσω διερεύνησης.....	11
A2. Επιστημονικός συλλογισμός.....	16
A3. Διδασκαλία Βιολογίας και Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (T.Π.Ε.) .....	17
A4. Πύλη Go-Lab .....	23
B. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ.....	36
B1. Σημασία της έρευνας .....	36
B2. Σκοπός της έρευνας .....	36
B3. Ερευνητικά ερωτήματα και ερευνητική υπόθεση.....	36
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....	38
Γ. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	38
Γ1. Επιλογή του δείγματος .....	39
Γ2. Ερευνητικά εργαλεία .....	40
Γ3. Διδακτική παρέμβαση .....	41
Γ4. Ανάλυση Δεδομένων .....	51
Δ. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	56
Δ1. Μαθησιακά αποτελέσματα .....	56
Δ2. Αποτελέσματα αξιολόγησης του μαθήματος από τους ίδιους τους μαθητές .....	64
Δ.2.1. Αποτελέσματα από τις ερωτήσεις κλειστού τύπου με κλίμακα τύπου Likert .....	64
Δ.2.2. Αποτελέσματα από την ανάλυση των απαντήσεων μαθητών/ριών στις ανοικτού τύπου ερωτήσεις όσον αφορά στις απόψεις τους για το μάθημα μέσω διερεύνησης με τη χρήση της πλατφόρμας Go-Lab.....	72
Ε. ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	89
ΣΤ. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ .....	96
Ζ. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ .....	100
Η. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....	101
Θ. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	117

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.), σε συνδυασμό με μαθητοκεντρικές, διαδραστικές στρατηγικές διδασκαλίας, όπως είναι η διερευνητική μάθηση, μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα της παρεχόμενης εκπαίδευσης, αυξάνοντας τα κίνητρα και την εμπλοκή του μαθητή και διευκολύνοντας την ενεργό συμμετοχή του. Η διαδικτυακή πλατφόρμα Go-Lab (Global Online Science Labs for Inquiry Learning at School) δημιουργεί ένα παιδαγωγικό πλαίσιο που περιλαμβάνει μια δομή διερευνητικής διαδικασίας, προσφέροντας πληθώρα απομακρυσμένων εργαστηρίων, εικονικών πειραμάτων, διαδικτυακών εφαρμογών, υποστηρίζοντας τους μαθητές ως γνωστικές σκαλωσιές και δίνοντάς τους αρκετές ευκαιρίες για κοινωνική αλληλεπίδραση. Όλα αυτά έχουν τη δυνατότητα να ενσωματωθούν στις συνήθεις δραστηριότητες στην τάξη, αλλά και να ενταχθούν σε σχέδιο μαθήματος. Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζει στη συμβολή της πλατφόρμας Go-Lab στη διδασκαλία του μαθήματος της Βιολογίας σχετικά με τις ομάδες αίματος και των μεταγγίσεων αίματος, μέσω διερεύνησης και στο κατά πόσο οι μαθητές/ήτριες έμειναν ικανοποιημένοι από τη χρήση της πλατφόρμας αυτής. Για την ανάλυση των δεδομένων επιλέχθηκε η μικτή ανάλυση μιας μελέτης περίπτωσης, ενώ για την αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων μετά τη διδασκαλία με τη χρήση της πλατφόρμας Go-Lab, όσο και για την αξιολόγηση του τρόπου διεξαγωγής του μαθήματος καθώς και της πλατφόρμας Go-Lab από τους μαθητές, έγινε χρήση ερωτηματολογίου. Αναφορικά με τα αποτελέσματα της έρευνας και τη βελτίωση του μαθησιακού αποτελέσματος, το μεγαλύτερο ποσοστό των μαθητών/ριών υποστήριξε πως η χρήση της πλατφόρμας Go-Lab τους βοήθησε στην κατανόηση του μαθήματος, ενώ παράλληλα τους άρεσε και τους διευκόλυνε η χρήση της.

Λέξεις κλειδιά: διερευνητική μάθηση, Go-Lab, Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, ομάδες αίματος, μετάγγιση αίματος

## **ABSTRACT**

Information and Communication Technologies (ICT) when used with learner-centered, interactive educational strategies such as Inquiry Based Learning (IBL), can improve educational outcomes by increasing the motivation and engagement of the student and facilitating its active participation. The web-platform Go-Lab (Global Online Science Labs for Inquiry Learning at School) creates a pedagogy framework that includes an exploratory process structure, offering plenty of remote laboratories, virtual experiments and web applications, supporting students as cognitive scaffolding and giving them enough opportunities for social interaction. All of these have the ability to integrate into the ordinary activities in the classroom, but also to join a course plan. In this context, this master's thesis focuses on the contribution of the Go-Lab platform to Biology teaching and specifically on teaching blood groups and blood transfusions, through investigation and whether students find this platform educationally useful. For the data analysis, the mixed analysis of a case study was selected, while for the assessment of the learning outcomes after the use of the Go-Lab platform, as well as for the evaluation of the course and the Go-Lab platform from students, a questionnaire was used. Results revealed that there was a cognitive gain for the majority of the students and students claimed that their use of the Go-Lab platform was useful in better achieving the lesson's goals and they also found it interesting and intriguing.

**Keywords:** exploratory learning, Go-Lab, Secondary Education, blood groups, blood transfusion

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τα τελευταία χρόνια αναπτύσσονται συνεχώς Νέες Τεχνολογίες στοχεύοντας στη διευκόλυνση του έργου των εκπαιδευτικών, προωθώντας παράλληλα την ανάπτυξη δεξιοτήτων και ικανοτήτων στους μαθητές, ενώ ταυτόχρονα αυξάνουν τα κίνητρα και το ενδιαφέρον τους για μάθηση. Το γεγονός αυτό όμως προϋποθέτει έναν κατάλληλο σχεδιασμό διδασκαλίας και μια σωστή διδακτική μέθοδο, την οποία ο εκπαιδευτικός είναι καλό να εμπλουτίσει με τα κατάλληλα διδακτικά μέσα και εργαλεία.

Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζει στη συμβολή της διαδικτυακής πλατφόρμας Go-Lab<sup>1</sup> στη διδασκαλία του μαθήματος της Βιολογίας σχετικά με τις ομάδες αίματος και των μεταγίσεων αίματος, μέσω διερεύνησης. Η συγκεκριμένη διδακτική ενότητα επιλέχθηκε λόγω του ότι οι ομάδες αίματος και οι μεταγίσεις αποτελούν βασικό κομμάτι στη διδασκαλία της Βιολογίας. Ταυτόχρονα συμβάλλει στην ευαισθητοποίηση των μαθητών/ριών σχετικά με την αιμοδοσία και όσα χρειάζεται να γνωρίζουν, προκειμένου να πραγματοποιηθεί μια ασφαλής μετάγγιση.

Η εργασία αρχικά περιλαμβάνει τη θεωρητική διερεύνηση του θέματος. Ξεκινά από την περιγραφή της διερευνητικής μεθόδου διδασκαλίας, ακολουθεί ο προσδιορισμός της έννοιας τους επιστημονικού συλλογισμού, στη συνέχεια γίνεται μια σύντομη αναφορά στη συμβολή της χρήσης των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών και τελειώνει με μια συνοπτική παρουσίαση της πλατφόρμας Go-Lab. Αφού ολοκληρωθεί η θεωρητική διερεύνηση, παρουσιάζεται η έρευνα και τα κύρια ερευνητικά ερωτήματα πάνω στα οποία βασίστηκε, προσδιορίζεται η μεθοδολογία της, παρουσιάζονται το δείγμα και τα ερευνητικά εργαλεία που επιλέχθηκαν, καθώς και η διαδικασία ανάλυσης των δεδομένων. Δύο βασικά ερευνητικά ερωτήματα προέκυψαν: αρχικά αν η διδασκαλία του μαθήματος, μέσω διερεύνησης, για τις ομάδες αίματος και τις μεταγίσεις αίματος με χρήση της πλατφόρμας Go-Lab επιφέρει μαθησιακά οφέλη και έπειτα ποιες είναι οι απόψεις των μαθητών/ριών για την πλατφόρμα Go-Lab.

Η εργασία ολοκληρώνεται με την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της έρευνας και τη συζήτηση, όπου διατυπώνονται τα συμπεράσματα της παρούσας έρευνας και

---

<sup>1</sup> <https://www.golabz.eu/>

παράλληλα αναλύονται και ερμηνεύονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν. Τέλος γίνεται αναφορά στους μεθοδολογικούς περιορισμούς, στους οποίους υπόκειται η έρευνα και διατυπώνονται προτάσεις από τον συγγραφέα όσον αφορά θέματα, τα οποία χρήζουν ερευνητικής μελέτης.



# ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

## A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εφαρμογές ευρημάτων επιστημονικών ερευνών, όσον αφορά τον σχεδιασμό διδακτικού περιεχομένου και εκπαιδευτικού υλικού, λαμβάνουν χώρα τα τελευταία χρόνια, δημιουργώντας νέες μορφές και μεθόδους διδασκαλίας, οι οποίες επιτρέπουν να πραγματοποιείται η μάθηση ταχύτερα και πιο αποτελεσματικά συγκριτικά με παραδοσιακές μεθόδους. Οι έρευνες σχετικά με τις δομές και τη λειτουργία του εγκεφάλου, έχουν οδηγήσει σε μια νέα εποχή για τη μάθηση και τη διδασκαλία. Οι έρευνες αυτές δεν απορρίπτουν τις ήδη υπάρχουσες γνώσεις, αλλά τις βελτιώνουν και τις ενισχύουν σε σημαντικό βαθμό. Όσο καλός και αν είναι ένας εκπαιδευτικός ή ένας μαθητής, δύσκολα μπορεί να φτάσει στο μέγιστο των δυνατοτήτων του χωρίς τη βαθιά κατανόηση και γνώση των διεργασιών που απαιτούνται για να προκύψει μάθηση (Simon, 2000).

Η διαλεκτική μέθοδος του Σωκράτη αναμφισβήτητα επηρέασε τον τρόπο με τον οποίο χτίζουμε τη νέα γνώση, συγκεντρώνοντας τμήματα πληροφορίας μέσω των ερωτημάτων που θέτουμε. Αργότερα, από τον Πλάτωνα μέχρι τον Vygotsky έχει γίνει αποδεκτό πως η γνώση δεν μεταδίδεται, αλλά «οικοδομείται» (Silveira et al., 2003). Ως εκ τούτου, ένας εκπαιδευτικός χρειάζεται να αποφεύγει την παράθεση νέων γεγονότων στην προϋπάρχουσα γνώση, αλλά οφείλει να σχεδιάζει τη διδασκαλία του, ώστε να εντοπίζει τις παρανοήσεις των μαθητών/ριών και να προκαλεί σύγκρουση αυτών με τη νέα γνώση, προκειμένου να υπάρξει ουσιαστική κατανόηση του εκάστοτε διδακτικού αντικειμένου (Sorgo et al., 2008).

Η τεχνολογική πρόοδος σε συνδυασμό με τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό έχουν συμβάλει στην ανάπτυξη νέων εκπαιδευτικών υλικών για την επίτευξη των μαθησιακών στόχων. Παρόλο που με την εμφάνιση και τη βιομηχανική προτυποποίηση των μαθησιακών αντικειμένων τα βασισμένα στην τεχνολογία εκπαιδευτικά υλικά είναι όλο και περισσότερο εξατομικευμένα, η ευκολία στην πρόσβαση και τη χρήση των επικοινωνιακών εργαλείων έχει διευκολύνει την υιοθέτηση συνεργατικών εκπαιδευτικών πρακτικών (Akpinar, 2014).

Το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο συνιστά έναν πολύ σημαντικό πυλώνα σε αρκετές Εθνικές Πρωτοβουλίες προκειμένου να υποστηριχθούν αποτελεσματικά οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών στη σχολική εκπαίδευση. Η δημιουργία

ψηφιακών εκπαιδευτικών πόρων, η ανάπτυξη διαδικτυακών υπηρεσιών για συστηματική διαχείριση, αποτελεσματική αναζήτηση και ευρεία διαθεσιμότητα εκπαιδευτικών πηγών στις σχολικές κοινότητες, όπως επίσης και ο σχεδιασμός μεθοδολογικού και παιδαγωγικού πλαισίου για τη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας αποτελούν κοινή στοχοθεσία των εκπαιδευτικών πολιτικών πολλών χωρών (Megalou et al., 2016).

Η χρήση συστημάτων μάθησης που βασίζονται στο διαδίκτυο έχει αυξηθεί εκθετικά τα τελευταία χρόνια, ενισχυόμενη από το γεγονός πως ούτε οι μαθητές/ήτριες ούτε οι εκπαιδευτικοί είναι απαραίτητο να βρίσκονται στην ίδια τοποθεσία, αλλά και από το ότι αυτή η μορφή υπολογιστικής υποστήριξης της διδασκαλίας δεν απαιτεί εξειδικευμένο εξοπλισμό (Brusilovsky & Peylo, 2003). Αυτά τα ηλεκτρονικά εκπαιδευτικά συστήματα, ονομάζονται «Συστήματα Διαχείρισης της Μάθησης» (Learning Management Systems – LMS) και μπορούν να προσφέρουν μεγάλη ποικιλία χώρων εργασίας προκειμένου να διευκολύνουν τον διαμοιρασμό της πληροφορίας και την επικοινωνία μεταξύ των συμμετεχόντων ενός μαθήματος. Πιο συγκεκριμένα, επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς να διανείμουν πληροφορία στους εκπαιδευόμενους, να παράγουν εκπαιδευτικό περιεχόμενο, να προετοιμάζουν κατ' οίκον εργασίες και κριτήρια αξιολόγησης, να διαχειρίζονται μαθήματα εξ' αποστάσεως και να ενθαρρύνουν τη συνεργατική μάθηση μέσω ειδικών εφαρμογών (Romero et al., 2008).

## **A1. Μάθηση μέσω διερεύνησης**

Αρκετές προσπάθειες ανασχηματισμών Αναλυτικών Προγραμμάτων ανά τον κόσμο επικεντρώνονται στην αναγκαιότητα διδασκαλίας των μαθητών/ριών με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να καταστούν ολοκληρωμένες προσωπικότητες και ενημερωμένοι πολίτες, οι οποίοι, αξιοποιώντας την επιστημονική γνώση, θα είναι σε θέση να λύνουν όσα προβλήματα παρουσιάζονται, λαμβάνοντας ισορροπημένες αποφάσεις (Millar, Osborne, & Nott, 1998).

Οποιαδήποτε εκπαίδευση όσον αφορά τις Φυσικές Επιστήμες πρέπει να αποτελείται από τέσσερις άξονες:

- τον εννοιολογικό, που βοηθά τους μαθητές να αντιληφθούν τις ιδέες της Επιστήμης,
- τον διανοητικό, ο οποίος συμβάλλει στην ανάπτυξη του κριτικού συλλογισμού στους μαθητές,
- την ανάπτυξη του επιστημονικού τρόπου σκέψης και των ιδεών της Επιστήμης, ώστε οι μαθητές να κατανοήσουν τις διαδικασίες και τις αξίες της επιστημονικής γνώσης και
- τον κοινωνικό άξονα, ο οποίος βοηθά τους μαθητές να λειτουργήσουν συνεργατικά με αυξημένα κίνητρα εμπλοκής στη μαθησιακή διαδικασία (Osborne , 2007).

Αυτό, επιτυγχάνεται αν οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν μαθητοκεντρικές, διαδραστικές στρατηγικές διδασκαλίας, όπως είναι η διερευνητική μάθηση (Sundberg et al., 2005). Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών διερευνητικά έχει μακρά ιστορία στην εκπαίδευση των φυσικών επιστημών. Η διερευνητική μάθηση προάγεται επίσημα ως παιδαγωγική μέθοδος που οδηγεί σε καλύτερη εξοικείωση με τις φυσικές επιστήμες σε πολλές χώρες (Bybee et al., 2008).

Από την αρχή της σύστασής της, η ορολογία «διερευνητική μάθηση» έχει δεχθεί αρκετές προσπάθειες ερμηνείας (Barrow, 2006). Αρχικά, η ορολογία χρησιμοποιήθηκε για να ερμηνεύσει την ιδέα της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών βάσει του τρόπο που δουλεύουν οι επιστήμονες: επίλυση προβλημάτων μέσω οριοθέτησης και ελέγχου υποθέσεων. Μια αρκετά επαρκή ερμηνεία του όρου δίνουν οι Kukulthau, Maniotes & Caspari (2007), σύμφωνα με τους οποίους η διερευνητική μάθηση είναι κάτι παραπάνω από τη δημιουργία ερωτημάτων και

απαντήσεων σε αυτά· περικλείει τη διερώτηση, την έρευνα, την εξερεύνηση, την αναζήτηση, τη μελέτη. Ενισχύεται από τη συμμετοχή μιας ομάδας μαθητών/ριών, όπου μαθαίνει ο ένας από τον άλλο μέσα από κοινωνικές αλληλεπιδράσεις.

Η «διερεύνηση» ως όρος στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών αναφέρεται σε τρία διακριτά αλλά συνδεδεμένα μεταξύ τους στοιχεία. Αρχικά, προσιδιάζει στον τρόπο με τον οποίο εργάζονται οι επιστήμονες, στο γεγονός πως διερευνούν τα φυσικά φαινόμενα χρησιμοποιώντας επιστημονικές μεθόδους. Έπειτα, εστιάζει στο πώς μαθαίνουν οι μαθητές, οι οποίοι προσπαθούν να δώσουν απαντήσεις σε επιστημονικά ερωτήματα μέσω πειραμάτων, μιμούμενοι τους επιστήμονες. Τέλος, πρόκειται για μια παιδαγωγική μέθοδο, η οποία υιοθετείται από τους εκπαιδευτικούς των φυσικών επιστημών προσφέροντας στους μαθητές την ευκαιρία να προβληματιστούν, να παρατηρήσουν, να πειραματιστούν και να επαληθεύσουν όσα είναι δυνατόν να αποδειχθούν (Minner et al, 2010).

Η διερευνητική μάθηση αποτελεί μια προσέγγιση για τη διδασκαλία και τη μάθηση, η οποία θέτει στο επίκεντρο της εκπαιδευτικής διαδικασίας τις απορίες, ιδέες και παρατηρήσεις των μαθητών/ριών. Οι εκπαιδευτικοί διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην όλη διαδικασία, καθώς οφείλουν να δημιουργήσουν μια νοοτροπία αποδοχής με σεβασμό όλων των ερωτημάτων και ιδεών των μαθητών/ριών, αναδεικνύοντας πως η δημιουργία και η επίλυση των κάθε είδους ερωτημάτων μεταθέτει τους μαθητές από τη θέση του διερωτώμενου στη θέση αυτού του οποίου έχει κατανοήσει με ενεργό τρόπο αυτό για το οποίο απορούσε, ώστε να έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει ερωτήματα εκ νέου. Ουσιαστικά, ταυτόχρονα και οι εκπαιδευτικοί και οι εκπαιδευόμενοι καθίστανται υπεύθυνοι για τη διαδικασία της μάθησης (Scardamalia, 2002).

Οι μαθητές/ήτριες εμπλέκονται σε μια διαδικασία διερεύνησης ενός ερωτήματος ή ενός προβλήματος, το οποίο πρέπει να επιλυθεί μέσω λογικής συλλογιστικής και αποδείξεων. Σε αυτή τη διαδικασία, η ευθύνη των εκπαιδευτικών έγκειται στο να ανταποκρίνονται στις μαθησιακές ανάγκες των εκπαιδευόμενων, αλλά κυρίως να είναι σε θέση να γνωρίζουν το πότε και το πώς να παρουσιάζουν στους μαθητές ιδέες, οι οποίες θα τους βοηθήσουν να προχωρήσουν επιτυχώς στην έρευνά τους. Εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενοι συνδημιουργούν τη διδακτική διαδικασία, αποδεχόμενοι την κοινή ευθύνη σχετικά με τον σχεδιασμό, την αξιολόγηση της

μάθησης, αλλά και της ατομικής, όπως εξίσου και της συλλογικής κατανόησης των βαθύτερων εννοιών και ιδεών (Fielding, 2012).

Η διερευνητική μάθηση μπορεί να εισαχθεί στο σχολικό πλαίσιο και στο πλαίσιο της σχολικής τάξης, συνδυάζοντας τις καταλληλότερες προσεγγίσεις για τη διδασκαλία, συμπεριλαμβανομένης της καθοδηγούμενης διδασκαλίας σε μικρές ομάδες μαθητών/ριών, με σκοπό να συμβάλλει στην αύξηση της διανοητικής περιέργειας των μαθητών/ριών, αλλά και στην κατανόηση των πολύπλοκων εννοιών των Φυσικών Επιστημών (Chiarotto, 2011).

Βασική πρόκληση της διερευνητικής μάθησης είναι να διευκολύνει τη μετάβαση των μαθητών/ριών από ένα αρχικό επίπεδο περιέργειας, σε ένα επίπεδο δημιουργίας ουσιαστικών ερωτημάτων προς διερεύνηση. Οι εκπαιδευτικοί επιδεικνύουν στους μαθητές τον τρόπο με τον οποίο διατυπώνονται οι ιδέες και διαμορφώνονται τα ερωτήματα, αλλά και πώς διενεργείται μια έρευνα ή διατυπώνονται ερωτήματα σχετικά με μια ιδέα ή θεωρία. Επιπλέον, μέσα από την έκφραση και τη συζήτηση της ατομικής άποψης του κάθε μαθητή, αλλά και μικρών ομάδων μαθητών/ριών, αναδεικνύεται η σημασία του διαλόγου και της αποδοχής της διαφορετικής άποψης, ενώ γίνεται αντιληπτό πως μπορούν να υπάρχουν παραπάνω από μια αντιλήψεις και απόψεις, όσον αφορά τον σχολιασμό μιας ιδέας ή την προσπάθεια απάντησης ερωτημάτων (Burgh & Nichols, 2011).

Η αυθεντική διερευνητική διδασκαλία ξεκινάει με ερωτήσεις και προβλήματα που ενδιαφέρουν τους μαθητές και οι ίδιοι επιθυμούν να τα ανακαλύψουν. Μια συχνή παρανόηση σχετικά με τη διερευνητική διδασκαλία είναι πως οι εκπαιδευτικοί πρέπει να περιμένουν να διατυπωθεί η «κατάλληλη» ερώτηση από τους μαθητές. Ωστόσο, οι αυθόρμητες ερωτήσεις των μαθητών/ριών, όταν αντικατοπτρίζουν την πραγματική περιέργεια αυτών, αποτελούν καίριο έναυσμα. Επίσης, σε αρκετές περιπτώσεις, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να ξεκινήσουν τη διαδικασία της διερεύνησης μέσω μιας κατάλληλης ερώτησης που είναι δυνατό να θέσουν, η απάντηση στην οποία καλύπτει βασικές έννοιες του Αναλυτικού Προγράμματος. Αυτό που αξίζει να προσέξουν οι εκπαιδευτικοί είναι να θέτουν ερωτήματα ή προβλήματα στους μαθητές, τα οποία πρόκειται να κινήσουν το ενδιαφέρον τους, να θέσουν διλήμματα και να τους εμπλέξουν ουσιαστικά στην εκπαιδευτική διαδικασία (Lucas et al., 2005).

Προκειμένου να εξελιχθεί με τον κατάλληλο τρόπο η μάθηση μέσω διερεύνησης, οι εκπαιδευτικοί οφείλουν να έχουν καλλιεργήσει στην τάξη τους ένα περιβάλλον στο οποίο σέβεται ο ένας τις ερωτήσεις του άλλου, είναι ικανός να τις σεβαστεί και να συμμετέχει σε εποικοδομητικό διάλογο. Οι ιδέες των μαθητών/ριών είναι δυνατόν να εκφραστούν μέσω ποικίλων τρόπων, όπως ενός ερωτήματος, ενός σχολίου, ενός διαγράμματος, μιας εικόνας, και εξυπηρετούν τον σκοπό της ουσιαστικής κατανόησης ενός θέματος από τους μαθητές. Όταν το κλίμα που έχει αναπτυχθεί στην σχολική τάξη είναι τέτοιο, ώστε οι μαθητές να είναι σε θέση να κατανοήσουν πως κάθε έκφραση της ιδέας τους ενδέχεται να επιδέχεται βελτίωση, προσπαθούν ολοένα να βελτιώσουν την ποιότητα και τη συνοχή της έκφρασής τους, χωρίς τον φόβο πως θα σχολιαστούν από τους μαθητές τους αρνητικά (Scardamalia, 2002).

Σύμφωνα με τον Watkins (2012) οι διαδικασίες σχεδιασμού, παρακολούθησης και αναστοχασμού που ταυτοποιούνται παρακάτω είναι θεμελιώδους σημασίας για τη πραγματοποίηση της αποτελεσματικής μάθησης και διαδραματίζουν σπουδαίο ρόλο αναφορικά με την εδραίωση ενός περιβάλλοντος τάξης, το οποίο βασίζεται στη διερευνητική μάθηση. Βασικές ερωτήσεις, οι οποίες καθοδηγούν τους μαθητές σε έναν κύκλο διερεύνησης είναι οι εξής:

- Αναφορικά με τον *σχεδιασμό* της διερευνητικής διαδικασίας:
  - Τι έχουμε παρατηρήσει ως τώρα; Πώς έχουμε κατανοήσει μέχρι τώρα το φαινόμενο που παρακολουθούμε;
  - Ποιες είναι ορισμένες από τις αρχικές μας θεωρίες; Τι μπορούμε να κάνουμε για να ελέγξουμε τις αρχικές μας θεωρίες;
  - Ποια είναι τα ερωτήματα, πάνω στα οποία πρέπει να δουλέψουμε συλλογικά ώστε να κατανοηθεί σε βάθος το φαινόμενο που εξετάζουμε;
  - Πώς μπορούμε να προσεγγίσουμε το ερώτημα / πρόβλημα; Ποιες διαφορετικές προσεγγίσεις μπορούμε να διαπιστώσουμε; Είναι κάποιες προσεγγίσεις καλύτερες από άλλες;
  - Ποια είναι τα αρχικά βήματα στα οποία πιστεύετε πως πρέπει να προβούμε;

- Αναφορικά με την παρακολούθηση της διερευνητικής διαδικασίας:
  - Νομίζετε πως προχωράει η διαδικασία σωστά, προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι που έχουμε θέσει;
  - Τι είδους συζητήσεις ή παρουσιάσεις ή συλλογικές εμπειρίες πιστεύετε πως θα βοηθήσουν στο να προχωρήσει η μάθηση;
  - Πώς δουλεύει ο κάθε μαθητής ξεχωριστά για να επιλύσει το ερώτημα; Πώς μπορείτε να αξιοποιήσετε όσα έχετε μάθει από τους συμμαθητές σας, ώστε να καλύψετε τη δική σας διερεύνηση πάνω στο ίδιο ζήτημα; Πώς μπορείτε να αξιοποιήσετε όσα έχετε μάθει προκειμένου να βοηθήσετε όποιους συμμαθητές σας χρειάζεται;
- Αναφορικά με τον αναστοχασμό όσον αφορά τη διερευνητική διαδικασία:
  - Θωρείτε πως επετεύχθησαν οι μαθησιακοί στόχοι που είχαμε θέσει; Τι παραπάνω γνωρίζουμε τώρα, το οποίο δεν γνωρίζαμε στην αρχή της διερευνητικής διαδικασίας; Πώς οδηγηθήκαμε σε αυτό το αποτέλεσμα; Την επόμενη φορά θα ακολουθούσαμε την ίδια διαδικασία ή θα αλλάζαμε κάτι;
  - Τι εμπόδια συναντήσαμε στη διαδικασία; Πώς τα αντιμετωπίσαμε; Κάθε ένας από εσάς αντιμετώπισε τις δυσκολίες με τον ίδιο τρόπο;
  - Με ποιο τρόπο η διερευνητική διαδικασία οδήγησε στην επίλυση του ερωτήματος; Πώς η διαδικασία αυτή βοήθησε στο να τεθούν νέα ερωτήματα;
  - Η γνώση που κατακτήθηκε αλλάζει τον τρόπο που βλέπουμε άλλα πράγματα στον κόσμο γύρω μας; Πώς συμβαίνει αυτό;

Ο εκπαιδευτικός, προκειμένου να εφαρμόσει τη διερευνητική μέθοδο στην αίθουσα διδασκαλίας, οφείλει να υπερβεί τεχνικά, περιβαλλοντικά, προσωπικά όρια τα οποία εμποδίζουν την υλοποίηση της διερεύνησης. Πρέπει να βοηθήσει τους μαθητές να διατυπώνουν ερωτήματα, τα οποία μπορούν να οδηγήσουν στη διερεύνηση με ουσία και νόημα και να καθοδηγήσει στο πώς αυτές οι ερωτήσεις μεταφράζονται σε πειράματα, ενέργειες και δράσεις που αναπτύσσουν την εννοιολογική κατανόηση. Η υιοθέτηση ενός Αναλυτικού Προγράμματος που βασίζεται στη διερεύνηση απαιτεί μια σημαντική επένδυση, όχι μόνο στην ανάπτυξη του Αναλυτικού Προγράμματος,

αλλά και στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών, ώστε να διευκολύνεται η εναλλαγή στις διδακτικές πρακτικές (Gormally et al., 2009).

## **A2. Επιστημονικός συλλογισμός**

Προσπαθώντας να ορίσουμε τον επιστημονικό συλλογισμό, αντιλαμβανόμαστε πως η έννοια αυτή περικλείει αρκετές διαδικαστικές και εννοιολογικές δραστηριότητες, όπως την υποβολή ερωτημάτων, τη διατύπωση υποθέσεων, τον σχεδιασμό πειραμάτων, τη διατύπωση προβλέψεων, την παρατήρηση, την αξιολόγηση αποδείξεων, τον συνδυασμό θεωρίας και αποδείξεων, την αναθεώρηση θεωριών (Chinn & Malhotra, 2001, Keys, 1994Zachos κ.α., 2000).

Τα τελευταία χρόνια, επίκεντρο της σχετικής έρευνας είναι οι στρατηγικές επίλυσης προβλήματος που περιλαμβάνουν γενικές δεξιότητες, οι οποίες εμπλέκονται στον κύκλο της επιστημονικής διερεύνησης, όπως είναι ο πειραματικός σχεδιασμός, ο έλεγχος υποθέσεων και η αξιολόγηση αποδείξεων. Ο επιστημονικός συλλογισμός περιλαμβάνει την εφαρμογή των μεθόδων ή των αρχών της επιστημονικής διερεύνησης σε καταστάσεις επίλυσης προβλήματος (Koslowski, 1996).

Ο επιστημονικός συλλογισμός είναι μια πολύπλοκη δραστηριότητα που απαιτεί συντονισμό πολλών – υψηλού επιπέδου – διανοητικών ικανοτήτων, συμπεριλαμβανομένων του επαγωγικού συλλογισμού και της παραγωγικής λογικής. Ο βασικός σκοπός του επιστημονικού συλλογισμού είναι η απόκτηση γνώσης, η οποία προκύπτει από έλεγχο υποθέσεων ή θεωριών (Klarh, 2000).

Οι Sodian κ.α. (1991) μετά από έρευνά τους, υποστηρίζουν πως, υπό τις κατάλληλες συνθήκες, ακόμα και παιδιά 6 ετών μπορούν να καταλάβουν τι σημαίνει να ελέγχεις κάποια υπόθεση διεξάγοντας ένα πείραμα, ενώ είναι σε θέση να διακρίνουν τότε ένα πείραμα έχει κάποιο αποτέλεσμα και τότε όχι. Τέτοιου είδους ικανότητες είναι πολύ σημαντικές. Η συστηματική παραγωγή παραγοντικών συνδυασμών και η απομόνωση ή ο έλεγχος μεταβλητών σε ανάλογες γνωστικές δραστηριότητες έχει δείξει πως αναδύεται υπό συνθήκες εξάσκησης ή διδασκαλίας (Sodian et al., 1991).



### **Α3. Διδασκαλία Βιολογίας και Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (Τ.Π.Ε.)**

Οι Τ.Π.Ε., όσον αφορά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα της παρεχόμενης εκπαίδευσης, αυξάνοντας τα κίνητρα και την εμπλοκή του μαθητή και διευκολύνοντας την ενεργό συμμετοχή του (Osbourne & Hennessy, 2003). Ειδικότερα, στις σχολικές δραστηριότητες για τη Βιολογία, οι Τ.Π.Ε. μπορούν να προσφέρουν πληθώρα διδακτικών εργαλείων, συμπεριλαμβανομένων αρκετών πολυμεσικών λογισμικών και προσομοιώσεων διαδικασιών, συστήματα πληροφοριών και εργαλεία παρουσίασης, εξοπλισμό ψηφιακών καταγραφών και τεχνολογίες προβολής μέσω υπολογιστή (Osbourne & Hennessy, 2003).

Στον τομέα της επιστήμης της Βιολογίας έχει αναδειχθεί μια ισχυρή συσχέτιση ανάμεσα στη χρήση εργαλείων Τ.Π.Ε. και στη θετική στάση απέναντι στη Βιολογία (Romí et al., 2002) ή την αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας, έχοντας ως αποδεικτικό στοιχείο την αύξηση των γνώσεων και την ακαδημαϊκή επιτυχία (Sorgo et al., 2008). Η διδασκαλία της Βιολογίας λαμβάνει χώρα σε ένα ή περισσότερα από τα τρία είδη περιβάλλοντος: τη σχολική αίθουσα, το εργαστήριο και την ύπαιθρο. Οι τεχνολογίες πολυμέσων εφαρμόζουν τα χαρακτηριστικά κάθε ενός από τα παραπάνω μαθησιακά περιβάλλοντα στην επιφάνεια εργασίας του μαθητή. Οι εκπαιδευτικοί που διδάσκουν Βιολογία χρησιμοποιούν εξωτερικές αναπαραστάσεις από κειμενικές και οπτικές περιγραφές βιολογικών φαινομένων καθώς και συμβολικές και γραφικές αναπαραστάσεις βιολογικών αρχών και εννοιών. Οι Τ.Π.Ε. προσφέρουν στους εκπαιδευτικούς την ευκαιρία να επωφεληθούν από αυτές τις αναπαραστάσεις και να παρουσιάσουν τα φαινόμενα και τις βασικές αρχές που έχουν μεταβληθεί στο χώρο και τον χρόνο (Kubiak et al., 2012).

Ακόμη, οι Τ.Π.Ε. μπορούν να λειτουργήσουν ως αντικατάσταση πραγματικών ανατομιών. Οι Ebner και Holzinger (2007) έδειξαν πως όταν μαθητές/ήτριες ερωτήθηκαν αν προτιμούν τις πραγματικές ανατομίες ή εκείνες μέσω του υπολογιστή, η πλειοψηφία των μαθητών/ριών επέλεξε τις ανατομίες μέσω της χρήσης των Τ.Π.Ε.. Ωστόσο αξίζει να σημειωθεί πως για να επιτευχθεί η μάθηση δεν αρκεί μια απλή διαδραστική παρουσίαση, αλλά απαιτείται από τους μαθητές προσεκτική προετοιμασία, εκτέλεση και αξιολόγηση των παρουσιάσεων (Ebner & Holzinger,

2007). Επίσης, η επίδραση των Τ.Π.Ε. στην επίτευξη της μάθησης καθορίζεται ουσιαστικά από τους διδάσκοντες του μαθήματος της Βιολογίας, οι οποίοι θα επιλέξουν τον καλύτερο δυνατό τρόπο μεταφοράς της γνώσης. Η χρήση των Τ.Π.Ε. αναμφισβήτητα δημιουργεί νέες εκπαιδευτικές εμπειρίες τόσο στους εκπαιδευτικούς όσο και στους μαθητές (Kubiack et al., 2012).

Η πλειονότητα των ερευνητών θεωρεί πως η δραστηριότητα που πραγματοποιείται στους χώρους ενός εργαστηρίου έχει μεγάλη σημασία για την επιστημονική εκπαίδευση των μαθητών/ριών. Ωστόσο έρευνες σχετικές με την εργαστηριακή δραστηριότητα και τα αποτελέσματα αυτής δεν παρέχουν ισχυρή υποστήριξη σε αυτή την άποψη. Φαίνεται πως οι μαθητές/ήτριες δυσκολεύονται να εμπλακούν νοητικά με τις απαιτήσεις των εργαστηριακών δραστηριοτήτων, καθώς χρειάζεται να συσχετίζουν και να ανακαλούν πληθώρα πληροφοριών (Hart et al., 2000).

Συνεπώς, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές (H/Y) αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία των Τ.Π.Ε. στην εκπαιδευτική διαδικασία με το πιο αξιόλογο πλεονέκτημα τους να είναι η αλληλεπίδραση με τους μαθητές, δηλαδή η δυνατότητα να θέτουν ερωτήματα σε αυτούς, προκαλώντας τους να απαντήσουν και να αξιολογηθούν (Δημητρακοπούλου, 2004). Έτσι, το μάθημα γίνεται πιο κατανοητό και ευχάριστο, ενώ παρέχονται κίνητρα για εκτενέστερη διερεύνηση και εμβάθυνση στα υπό μελέτη θέματα (Ράπτης & Ράπτη, 2014). Πολλές μελέτες αξιολόγησαν την αποτελεσματικότητα των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία και τα ευρήματά τους έδειξαν ότι η βασισμένη στους υπολογιστές διδασκαλία είχε θετικό αντίκτυπο στις επιδόσεις των μαθητών/ριών (Robinson, 2017), στη στάση τους απέναντι στην επιστήμη (Zhang, 2010) και στην ανάπτυξη και καλλιέργεια βασικών επιστημονικών δεξιοτήτων (Mohammed & Kanpolat, 2010). Μάλιστα, η εξοικείωση που προσφέρουν με προγράμματα και λογισμικά έχει ως αποτέλεσμα την εύκολη χρήση και εμπέδωση βασικών αρχών λειτουργίας της εν λόγω τεχνολογίας, στοιχεία απαραίτητα για τη μετέπειτα ένταξη των ατόμων στην εργασιακή πραγματικότητα (Σπανού, 2013).

Ένας H/Y παρέχει πρόσβαση στο διαδίκτυο. Ο όρος διαδίκτυο εισήχθη από τον Tim Berners-Lee στα τέλη του 1989 και ορίζεται ως ένα τεχνολογικό-κοινωνικό σύστημα για την αλληλεπίδραση ανθρώπων που στηρίζεται σε τεχνολογικά δίκτυα και αποτελεί τη μεγαλύτερη βάση δεδομένων, όπου ο χρήστης αναζητά και διαχειρίζεται πληροφορίες (Aghaei, 2012).

Το Διαδίκτυο παρέχει στον εκπαιδευτικό τομέα στα τρία βασικά είδη εργαλείων (Gudanescu, 2010):

- Εργαλεία διερεύνησης: Το Διαδίκτυο διευκολύνει την εξεύρεση πηγών πληροφοριών και ενισχύει την απόκτηση γνώσης, διευκολύνοντας την πρόσβαση και την αλληλεπίδραση των μαθητών/ριών με πόρους.
- Εργαλεία επικοινωνίας: Επικοινωνία σύγχρονη κι ασύγχρονη με επαγγελματίες του χώρου από απομακρυσμένους τόπους και πολιτισμούς
- Εργαλεία κατασκευής: Μάθηση μέσω αυθεντικών μαθησιακών δραστηριοτήτων και υποστήριξη της ανάπτυξης δεξιοτήτων σκέψης υψηλότερου επιπέδου.

Ένας άλλος τρόπος με τον οποίο το διαδίκτυο χρησιμοποιείται στην εκπαίδευση είναι ως ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον εργασίας για εξ αποστάσεως μάθηση, που συχνά ονομάζεται ηλεκτρονική μάθηση (e-learning). Η ηλεκτρονική μάθηση περιλαμβάνει τη χρήση του διαδικτύου για την παραγωγή υλικών για μάθηση, τη διδασκαλία των μαθητών/ριών και τη ρύθμιση των μαθημάτων (Stakhnevich, 2000).

Ένα διδακτικό εργαλείο που παρουσιάζεται μέσω του Η/Υ με τη βοήθεια του διαδικτύου είναι οι προσομοιώσεις. Οι προσομοιώσεις, όταν χρησιμοποιούνται στην εκπαιδευτική διαδικασία βοηθούν τους μαθητές να εμπεδώσουν ευκολότερα και βαθύτερα το αντικείμενο της διδασκαλίας (Σκουλίδης & Πολάτογλου, 2014), προσφέροντας εναλλακτικές αναπαραστάσεις. Όντας μία από τις πλέον σημαντικές υπολογιστικές δυνατότητες, αποτελούν ένα μέσο για την τοποθέτηση των μαθητών/ριών σε ένα τεχνικό κόσμο, όπου μπορεί να πειραματίζονται με οτιδήποτε (Κόκκοτας & Βλάχος, 2001).

Μερικές φορές αποτελούν τη μόνη διέξοδο, αφού αποτελούν τα εποπτικά μέσα, τα οποία μπορούν να προσεγγίσουν την παρατήρηση ενός φαινομένου, που θα ήταν ειδάλλως αδύνατο να παρατηρηθεί. Επιπροσθέτως, καθώς σε αρκετά σχολικά εργαστήρια ενδέχεται να υπάρχει έλλειψη υλικών, χώρου ή χρόνου, οι προσομοιώσεις συνιστούν τη μοναδική εναλλακτική λύση, ακόμη και για πειράματα και διαδικασίες που θα μπορούσαν να γίνουν σε ένα πραγματικό εργαστήριο (Σκουλίδης & Πολάτογλου, 2014).

Άλλα σημαντικά οφέλη είναι ο ενθουσιασμός των μαθητών/ριών, η αφοσίωση τους κατά την διάρκεια εργασιών με προσομοιώσεις (Bell & Smetana, 2002), η

επαναληψιμότητα των αποτελεσμάτων, η δυνατότητα εκτέλεσης τους σε οποιοδήποτε περιβάλλον κι η ευκολία χειρισμού όλων των μεταβλητών (Σκουλίδης & Πολάτογλου, 2014). Επιπλέον, οι προσομοιώσεις μπορεί να απλουστεύσουν ή/και να τονίσουν ορισμένες πτυχές του φαινομένου, βοηθώντας τους μαθητές να παρατηρήσουν τα κρίσιμα χαρακτηριστικά του (Van Joolingen et al., 2007).

Σύμφωνα με τους Sever, Oguz – Unver & Yurumezoglu (2013), η διερευνητική διδασκαλία μέσω παρουσιάσεων βιντεοσκοπημένων πειραμάτων επιβεβαιώνει τη μονιμότητα της μάθησης και τη βελτίωση διανοητικών ικανοτήτων στους μαθητές. Η τεχνολογία του βίντεο είναι μια από τις Τ.Π.Ε., που κατέχει ξεχωριστή θέση στα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα χάρη στη δυναμική παρουσίασης οπτικοακουστικών προσομοιώσεων. Δύο βασικά οφέλη προκύπτουν από τη χρήση βίντεο στην εκπαιδευτική διαδικασία: αρχικά, διεγείρεται το ενδιαφέρον των μαθητών/ριών και αυξάνονται η συγκέντρωση και τα κίνητρά τους. Έπειτα, το βίντεο έχει την ισχύ να παρέχει στους μαθητές τη δυνατότητα να συλλαμβάνουν και να εσωτερικεύουν δύσκολες και αφηρημένες έννοιες, οι οποίες είναι σύνηθες χαρακτηριστικό της Βιολογίας (Sever et al., 2013).

Τα πειράματα της Βιολογίας είναι πολλές φορές δύσκολο να υλοποιηθούν στο σχολικό περιβάλλον ελλείψει υψηλού κόστους εξοπλισμού και περιορισμένου διδακτικού χρόνου. Ο ολοένα αυξανόμενος αριθμός των μαθητών/ριών που απαρτίζουν κάθε τμήμα, δυσχεραίνει περισσότερο το διδακτικό έργο του εκπαιδευτικού, αλλά και την εκπλήρωση των μαθησιακών στόχων. Τέτοιου είδους πρακτικές δυσκολίες ξεπερνιούνται με την εισαγωγή και τη χρήση των κατάλληλων μαθησιακών αντικειμένων (Dokoroulou et al., 2016).

Συνοψίζοντας τα πλεονεκτήματα της εφαρμογής της διερευνητικής μεθόδου μέσω της χρήσης βιντεοπαρουσιάσεων, μπορούμε να πούμε πως (Sever et al., 2013):

- Τα βίντεο αποτελούν ένα αποτελεσματικό εργαλείο διδασκαλίας σε πολυπληθείς τάξεις.
- Σε εργαστήρια που υπολείπονται βασικού εξοπλισμού, τα βίντεο μπορούν να αποτελέσουν εναλλακτικό διδακτικό υλικό.
- Αυξάνουν την αλληλεπίδραση εκπαιδευτή – εκπαιδευόμενου.
- Οι οπτικοακουστικές προσομοιώσεις διεγείρουν το ενδιαφέρον των μαθητών/ριών και το διατηρούν υψηλό σε όλη την εκπαιδευτική διαδικασία.

- Η δημιουργία του διδακτικού υλικού εκ των προτέρων διευκολύνει σε μεγάλο βαθμό τους εκπαιδευτικούς. Ενσωματώνοντας βίντεο στην προετοιμασία της διδασκαλίας τους είναι σε θέση να το μελετήσουν σε βάθος πριν το προβάλλουν στην τάξη τους και να επιμεληθούν κάποια στοιχεία του, προκειμένου να το προσαρμόσουν στις ανάγκες της τάξης τους.
- Η χρήση των βίντεο κατά τη διδασκαλία διευκολύνει τη διαχείριση του διδακτικού χρόνου. Μερικές φορές, μπορεί ένα πείραμα που πρόκειται να εκτελεστεί στην τάξη να μην αποφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα και να χρειαστεί να επαναληφθεί από τον εκπαιδευτικό στον περιορισμένο χρόνο που διαθέτει. Κάτι τέτοιο είναι εύκολο να αποφευχθεί με την παρουσίαση ενός πειράματος σε βίντεο.

Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε πως η οι σημερινοί μαθητές/ήτριες ανήκουν στη γενιά των Τ.Π.Ε. και οι εκπαιδευτικοί οφείλουν να προκαλέσουν τα κίνητρα τους χρησιμοποιώντας παράγοντες που διεγείρουν το ενδιαφέρον τους. στην περίπτωση που η παροχή κινήτρων στους μαθητές δεν αποτελεί προτεραιότητα των εκπαιδευτικών, όσο σωστά και αν έχουν σχεδιάσει τη διδασκαλία τους, οι μαθητές/ήτριες θα χάσουν το ενδιαφέρον τους. Αυτό, θα έχει ως συνέπεια να μην επιτευχθούν τα προσδοκώμενα αποτελέσματα της μάθησης. Οι αλλαγές στο εκπαιδευτικό περιβάλλον και στις παραδοσιακές τεχνικές διδασκαλίας είναι απαραίτητο να πραγματοποιούνται, καθώς με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται μια ακόμα καλύτερη σχέση ανάμεσα στον μαθητή και τον υπολογιστή (Dokoroulou et al., 2016).

Παραπάνω αναφέρθηκαν κάποια από τα σημαντικότερα και πιο γνωστά τεχνολογικά επιτεύγματα που επέδρασαν καθοριστικά στο τι διδάσκεται, πως διδάσκεται, πότε και πού η μάθηση λαμβάνει χώρα, ποιος μαθαίνει και ποιος διδάσκει. Στο σημείο αυτό, θα παρουσιαστούν με συντομία τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χρήσης των Τ.Π.Ε. στην εκπαιδευτική πρακτική και ιδίως στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, προκειμένου ο αναγνώστης να αποκτήσει μια περισσότερο σαφή εικόνα των δυνατοτήτων που παρέχει η τεχνολογία, αλλά και των κινδύνων που ελλοχεύουν από τη χρήση της στην εκπαιδευτική πράξη.

Όσον αφορά τα πλεονεκτήματα από τη χρήση των Τ.Π.Ε. στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορούμε να πούμε πως είναι τα εξής:

- Οι Τ.Π.Ε. εκσυγχρονίζουν τα προγράμματα σπουδών σχετικά με το περιεχόμενο και τη μεθοδολογία, καθιστώντας τά ευέλικτα. Ενισχύουν την κριτική στάση και την ανάπτυξη δεξιοτήτων, αφού δίνουν στους εκπαιδευόμενους τη δυνατότητα να οικοδομήσουν τις ιδέες τους με εναλλακτικούς τρόπους έκφρασης. Λειτουργώντας συμπληρωματικά στο μαθησιακό περιβάλλον, συμβάλλουν στη διαθεματική προσέγγιση της γνώσης (Ζωγόπουλος, 2001).
- Ο εκπαιδευτικός οργανώνει και αξιολογεί τη διδακτική διαδικασία με περισσότερο ευέλικτο τρόπο, ενώ παράλληλα ο εκπαιδευόμενος έχει πρόσβαση στην επίκαιρη γνώση, επικοινωνεί και συνεργάζεται με άλλα άτομα ακόμα και από διαφορετικές χώρες, ενώ λαμβάνει και πρωτοβουλίες σχετικά με εκπαιδευτικά ζητήματα που τον αφορούν. Με τον τρόπο αυτό, η εκπαιδευτική διαδικασία από δασκαλοκεντρική μετατοπίζεται σε μαθητοκεντρική και ομαδοσυνεργατική (Ματσαγγούρας, 2004).
- Δημιουργείται κατάλληλου σχολικό κλίμα, ανατροφοδότηση, διάχυση της γνώσης, σύζευξη τεχνικής – παιδαγωγικής κουλτούρας.
- Διεγείρεται το ενδιαφέρον των μαθητών/ριών, μιας και συνδυάζουν το λόγο (γραπτό ή προφορικό) με εικόνα και μουσική (Σιμάτος, 1995).
- Επιτυγχάνεται η ενεργή και βιωματική ανακάλυψη, ενώ δημιουργούνται σαφείς παραστάσεις, ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούνται για να απεικονίσουν, αναπαραστήσουν ή διευκρινίσουν δύσκολες έννοιες (Σιμάτος, 1995). Η αλληλεπίδραση αυτή καθιστά το μάθημα περισσότερο απολαυστικό, αυξάνει τα μαθησιακά κίνητρα και βελτιώνει τη στάση των μαθητών/ριών απέναντι στη νέα γνώση (Βούλτσιου, 2007).

Παρά τα αρκετά πλεονεκτήματα των Τ.Π.Ε., έχουν παρατηρηθεί ορισμένες αρνητικές επιπτώσεις από την εισαγωγή των Τ.Π.Ε. στην εκπαιδευτική διαδικασία:

- Περιορίζεται η πρόσωπου με πρόσωπο επικοινωνία, οπότε τα άτομα δεν έρχονται σε επαφή με τα βασικά κοινωνικά, φυσικά και συνειρμικά γνωρίσματα που λειτουργούν στην επικοινωνία αυτή (Ζωγόπουλος, 2001).
- Για την καθιέρωσή τους απαιτείται διοικητική και τεχνική υποστήριξη, κεντρική και ενδοσχολική επιμόρφωση (Τζίμπα, 2012).

- Η χρήση τους μπορεί να οδηγήσει σε εθισμό με την τεχνολογία και ενέχει τον κίνδυνο έκθεσης σε ακατάλληλο περιεχόμενο (Ζωγόπουλος, 2001).
- Οι μαθητές/ήτριες περνούν περισσότερο χρόνο σε κλειστούς χώρους κι η υγεία τους κινδυνεύει -η καθιστική ζωή αυξάνει τον κίνδυνο παχυσαρκίας (Ζωγόπουλος, 2001).

#### **A4. Πύλη Go-Lab**

Το έργο Go-Lab (Global Online Science Labs for Inquiry Learning at School) δημιουργεί ένα παιδαγωγικό πλαίσιο που περιλαμβάνει μια δομή διερευνητικής διαδικασίας και κάθε απόσπασμα της διαδικασίας αυτής περιέχει γνωστικές «σκαλωσιές» (“scaffolds”). Το θεωρητικό πλαίσιο σχετικά με την έννοια της «σκαλωσιάς» έγκειται στον Lev Vygotsky. Ο Vygotsky υποστήριξε πως τα άτομα είναι έτοιμα να μάθουν μια έννοια, όταν οι γνωστικές τους κατασκευές είναι σε θέση να ενσωματώσουν κάποια πτυχή της έννοιας αυτής. Εισήγαγε, ακόμη, τη «ζώνη της εγγύτερης ανάπτυξης», η οποία ορίζεται ως η απόσταση ανάμεσα στο πραγματικό αναπτυξιακό επίπεδο του παιδιού, όπως καθορίζεται από τα προβλήματα που επιλύει μόνο του, και το υψηλότερο επίπεδο της εν δυνάμει ανάπτυξης του, όπως καθορίζεται από την επίλυση προβλημάτων υπό την καθοδήγηση ενηλίκων ή πιο ικανών συνομηλίκων, σαν τη βοήθεια που παρέχει μια σκαλωσιά (Vygotsky, 1978).

Η προσέγγιση του έργου Go-Lab προάγει μια εναλλακτική παιδαγωγική άποψη σχετικά με τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στη σχολική εκπαίδευση, προωθώντας τη διερευνητική μέθοδο διδασκαλίας, η ορθή χρήση της οποίας αυξάνει το ενδιαφέρον και την προσοχή των μαθητών/ριών για τις Φυσικές Επιστήμες, όπως προαναφέραμε. Συνεπώς, ενθαρρύνει τους νέους να ασχολούνται με θέματα φυσικών επιστημών, τους βοηθά να αποκτούν δεξιότητες επιστημονικής διερεύνησης διεξάγοντας ενεργά, καθοδηγούμενα πειράματα σε υψηλού επιπέδου επιστημονικές εγκαταστάσεις (Go - Lab, 2018).

Για να επιτευχθεί αυτό, το έργο Go-Lab προσφέρει πληθώρα απομακρυσμένων εργαστηρίων, εικονικών πειραμάτων, διαδικτυακών εφαρμογών που υποστηρίζουν τους μαθητές ως γνωστικές σκαλωσιές, αλλά και αρκετές ευκαιρίες για κοινωνική αλληλεπίδραση. Όλα αυτά έχουν τη δυνατότητα να ενσωματωθούν στις συνήθειες δραστηριότητες στην τάξη, αλλά και να ενταχθούν σε σχέδιο μαθήματος. Το Go-Lab

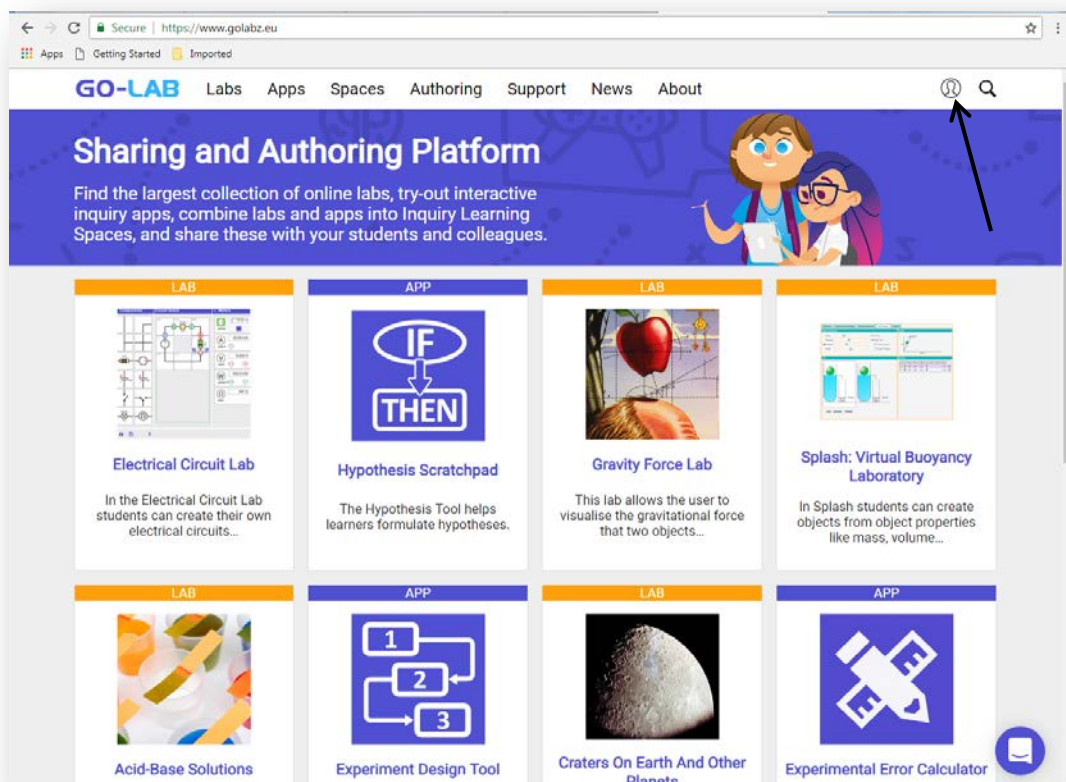
εστιάζει σε μαθητές/ήτριες 10 – 18 χρονών που καλύπτουν τα τελευταία χρόνια της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και ενδεχομένως την αρχή της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζεται η πρόωπη ενασχόληση με την επιστήμη, καθιστώντας την σημαντική προετοιμασία (Rocard, et al., 2007).

Το Go-Lab έχει αναπτύξει έναν κύκλο διερεύνησης, στον οποίο οι βασικές διερευνητικές δραστηριότητες συνοψίζονται σε πέντε φάσεις. Αρχικά, βρίσκεται η φάση του *Προσανατολισμού*, όπου διεγείρεται το ενδιαφέρον του μαθητή και ενεργοποιείται η περιέργειά του για τη διεξαγωγή της έρευνας. Στη δεύτερη φάση, την *Εννοιοποίηση*, γίνεται η διατύπωση υποθέσεων και διερευνήσιμων ερωτήσεων. Η επόμενη φάση, αυτή της *Έρευνας*, χωρίζεται σε τρεις υπό – φάσεις: τη Διερεύνηση, όπου γίνεται έρευνα για να δειχθεί μια σχέση μεταξύ των εξεταζόμενων παραμέτρων, τον Πειραματισμό και την Ερμηνεία Δεδομένων. Στη φάση του *Συμπεράσματος* εξάγονται τα βασικά συμπεράσματα από τα πειράματα / έρευνες, ενώ στην τελευταία φάση, τη *Συζήτηση*, πραγματοποιείται κοινοποίηση της έρευνας σε τρίτους ενώ οι μαθητές/ήτριες στοχάζονται αξιολογώντας και συζητώντας όλη την ερευνητική διαδικασία ή κάποια από τις φάσεις.

Ο κύκλος διερεύνησης του Go-Lab, οι γνωστικές σκαλωσιές και τα διαδικτυακά εργαστήρια συγκεντρώνονται όλα στους Χώρους Διερευνητικής Μάθησης (ΧΔΜ), μέσω των οποίων οι μαθητές/ήτριες βιώνουν τις διερευνητικές δραστηριότητές του. Οι ΧΔΜ καθώς και ένα αποθετήριο διαδικτυακών εργαστηρίων παρέχονται από την Πύλη Go-Lab στην ηλεκτρονική διεύθυνση <https://www.golabz.eu/>. (Εικόνα 1)

Αξίζει να σημειωθεί πως αν και το πρόγραμμα Go-Lab ολοκληρώθηκε επισήμως τον Οκτώβριο του 2016, ένα νέο πρόγραμμα με την επωνυμία Next-Lab (νεότερη εκδοχή του Go-Lab), ξεκίνησε τον Ιανουάριο του 2017, με διάρκεια τριών ετών. Πρόκειται για ένα έργο το οποίο διεξάγεται στο πλαίσιο του προγράμματος Horizon 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης, και συντονίζεται από το Πανεπιστήμιο Twente της Ολλανδίας. Στόχος του είναι να αυξήσει τον αριθμό των εμπλεκόμενων με την πύλη Go-Lab εκπαιδευτικών και μαθητών/ριών και να ενθαρρύνει περισσότερους νέους να ασχοληθούν με την επιστήμη. Ακολουθεί μια σύντομη ξενάγηση στη πλατφόρμα Go-Lab και στο περιβάλλον συγγραφής ηλεκτρονικών μαθημάτων Graasp.





Εικόνα 1. Αρχική σελίδα της πλατφόρμας Go-Lab

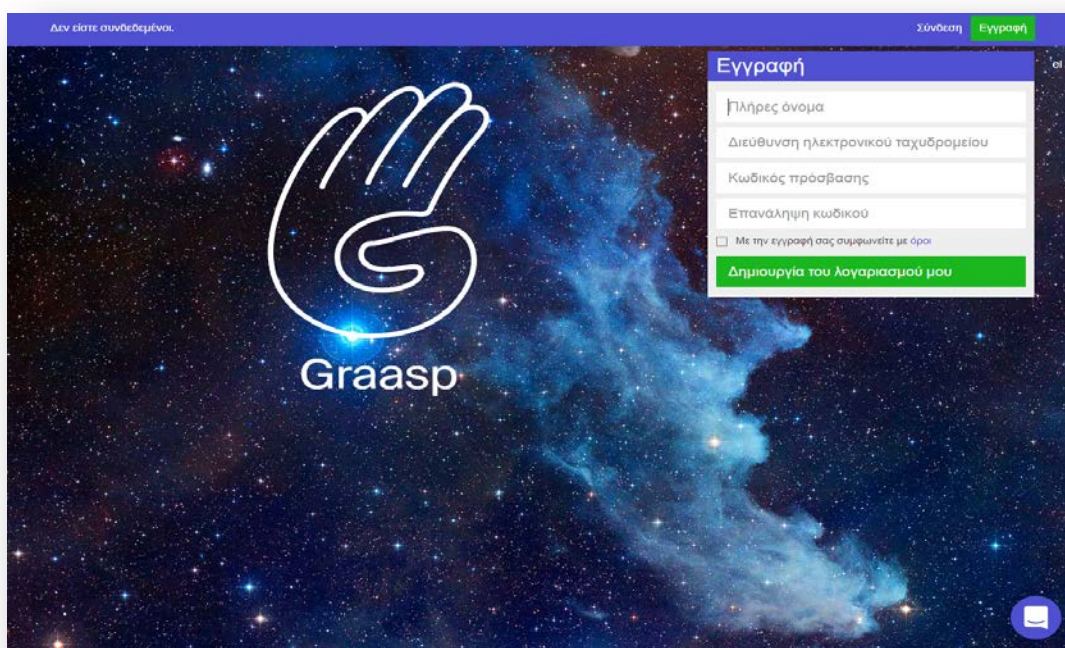
Στο πάνω μέρος της σελίδας της πλατφόρμας, όπως φαίνεται στην **Εικόνα 1**, υπάρχει μενού με τις επιλογές **Labs, Apps, Spaces, Authoring, Support, News, About**.

1. Επιλέγοντας το **Labs** ο χρήστης θα μεταβεί σε μία διαδικτυακή σελίδα, που περιέχει διαδικτυακά εικονικά εργαστήρια.
2. Επιλέγοντας το **Apps** ο χρήστης θα μεταβεί σε μία διαδικτυακή σελίδα, που περιέχει εφαρμογές οι οποίες μπορούν να συνδυαστούν με ένα ηλεκτρονικό εργαστήριο για τη δημιουργία Χώρου Διερευνητικής Μάθησης (ΧΔΜ).
3. Επιλέγοντας το **Spaces** ο χρήστης θα μεταβεί σε μία διαδικτυακή σελίδα, που παρουσιάζει τα ΧΔΜ που δημιουργήθηκαν από τους καθηγητές ή την ομάδα Go-Lab και / ή Next-Lab (και συχνά σε συνδημιουργία), σε ένα μεγάλο σύνολο τομέων και σε πολλές γλώσσες. Παράλληλα του δίνει τη δυνατότητα να δημιουργήσετε το δικό του ηλεκτρονικό μάθημα, κάνοντας απλά εγγραφή, όπως θα περιγραφεί παρακάτω.
4. Επιλέγοντας το **Authoring** ο χρήστης θα μεταβεί στη διαδικτυακή σελίδα Graasp, όπου μπορεί να δημιουργήσει ένα ΧΔΜ, ένα σχέδιο μαθήματος

χρησιμοποιώντας ηλεκτρονικά εργαστήρια και διαδραστικές εφαρμογές (Εικόνα 2).

5. Επιλέγοντας το **Support** ο χρήστης θα μεταβεί σε μία διαδικτυακή σελίδα, που του παρέχει βοήθεια, τόσο για την κατασκευή του δικού του ηλεκτρονικού μαθήματος, όσο και για την εύκολη περιήγηση του στα ήδη διαθέσιμα ηλεκτρονικά μαθήματα.
6. Επιλέγοντας το **News** ο χρήστης θα μεταβεί σε μία διαδικτυακή σελίδα, όπου μπορεί να ενημερωθεί για τα νέα και τις εκδηλώσεις που οργανώνει η ομάδα του Go-Lab.
7. Επιλέγοντας το **About** ο χρήστης θα μεταβεί σε μία διαδικτυακή σελίδα, που περιέχει πληροφορίες σχετικά με τη δημιουργία της διαδικτυακής αυτής πλατφόρμας και τους στόχους της.

Η Πύλη αυτή παρέχει στους εκπαιδευτικούς πρόσβαση σε ένα περιβάλλον συγγραφής και σε εργαλεία για το σχεδιασμό των δικών τους ΧΔΜ, το οποίο ονομάζεται Graasp (Εικόνα 2). Όταν απευθύνεται σε μαθητές/ήτριες, η πύλη Go-Lab επιδιώκει να προσφέρει μια μοναδική εμπειρία χρήστη σε επίπεδο αλληλεπίδρασης, αλλά και ιδανικές συνθήκες για τη διεξαγωγή εικονικών πειραμάτων.



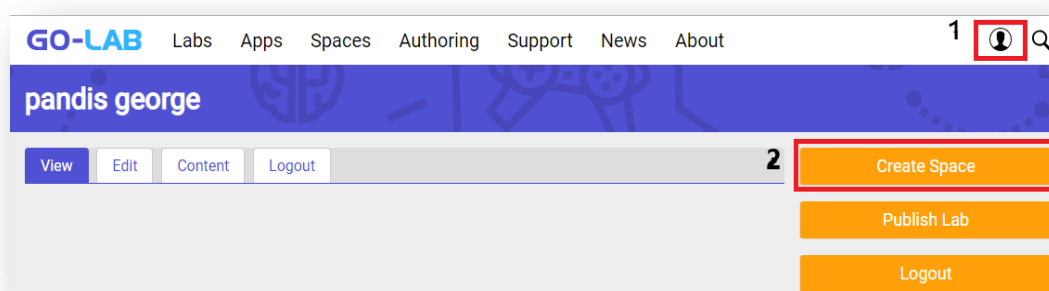
Εικόνα 2. Δημιουργία λογαριασμού στην πλατφόρμα Graasp

Επομένως, για τη δημιουργία λογαριασμού στην πλατφόρμα Graasp, μπορεί ο χρήστης να το πραγματοποιήσει είτε επιλέγοντας το **Authoring** από το μενού της αρχικής σελίδας, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, είτε επιλέγοντας το εικονίδιο



από την αρχική σελίδα της πλατφόρμας Go-Lab (**Εικόνα 1**).

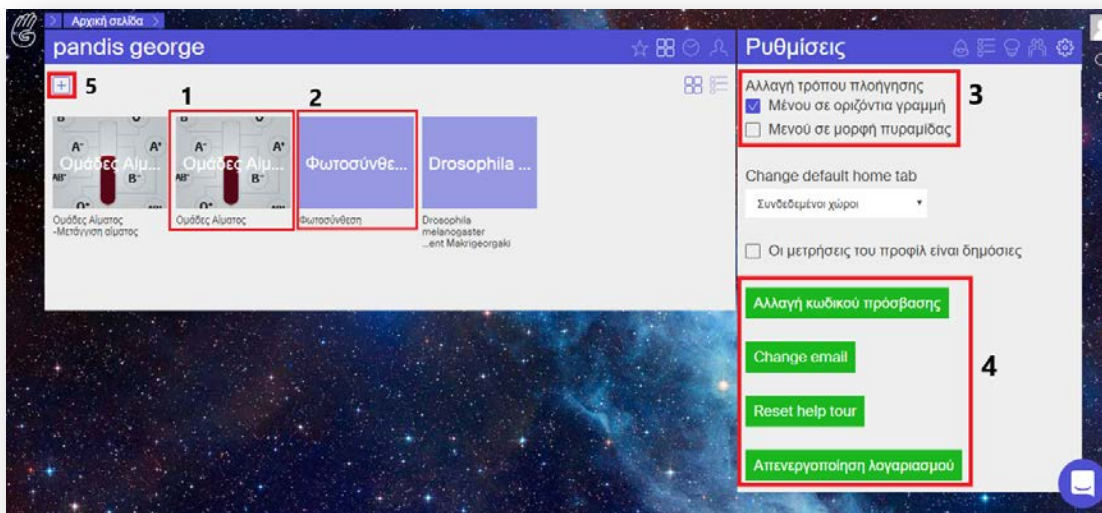
Αφού συμπληρωθούν τα απαιτούμενα πεδία μεταβαίνει ο χρήστης στο περιβάλλον της **Εικόνας 3**, όπου μπορεί να ξεκινήσει το σχεδιασμό του δικού του ΧΔΜ, επιλέγοντας το «Create Space» (Δημιουργία Χώρου) [2].



**Εικόνα 3. Προσωπικός λογαριασμός στη πλατφόρμα Go-Lab που οδηγεί στη δημιουργία ΧΔΜ**

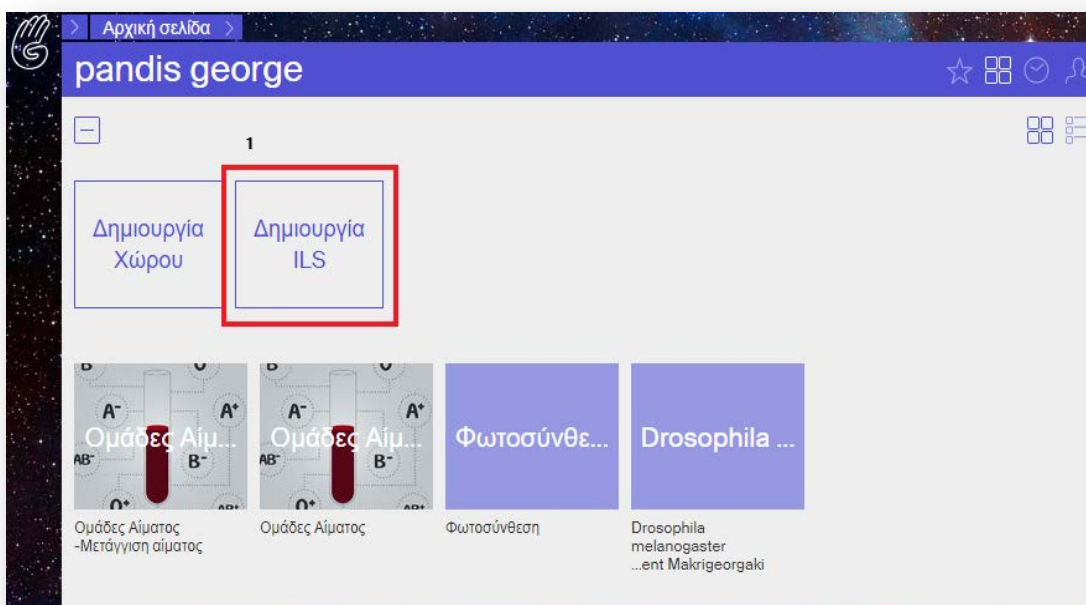
Αξίζει να διευκρινιστεί πως η γλώσσα του συστήματος είναι η αγγλική, ωστόσο υπάρχει δυνατότητα επιλογής εκείνης που διευκολύνει τον χρήστη. Στον προκείμενο ΧΔΜ επιλέχθηκε η ελληνική γλώσσα.

Η αρχική σελίδα του χρήστη στην πλατφόρμα Graasp φαίνεται στην **Εικόνα 4**. Στο πλαίσιο αριστερά της **Εικόνας 4** φαίνονται οι ΧΔΜ που έχει ή θα δημιουργήσει [1], αλλά και οι ΧΔΜ που μπορεί να προσθέσει στον λογαριασμό του από το αποθετήριο του Go-Lab [2]. Στο πλαίσιο αριστερά της **Εικόνας 4** δίνεται η επιλογή των προσωπικών ρυθμίσεων στον χώρο, όπως της αλλαγής του τρόπου πλοήγησης στον χώρο [3] ή της αλλαγής του κωδικού πρόσβασης [4].



Εικόνα 4. Αρχική σελίδα του χρήστη

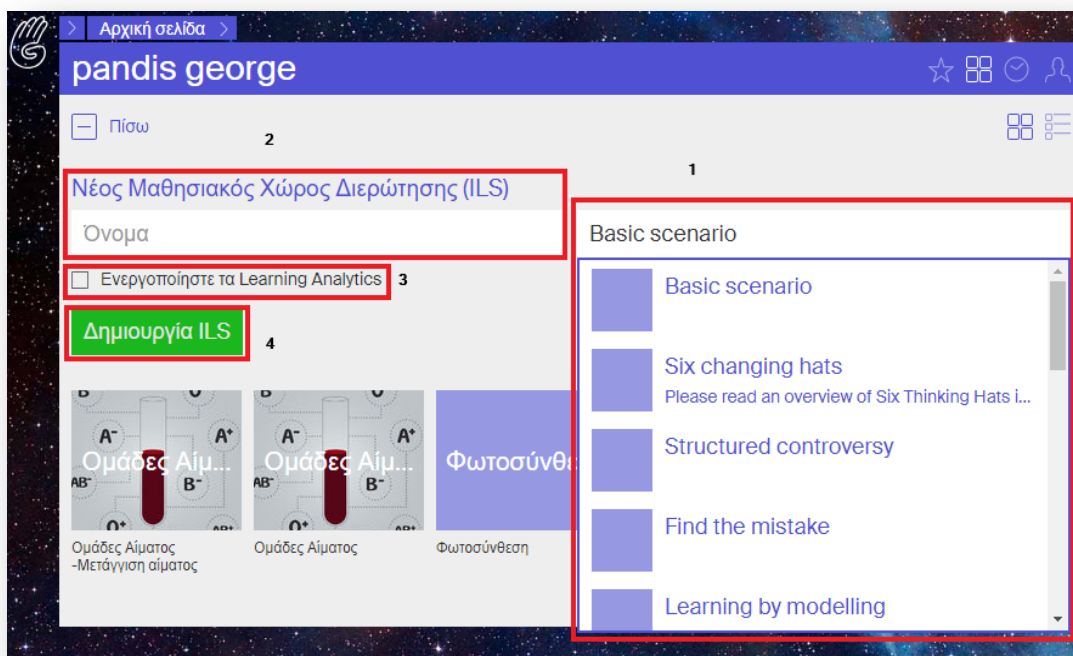
Προκειμένου ο χρήστης να δημιουργήσει έναν καινούργιο ΧΔΜ πρέπει να επιλέξει το κουμπί «+» στην άνω δεξιά γωνία του βασικού πλαισίου στην αρχική του σελίδα (Εικόνα 4 [5]).



Εικόνα 5. Δημιουργία ΧΔΜ

Στη συνέχεια μεταβαίνει στο περιβάλλον της **Εικόνας 5** όπου επιλέγει «Δημιουργία ILS» (Δημιουργία ΧΔΜ) [1]. Η επιλογή «Δημιουργία Χώρου» επιτρέπει τη δημιουργία ενός κενού υπό-χώρου εντός ενός ΧΔΜ, ο οποίος θα αποτελεί μια ξεχωριστή φάση στον ΧΔΜ για τους μαθητές. Επίσης, επιτρέπει να δημιουργηθεί ένας κενός χώρος στη σελίδα του προφίλ του χρήστη, στον οποίο μπορεί να δημιουργήσει ή να αποθηκεύσει όποιους πόρους επιθυμεί.

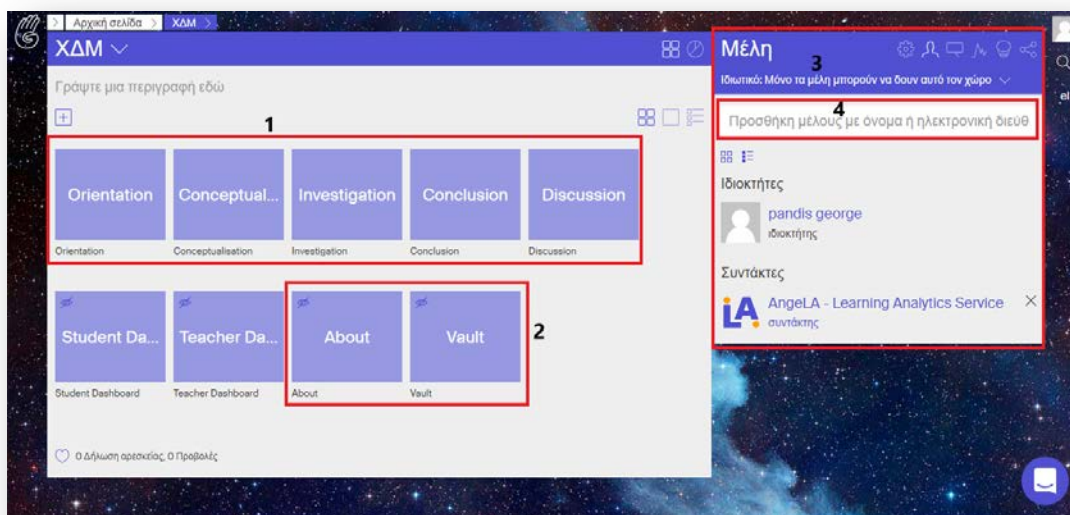
Μετά την επιλογή του «Δημιουργία ILS» εμφανίζεται ένα περιβάλλον όπως απεικονίζεται στην **Εικόνα 6**, όπου αρχικά δίνεται η επιλογή προτεινόμενου διερευνητικού σεναρίου Go-Lab [1] (στην παρούσα εργασία επιλέχθηκε το «Basic Scenario»), η προσθήκη ενός ονόματος για τον ΧΔΜ που θα κατασκευαστεί [2], η ενεργοποίηση των αναλυτικών δραστηριοτήτων των μαθητών/ριών [3] και, τέλος, μπορεί να δημιουργηθεί ο νέος χώρος [4].



**Εικόνα 6. Επιλογή και ονομασία ΧΔΜ**

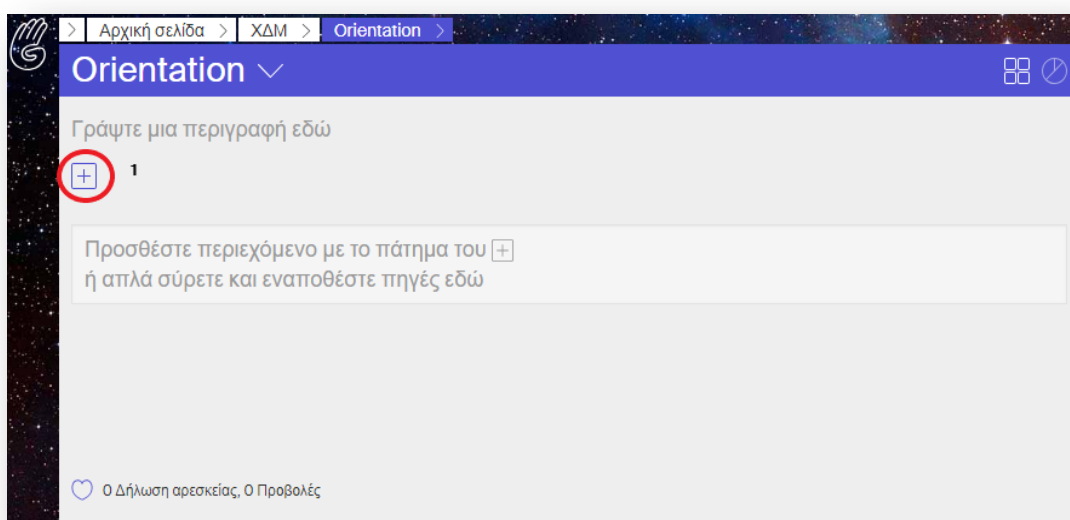
Η **Εικόνα 7** απεικονίζει τη βασική περιοχή ενός νέου ΧΔΜ, όπου είναι εμφανείς οι πέντε φάσεις του κύκλου διερεύνησης: *Orientation* (Προσανατολισμός), *Conceptualization* (Εννοιοποίηση), *Investigation* (Διερεύνηση), *Conclusion* (Συμπέρασμα), *Discussion* (Συζήτηση). Υπάρχουν δύο επιπλέον υπό-χώροι που ονομάζονται «About» (Σχετικά) και «Vault» (Κρύπτη). Το «Σχετικά» είναι ο χώρος

όπου μπορείτε να προσθέσετε κάποιες γενικές πληροφορίες σχετικά με την εκάστοτε δραστηριότητα, όπως μια σύντομη περιγραφή της ή και άλλους σχετικούς πόρους. Η «Κρύπτη» είναι ένας χώρος όπου αποθηκεύονται τα δεδομένα που προέρχονται από εφαρμογές. Οι υπό-χώροι αυτοί έχουν από προεπιλογή ρυθμιστεί να μην είναι ορατοί στους μαθητές ή σε άλλους χρήστες στην «αυτόνομη προβολή» του ΧΔΜ.



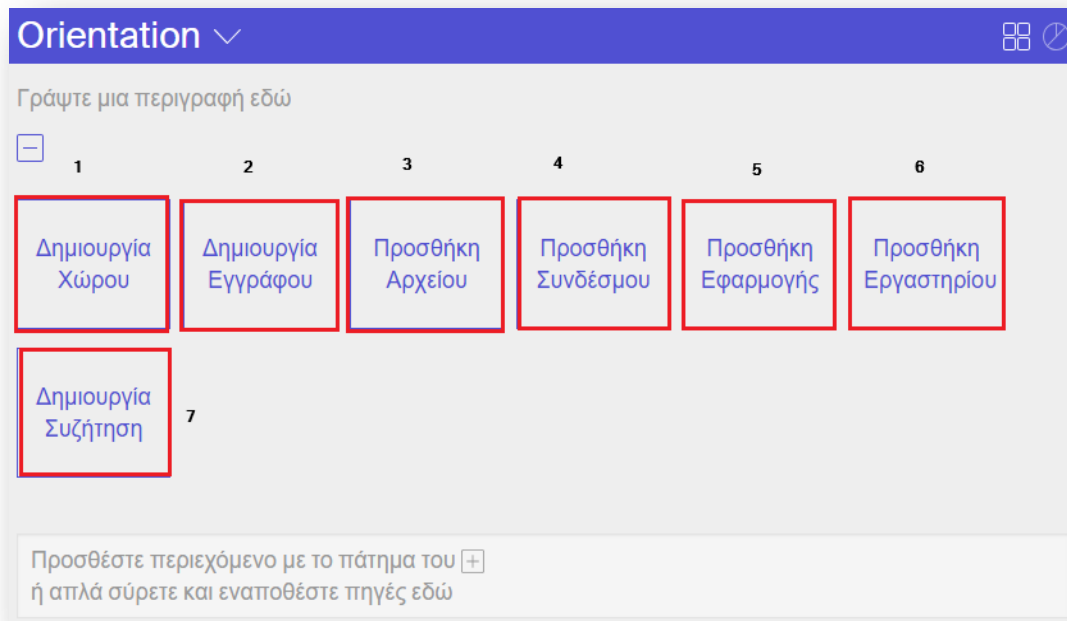
Εικόνα 7. Κύρια περιοχή ενός χώρου διερεύνησης

Επιλέγοντας ενδεικτικά πάνω στη φάση του «Προσανατολισμού» (Orientation), ο χρήστης μεταφέρεται σε περιβάλλον όμοιο με αυτό της **Εικόνας 8**.



Εικόνα 8. Φάση Προσανατολισμού

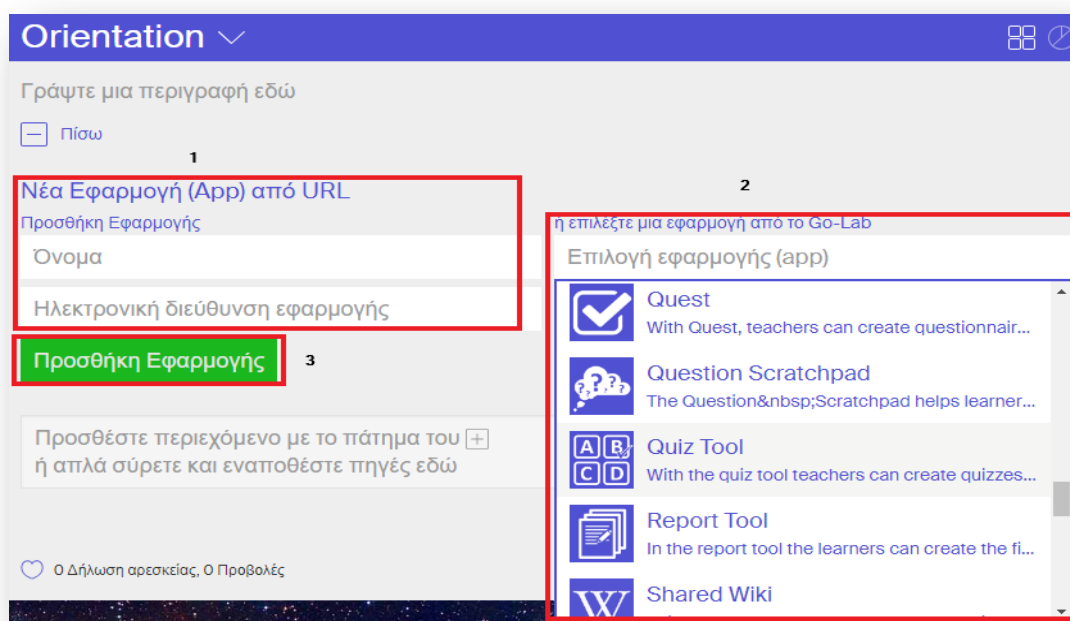
Στη νέα σελίδα βάσει των οδηγιών διαπιστώνει πως για να προσθέσει περιεχόμενο πρέπει να επιλέξει το σύμβολο «+» [1], οπότε εμφανίζεται μια εικόνα παρόμοια με την **Εικόνα 9**. Επιλέγοντας τη «Δημιουργία Χώρου» [1], μπορεί να δημιουργηθεί ένας υπό-χώρος στο ηλεκτρονικό μας μάθημα. Η «Δημιουργία Εγγράφου» [2] διευκολύνει τη δημιουργία ενός εγγράφου, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει κείμενο, σύνδεσμο ή πίνακα. Αν επιλέξει την «Προσθήκη Αρχείου» [3], επιτρέπεται η προσθήκη κάθε λογής πόρων, συμπεριλαμβανομένων εικόνων και αρχείων pdf. Η «Προσθήκη Συνδέσμου» [4] επιτρέπει την προσθήκη διαδικτυακών πόρων. Προσθέτοντας το URL ενός πόρου χρησιμοποιώντας αυτήν την επιλογή, οι πόροι θα εμφανιστούν ενσωματωμένοι στον χώρο. Παραδείγματα ανάλογων πόρων μπορεί να είναι βίντεο, απλές ιστοσελίδες ή κινούμενα σχέδια. Η επιλογή «Προσθήκη Εφαρμογής» [5] επιτρέπει την προσθήκη μιας υποστηρικτικής εφαρμογής στον ΧΔΜ είτε από το αποθετήριο του Go-Lab είτε από κάποια εξωτερική πηγή. Με την «Προσθήκη Εργαστηρίου» [6] μπορεί να προστεθεί οποιοδήποτε διαδικτυακό εργαστήριο από το αποθετήριο του Go-Lab, ενώ με την «Δημιουργία Συζήτησης» [7] δημιουργείται μια συζήτηση εντός του ηλεκτρονικού μαθήματος.



**Εικόνα 9.** Ενδεικτική παρουσίαση μιας φάσης ενός κύκλου διερεύνησης

Αν επιλέξει ο χρήστης για παράδειγμα την «Προσθήκη Εφαρμογής» (**Εικόνα 9–** [5]), θα μεταβεί στο περιβάλλον της **Εικόνας 10**, όπου δίνεται η δυνατότητα επιλογής της

προσθήκης μιας οποιαδήποτε εφαρμογής εκτός του χώρου διερεύνησης [1], αλλά και δυνατότητα επιλογής μιας εφαρμογής από τις ήδη υπάρχουσες στον χώρο [2].




Εικόνα 10. Εισαγωγή εφαρμογών σε μια φάση ενός κύκλου διερεύνησης

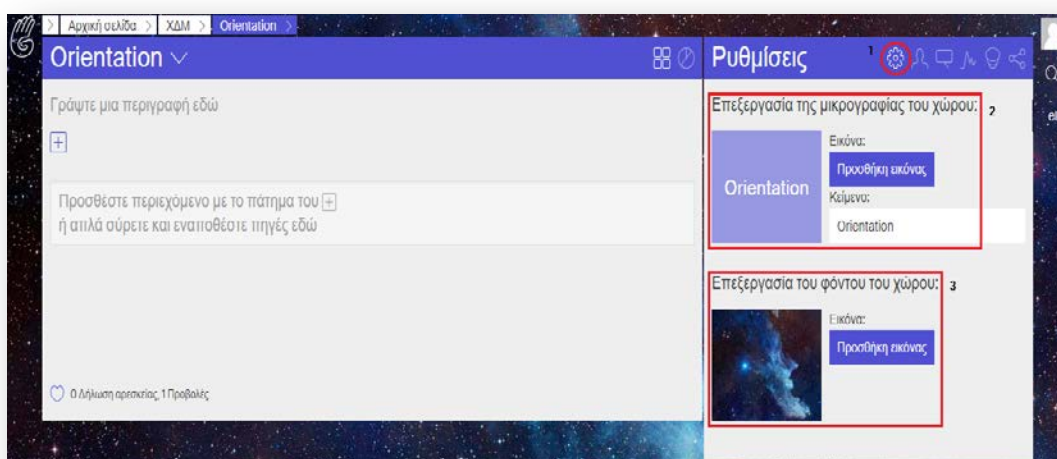
Εξετάζοντας τις εφαρμογές αυτές [2], γίνεται αντιληπτό πως υπάρχουν εφαρμογές όπως το «Quest» ή το «Quiz Tool» όπου ο εκπαιδευτικός μπορεί να δημιουργήσει ερωτηματολόγια ή κουίζ με ερωτήσεις, ή το «Hypothesis Scratchpad», όπου ο μαθητής σχηματίζει υποθέσεις για τη διερεύνηση του επικείμενου ερωτήματος, ενώ υπάρχει και η δυνατότητα προσθήκης ανατροφοδότησης στις λανθασμένες απαντήσεις των μαθητών/ριών.

Αξιοσημείωτο είναι πως το σύστημα παρακολουθεί τη δραστηριότητα των μαθητών/ριών. Ωστόσο, για να υπάρχει πρόσβαση στα αρχεία που καταγράφουν τη δραστηριότητα αυτή πρέπει να εγκατασταθούν στον εκάστοτε ΧΔΜ οι αντίστοιχες υποστηρικτικές εφαρμογές παρακολούθησης, οι οποίες είναι συγκεντρωμένες στο αποθετήριο του Go-Lab. Οι εφαρμογές αυτές μπορούν να τοποθετηθούν στους ήδη «κρυμμένους» υπό-χώρους «About» ή «Vault», ενώ μπορεί να δημιουργηθεί νέος υπό-χώρος με την ονομασία «Monitoring» (Παρακολούθηση) και να τοποθετηθούν εκεί.



Εφαρμογές που καταγράφουν τη δραστηριότητα των μαθητών/ριών είναι τα «Στατιστικά στοιχεία δράσης» (Action Statistics), «Οπτικοποίηση Online Χρηστών» (Online Users Visualization), «Χρόνος που αφιέρωσε ο μαθητής» (Student Time Spent). Η εφαρμογή «Στατιστικά στοιχεία δράσης» (Action Statistics) οπτικοποιεί τον αριθμό των ενεργειών των χρηστών σε έναν ΧΔΜ ανά εφαρμογή ως πολυμεταβλητό ραβδόγραμμα. Η εφαρμογή της «Οπτικοποίησης online χρηστών» (Online users visualization) δείχνει για κάθε φάση σε έναν χώρο διερεύνησης, ποιοι χρήστες είναι ενεργοί στη φάση τη στιγμή εκείνη. Ο χρήστης φαίνεται με τη φωτογραφία του προφίλ του ή το πρώτο γράμμα του ονόματός του. Η οπτικοποίηση ενημερώνεται σε πραγματικό χρόνο. Τέλος, η εφαρμογή «Χρόνος που αφιέρωσε ο μαθητής» (Student time spent) εμφανίζει έναν πίνακα με τον χρόνο που κάθε μαθητής αφιέρωσε σε έναν χώρο διερεύνησης. Ο χρόνος που αφιερώνει κάθε μαθητής ενημερώνεται σε πραγματικό χρόνο για κάθε χρήστη και φάση.

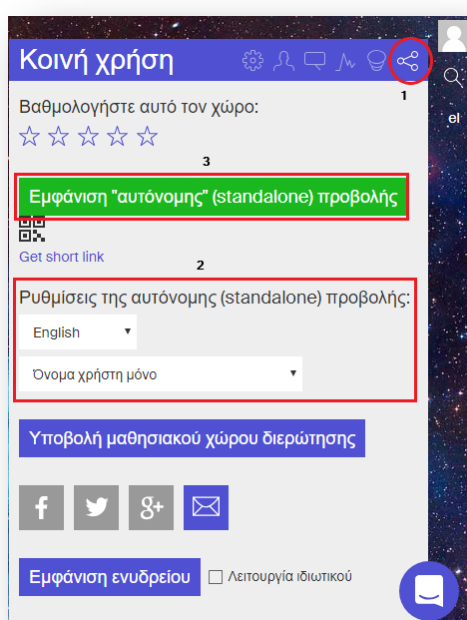
Επιλέγοντας το εικονίδιο  (Εικόνα 11 - [1]) παρατηρούμε μια επιπλέον ρύθμιση που είναι εφικτή σε κάθε φάση και πρόκειται για τη δυνατότητα προσθήκης εικόνας τόσο στην εκάστοτε φάση του κύκλου διερεύνησης [2], όσο και στον χώρο διερεύνησης [3].



Εικόνα 11. Ενδεικτικές ρυθμίσεις κάθε φάσης

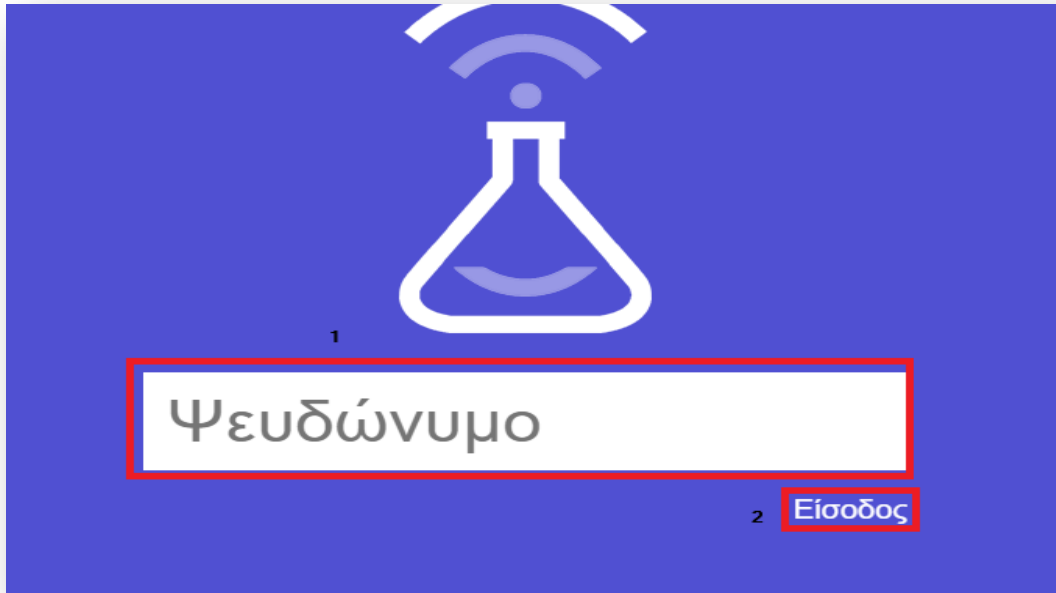
Όσον αφορά την «αυτόνομη προβολή» του ΧΔΜ, το πώς εμφανίζεται ο χώρος που δημιουργήθηκε στους μαθητές, μπορεί ο χρήστης να την επιλέξει από το σύμβολο της «Κοινής Χρήσης» [1] που βρίσκεται πάνω δεξιά στο περιβάλλον του ΧΔΜ, όπως

φαίνεται στην **Εικόνα 12**. Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης της γλώσσας (**Εικόνα 12 [2]**), αλλά και του τρόπου με τον οποίο θα εισέρχονται οι μαθητές/ήτριες στον ΧΔΜ· αν θα μπορούν να εισάγουν μόνο κάποιο όνομα χρήστη, αν θα χρειάζεται εκτός από το όνομα χρήστη να πληκτρολογούν και κάποιο κωδικό πρόσβασης ή αν θα έχουν τη δυνατότητα να εισέρχονται ανώνυμα. Το σύστημα της πλατφόρμας του Go-Lab συμβουλεύει πως, για λόγους απορρήτου, είναι καλό να εισέρχονται οι μαθητές/ήτριες χρησιμοποιώντας διαφορετικό ψευδώνυμο, όταν πρόκειται για διαφορετικό χώρο διερεύνησης, το οποίο θα είναι διαφορετικό από τα ψευδώνυμα που χρησιμοποιούν σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης.



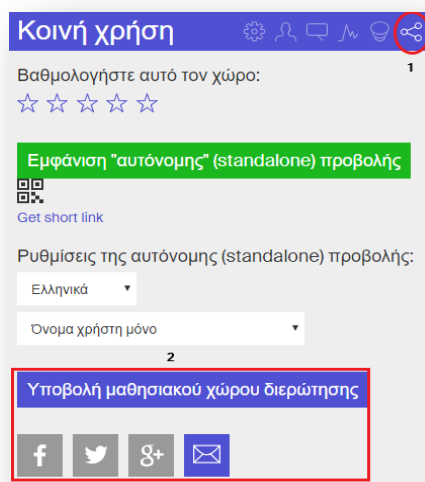
**Εικόνα 12. Ρυθμίσεις αυτόνομης προβολής ΧΔΜ**

Στην **Εικόνα 13** απεικονίζεται το παράθυρο που εμφανίζεται, όταν επιλεγθεί η «εμφάνιση αυτόνομης προβολής», έχοντας επιτρέψει στους μαθητές να εισέρχονται μόνο με την εισαγωγή ενός ονόματος χρήστη. Στο κενό πλαίσιο με τον τίτλο «Ψευδώνυμο» [1], εισάγουν το όνομα, με το οποίο έχουν επιλέξει να παρουσιάζονται στο συγκεκριμένο μάθημα διερεύνησης. Αφού πληκτρολογήσουν το ψευδώνυμό τους, επιλέγουν το «Είσοδος» [2], ώστε να εισέρθουν στον χώρο του μαθήματος και να ξεκινήσει η διαδικασία της διερευνητικής μάθησης.



Εικόνα 13. Είσοδος στην αυτόνομη προβολή με τη χρήση "όνομα χρήστη"

Επιστρέφοντας στην προβολή του ΧΔΜ ως εκπαιδευτικός, αξίζει να αναφερθούμε στον τρόπο με τον οποίο έχει τη δυνατότητα να κοινοποιήσει το έργο που δημιούργησε. Όπως φαίνεται στην **Εικόνα 14**, αν επιλεγεί το σύμβολο της Κοινής Χρήσης [1], παρουσιάζεται η δυνατότητα δημοσίευσης του δημιουργημένου ΧΔΜ σε διάφορα μέσα κοινωνικής δικτύωσης [2].



Εικόνα 14. Δημοσίευση ΧΔΜ

## **B. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ**

### **B1. Σημασία της έρευνας**

Η διεξαγωγή της παρούσας ερευνητικής εργασίας κρίνεται απαραίτητη, καθότι διαπιστώθηκε στη βιβλιογραφία έλλειψη σχετικών ερευνών πάνω στην αξιολόγηση της χρήσης της διερευνητικής μάθησης με τη χρήση Νέων Τεχνολογιών και ιδιαίτερα της πλατφόρμας Go-Lab στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών.

### **B2. Σκοπός της έρευνας**

Στο πλαίσιο μιας κοινωνίας που προωθεί την ιδέα του Επιστημονικού και Τεχνολογικού Αλφαριθμητισμού και όπου ο διάλογος, η ανταλλαγή απόψεων και η ελεύθερη διακίνηση ιδεών αποτελούν δείγμα δημοκρατίας, η αξία της ικανότητας του συλλογισμού είναι αυτονόητη. Η ικανότητα συλλογισμού αποτελεί βασική δεξιότητα για την απόκτηση της επιστημονικής γνώσης και παράλληλα θεωρείται σημαντική επιδίωξη της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών. Παράλληλα η χρήση των Τ.Π.Ε. στη μαθησιακή διαδικασία μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να αποκτήσουν δεξιότητες, να είναι δημιουργικοί, να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη, να έχουν ενεργό συμμετοχή στη μαθησιακή διαδικασία και να αποκτήσουν γνώσεις μέσα από διερευνητικές διαδικασίες, όπως τεκμηριώθηκε στην Εισαγωγή.

Στην παρούσα έρευνα, επιδιώκουμε να ελέγξουμε εάν η εφαρμογή της διερευνητικής μάθησης (Inquiry Based Learning - IBL) μέσω της πλατφόρμας του Go-Lab βοηθά τους μαθητές να κατακτούν τη γνώση και ταυτόχρονα να αναπτύσσουν συλλογισμό. Επιπλέον, θέλουμε να διερευνήσουμε την άποψη των μαθητών/τριών για τη χρηστικότητα της πλατφόρμας.

### **B3. Ερευνητικά ερωτήματα και ερευνητική υπόθεση**

Τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα που ανακύπτουν είναι:

1. Η διδασκαλία με διερευνητική μάθηση των ομάδων αίματος και των μεταγγίσεων αίματος με χρήση της διαδικτυακής πλατφόρμας Go-Lab επιφέρει μαθησιακά οφέλη;
2. Ποιες είναι οι απόψεις των μαθητών/ριών για την πλατφόρμα Go-Lab;

Με βάση τα ερευνητικά ερωτήματα διατυπώθηκαν οι εξής υποθέσεις:

H1: «Η διδασκαλία με διερευνητική μάθηση των ομάδων αίματος και των μεταγγίσεων αίματος με χρήση της διαδικτυακής πλατφόρμας Go-Lab επιφέρει θετικά μαθησιακά αποτελέσματα».

H2: «Οι μαθητές/ήτριες αξιολογούν θετικά την πλατφόρμα Go-Lab ως προς τη διευκόλυνσή τους για την κατάκτηση της γνώσης».

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### Γ. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στη παρούσα έρευνα επιλέχθηκε η μικτή ανάλυση μιας μελέτης περίπτωσης. Η μικτή έρευνα θεωρείται ένας συνδυασμός της ποιοτικής και της ποσοτικής μεθόδου. Κατά τη μικτή έρευνα ο ερευνητής συλλέγει αρχικά ποιοτικά στοιχεία και στη συνέχεια με τη διεξαγωγή ενός ερωτηματολογίου προσπαθεί να αναλύσει ποσοτικά τα δεδομένα. Επίσης, είναι πιθανό η ποσοτική έρευνα να προηγείται της ποιοτικής. Σε αυτή την περίπτωση, ο ερευνητής αφού έχει συλλέξει ποσοτικά στοιχεία προκειμένου να αποσαφηνίσει τα αποτελέσματα στα οποία κατέληξε, πραγματοποιεί και μία από τις μεθόδους ποιοτικής έρευνας. Με λίγα λόγια, η μικτή έρευνα προσπαθεί να γεφυρώσει τις δύο έρευνες – ποσοτική και ποιοτική – κατά το μεθοδολογικό της σχεδιασμό, για να αξιοποιήσει καλύτερα τα πλεονεκτήματα της κάθε μεθόδου και να αντιμετωπίσει αποτελεσματικότερα τις αδυναμίες κάθε μιας (Κοντογιαννάτου, 2018).

Κάτω από αυτό το πρίσμα, οι μικτές μέθοδοι δύναται να οδηγήσουν σε ένα ερευνητικό αποτέλεσμα, το οποίο υπερέχει σε σχέση με τα αποτελέσματα μονομερών μεθοδολογικών προσεγγίσεων (Johnson & Onwuegbuzie, 2004). Μάλιστα, οι Nieswandt και Mceneaney (2009) υποστηρίζουν ότι η σύζευξη της ποιοτικής και ποσοτικής παράδοσης αποτελεί τον χρυσό κανόνα για τη βαθύτερη κατανόηση των πολύπλοκων διαδικασιών της διδασκαλίας και της μάθησης.

Η κατηγοριοποίηση της παρούσας έρευνας ως μελέτης περίπτωσης έγκειται στο μικρό και «βολικό» αριθμό των υποκειμένων της έρευνας, αλλά και στην ιδιαιτερότητα ότι πρώτη φορά εφαρμόζεται στο ελληνικό σχολικό σύστημα και αξιολογείται η πλατφόρμα Go-Lab για τη διδασκαλία της συγκεκριμένης θεματικής ενότητας της Βιολογίας.

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία δεν διεκδικεί γενίκευση των ερευνητικών της ευρημάτων. Ωστόσο, τα δεδομένα της είναι σημαντικά τόσο γιατί συλλέχθηκαν από την αλληλεπίδραση με τους μαθητές στο πλαίσιο της σχολικής πραγματικότητας όσο και γιατί αποτελεί συλλογή δεδομένων τα οποία θεωρούμε ότι θα συμβάλλουν – σε συνδυασμό με άλλες ανάλογες έρευνες που πραγματοποιούνται σχεδόν ταυτόχρονα (Φερμάνη, 2018), για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της πλατφόρμας Go-Lab.

## **Γ1. Επιλογή του δείγματος**

Η διαδικασία της δειγματοληψίας αποτελεί σημαντικό κομμάτι του ερευνητικού σχεδιασμού, καθώς η επιλογή του δείγματος επηρεάζει τόσο την ποιότητα των δεδομένων όσο και τα συμπεράσματα της έρευνας (Ισαρη & Πουρκός, 2015). Επειδή στο πλαίσιο μιας μεταπτυχιακής διπλωματικής έρευνας, όπως είναι η παρούσα, η δυνατότητα πρόσβασης στον πληθυσμό είναι μικρή, η συλλογή των δεδομένων περιορίστηκε σε ένα «βολικό» δείγμα.

Η «βολική» δειγματοληψία -ή όπως μερικές φορές ονομάζεται συμπτωματική ή ευκαιριακή- περιλαμβάνει την επιλογή ατόμων που βρίσκονται πιο κοντά στον ερευνητή. Καθώς το παραπάνω δείγμα δεν είναι αντιπροσωπευτικό καμίας άλλης ομάδας εκτός από τον εαυτό της τα αποτελέσματα δεν επιδέχονται κανενός είδους γενίκευση στον ευρύτερο πληθυσμό (Cohen et al., 2008).

Τον πληθυσμό μελέτης αποτέλεσαν μαθητές/ήτριες της Α' Λυκείου και το δείγμα οι παρευρισκόμενοι μαθητές/ήτριες την ημέρα και ώρα διεξαγωγής της διδακτικής παρέμβασης. Στην έρευνα επομένως συμμετείχαν συνολικά 90 μαθητές/ήτριες, των τεσσάρων τμημάτων της Α' τάξης ενός Ιδιωτικού Γενικού Ημερήσιου Λυκείου από την περιοχή της Αττικής. από τους οποίους το 46,67% (42) ήταν αγόρια και το 53,33% (48) ήταν κορίτσια. Ο χρόνος διεξαγωγής της έρευνας αφορά τον μήνα Μάιο του σχολικού έτους 2017-2018.

Η επιλογή του συγκεκριμένου σχολείου έγινε διότι σε αυτό υπηρετεί ως εκπαιδευτικός ο ερευνητής, επομένως ήταν πιο εύκολος ο προγραμματισμός, αλλά και η πραγματοποίηση, των διδακτικών παρεμβάσεων στην επιλεγμένη ενότητα σύμφωνα με το ισχύον αναλυτικό πρόγραμμα.

Οι μαθητές/ήτριες ήταν χωρισμένοι σε 4 τμήματα (2 τμήματα των 22 και 2 τμήμα των 23). Ο διαχωρισμός των μαθητών/τριών στα ανωτέρω τμήματα έχει γίνει με αλφαβητική σειρά από την αρχή της χρονιάς.

Όσον αφορά στο δείγμα, το σύνολο των μαθητών/ριών προερχόταν από παρεμφερές κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο και από διάφορες περιοχές της Αττικής. Επίσης, οι μαθητές/ήτριες κατά την προηγούμενη σχολική χρονιά είχαν φοιτήσει είτε σε Δημόσια είτε σε Ιδιωτικά Γυμνάσια.

## **Γ2. Ερευνητικά εργαλεία**

Στην παρούσα εργασία επιλέχτηκε η χρήση ερωτηματολογίου, το οποίο σχεδιάστηκε για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας, τόσο για την αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων μετά τη διδασκαλία με τη χρήση της πλατφόρμας Go-Lab, όσο και για την αξιολόγηση του τρόπου διεξαγωγής του μαθήματος καθώς και της πλατφόρμας Go-Lab από τους μαθητές.

Το ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων περιλαμβάνει ερωτήσεις κλειστού τύπου και συγκεκριμένα 8 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής όπου ελέγχεται η ικανότητα του μαθητή να προσδιορίσει την ομάδα αίματος με δυο τρόπους. Απαιτούμενη είναι και η συμπλήρωση ενός πίνακα, όπου ελέγχεται ο βαθμός κατανόησης του μαθητή πάνω στις μεταγίσεις αίματος.

Το ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση του μαθήματος και της πλατφόρμας Go-Lab περιλαμβάνει 4 ερωτήσεις κλειστού τύπου με κλίμακα τύπου Likert και 6 ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, όπου οι μαθητές/ήτριες κλήθηκαν να εκφράσουν τις απόψεις τους πάνω σε κάποιες συγκεκριμένες δηλώσεις.

Η επιλογή ερωτηματολογίου που περιλαμβάνει ερωτήσεις κλειστού τύπου παρέχει άμεσα και μετρήσιμα αποτελέσματα. Κατά το σχεδιασμό των ερωτηματολογίων λήφθηκαν υπόψη οι βασικές αρχές σχεδιασμού, έτσι ώστε να είναι όσο το δυνατό πιο σαφή τα ζητούμενα στοιχεία και πιο αξιόπιστα τα αποτελέσματα της επιστημονικής μελέτης. Ο κυριότερος λόγος που οδήγησε στην επιλογή του ερωτηματολογίου ως βασικού εργαλείου για την παρούσα έρευνα είναι ότι δίνει τη δυνατότητα να συλλεχθούν δεδομένα σε σύντομο σχετικά χρονικό διάστημα και είναι πιο οικονομικό από πλευράς κόστους (Cohen & Manion, 2000). Από την άλλη πλευρά, δεν πρέπει να παραβλέπονται τα μειονεκτήματά του, όπως το ότι συχνά απαντάται βιαστικά και χωρίς συγκέντρωση από τους ερωτώμενους (Cohen & Manion, 2000). Σε μια προσπάθεια ελάττωσης του φαινομένου αυτού οι μαθητές/ήτριες υποχρεώθηκαν να συμπληρώσουν τα ερωτηματολόγια στο χώρο του σχολείου και όχι ως εργασία για το σπίτι.

Για να την ανάλυση των γραπτών κειμένων των μαθητών/ριών στις απαντήσεις που έδωσαν στις ανοιχτού τύπου ερωτήσεις χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση περιεχομένου (content analysis – κλασσική θεματική ανάλυση). Η ανάλυση περιεχομένου ως μέθοδος περιλαμβάνει ανάγνωση και αξιολόγηση των απαντήσεων του δείγματος και



χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό είτε των χαρακτηριστικών του περιεχομένου είτε των χαρακτηριστικών του πομπού της επικοινωνίας ή των χαρακτηριστικών των αποδεκτών της επικοινωνίας και των επιπτώσεων της σε αυτούς, προκειμένου να εξαχθούν έγκυρα συμπεράσματα (Βάμβουκας, 1991). Για να διεξαχθεί με επιτυχία μια ανάλυση δεδομένων ανοικτού τύπου, ο ερευνητής είναι απαραίτητο να ακολουθήσει μια σειρά βημάτων. Αρχικά, χρειάζεται να έχει κατανοήσει το πρόβλημα και να έχει μελετήσει ενδελεχώς το περιβάλλον και τα συμφραζόμενα αυτού. Έπειτα, αφού ολοκληρώσει την επιλογή του δείγματός του, οφείλει να διαμορφώσει και να ελέγξει τις συγκεκριμένες υποθέσεις που θα έχει ορίσει. Έπειτα, είναι καλό να μελετήσει σε βάθος τα δεδομένα που έχει συγκεντρώσει και να τα κατηγοριοποιήσει με τέτοιο τρόπο, ώστε να αντικατοπτρίζεται ο σκοπός της έρευνάς του. Στη συνέχεια, διατυπώνει τις ερμηνείες του σχετικά με τα δεδομένα που συνέλεξε, στηριζόμενος σε αντίστοιχα τεκμήρια (Brenner et al., 1985).

### **Γ3. Διδακτική παρέμβαση**

Σημείο εκκίνησης της προτεινόμενης διδακτικής παρέμβασης αποτέλεσε η επιθυμία για ευαισθητοποίηση των μαθητών/ριών για τη σημασία της εθελοντικής αιμοδοσίας, καθώς επίσης η σύνδεση της Βιολογίας με την καθημερινή ζωή. Οι μεταγγίσεις αίματος είναι ένα θέμα που συνδέει άμεσα το θέμα της διδασκαλίας της με προβλήματα της καθημερινής ζωής (μεταγγίσεις ασθενών κατά τη διάρκεια εγχειρήσεων ή μεταγγίσεις ατόμων με μεσογειακή αναιμία). Η προσέγγιση αυτής της παρέμβασης μπορεί να γίνει εξίσου καλά τόσο πειραματικά, όσο και θεωρητικά, εφαρμόζοντας ακόμη πλήθος από τα μέσα που προσφέρουν σήμερα οι νέες τεχνολογίες.

Βέβαια σε μια μετάγγιση ή δωρεά αίματος, πιθανότατα θα ζητηθεί ο τύπος αίματος. Παρόλο που κάποτε θεωρήθηκε ότι το αίμα ήταν το ίδιο, γνωρίζουμε τώρα ότι υπάρχουν διαφορετικοί τύποι αίματος, που ονομάζονται ομάδες αίματος. Οι μεταγγίσεις μεταξύ ομάδων αίματος μπορεί να είναι καταστροφικές, ακόμη και θανατηφόρες, οπότε η γνώση του τύπου αίματος των δοτών και των παραληπτών είναι σημαντική. Το θέμα των ομάδων αίματος αποτελεί αντικείμενο διδασκαλίας στους μαθητές της Α' Λυκείου, αλλά ο πειραματισμός με πραγματικό αίμα μπορεί να μην είναι εφικτός για πολλούς λόγους (π.χ. λόγω ανησυχιών των γονέων, λόγω της ανάγκης κατανόησης των κινδύνων για την αποφυγή μόλυνσης ή τη μετάδοση

ασθενειών του αίματος, λόγω της διστακτικότητας των μαθητών/ριών να χρησιμοποιήσουν το δικό τους αίμα).

Η προτεινόμενη διδακτική παρέμβαση αξιοποιεί τη διαδικτυακή πλατφόρμα Go-Lab ως εργαλείο, με τη μέθοδο της καθοδηγούμενης διερεύνησης, για τη διδασκαλία των ομάδων αίματος στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Σκοπός της είναι η αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων που θα επέφερε η εφαρμογή του διδακτικού αυτού μοντέλου στη σχολική αίθουσα, καθώς επίσης και η αξιολόγησή της από τους μαθητές. Η παρούσα παρέμβαση έκανε χρήση των Τ.Π.Ε. κι ως εκ τούτου στην απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή περιλαμβάνονται ο Η/Υ κι η σύνδεση στο διαδίκτυο.

Ένα πρωταρχικό στάδιο για τον σχεδιασμό της πορείας της διδασκαλίας, είναι ο ορισμός των σκοπών και των στόχων της διδασκαλίας. Οι σκοποί της διδασκαλίας κάθε μαθήματος, αναφέρονται σε μακροπρόθεσμες και ευρύτερες επιδιώξεις της εκπαιδευτικής διαδικασίας και των διδασκόμενων μαθημάτων, για το λόγο αυτό καθορίζουν στη συνέχεια τους επιμέρους στόχους της διδασκαλίας των διδακτικών ενότητων.

Επομένως, οι σκοποί της διδασκαλίας των Βιολογικών μαθημάτων αφορούν στην ολοκλήρωση του ατόμου, με την ανάπτυξη κριτικού πνεύματος και διάθεσης για ενεργοποίηση και δημιουργία τόσο σε ατομικό επίπεδο όσο και σε συνεργασία με άλλα άτομα ή ομάδες. Ωστόσο, για τον προσδιορισμό των σκοπών των βιολογικών μαθημάτων θα πρέπει να ληφθεί υπόψη τόσο η ηλικία των μαθητών/ριών όσο και η αντιληπτική τους ικανότητα. Η ηλικία είναι ένας παράγοντας που παίζει καθοριστικό ρόλο, αφού άλλες ανάγκες καλείται να εξυπηρετήσει η διδασκαλία της Βιολογίας στο Δημοτικό και άλλες στο μαθητή του Γυμνασίου ή του Λυκείου. Πρέπει επίσης να λαμβάνεται υπόψη η νοητική ανάπτυξη του ατόμου, το γνωστικό υπόβαθρο που διαθέτει, οι δεξιότητες αλλά και οι προσδοκίες του, το κοινωνικό του περιβάλλον και οι αναγκαιότητες που υπάρχουν σ' αυτό. Τελευταίο, αλλά όχι λιγότερο σημαντικό, είναι το γεγονός πως πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο χρόνος και ο τεχνολογικός εξοπλισμός που έχει ο εκπαιδευτικός στη διάθεσή του για τη διδασκαλία της εκάστοτε διδακτικής ενότητας.

Από τα παραπάνω, προκύπτουν ως βασικοί στόχοι, μετά το πέρας της συγκεκριμένης παρέμβασης, οι μαθητές/ήτριες θα πρέπει να είναι σε θέση:

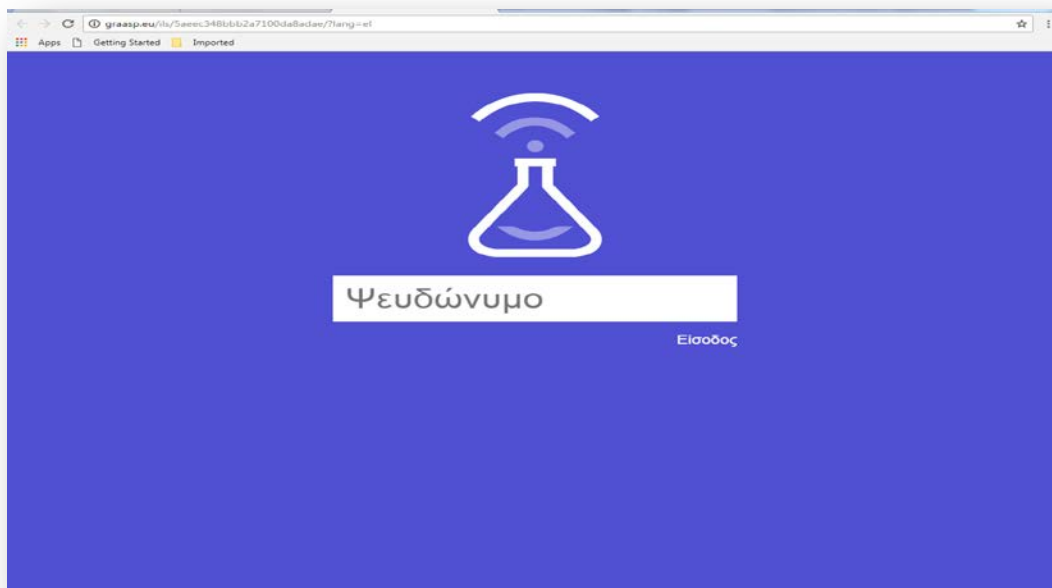
- να διακρίνουν τις διαφορετικές ομάδες αίματος,
- να αναγνωρίζουν τους παράγοντες που καθορίζουν τις ομάδες αίματος,
- να προσδιορίζουν την ομάδα αίματος ενός ατόμου εργαστηριακά,
- να πραγματοποιούν τις κατάλληλες μεταγγίσεις αίματος, καθώς και
- να συμπεράνουν τη σημασία της δωρεάς αίματος.

Ακολουθεί περιγραφή του τρόπου με τον οποίο πραγματοποιήθηκε η διδακτική παρέμβαση, της οποίας η διάρκεια ήταν τρεις (2+1) διδακτικές ώρες. Αναφορικά με την οργάνωση της τάξης, κάθε μαθητής/ήτρια διαθέτει το δικό της ηλεκτρονικό υπολογιστή κι επιτρέπεται η χαμηλόφωνη συζήτηση μεταξύ τους για επίλυση τυχόν αποριών ή ανταλλαγή απόψεων

Αρχικά κάθε μαθητής/ήτρια συνδέεται με τον παρακάτω σύνδεσμο (έχει κατασκευαστεί από τον διδάσκοντα):

<http://graasp.eu/ils/5ac3e30745aca55d33327a9c/?lang=el>

Γράφει το επίθετο του/της στα αγγλικά με πεζά γράμματα και επιλέγει το « Είσοδος»



Εικόνα 15. Αρχική σελίδα για είσοδο στην πλατφόρμα από τους μαθητές με χρήση ψευδώνυμου

## 1<sup>ο</sup> Στάδιο:

### Ενεργοποίηση – ανίχνευση προηγούμενων γνώσεων

Οι μαθητές/ήτριες παρακολουθούν το 1<sup>ο</sup> βίντεο: (μέσω βιντεοπροβολέα όλοι μαζί ή αν υπάρχει δυνατότητα ο κάθε μαθητής/ήτρια μόνος/η του/της με ακουστικά. Προτείνεται η δεύτερη λύση, γιατί έτσι παρέχεται η δυνατότητα στον/ην μαθητή/ήτρια να παρακολουθήσει ξανά τα βίντεο, εφόσον χρειάζεται να εμπεδώσει κάτι καλύτερα.)

<https://www.youtube.com/watch?v=WfocxPFLWX0>

Το συγκεκριμένο βίντεο επικεντρώνεται στη διέγερση του ενδιαφέροντος και της περιέργειας των μαθητών/ριών απέναντι στο υπό εξέταση αντικείμενο.

Αμέσως μετά παρακολουθούν το 2<sup>ο</sup> βίντεο διάρκειας 8:30 λεπτών:

<https://www.youtube.com/watch?v=bV0YbmU1xHo>

Το συγκεκριμένο βίντεο έχει ως σκοπό τη σύνδεση των γνώσεων που έχουν διδαχθεί σε προγενέστερα μαθήματα και αφορούν τα συστατικά του αίματος και το ρόλο τους, με τις έννοιες που θα διδαχθούν στη συνέχεια.

Αφού παρακολουθήσουν το βίντεο και με τη βοήθεια των σημειώσεών τους καλούνται να απαντήσουν σε ορισμένες ερωτήσεις (βλέπε **Παράρτημα**).

### Παρατηρήσεις:

- Τονίζουμε στους μαθητές ότι καθ' όλη τη διάρκεια που παρακολουθούν το βίντεο πρέπει να κρατούν σημειώσεις, οι οποίες θα τους βοηθήσουν να απαντήσουν σε ερωτήσεις που θα ακολουθήσουν.
- Υπάρχει πρόβλεψη να κρατούν τις σημειώσεις τους στην πλατφόρμα του Go-Lab στην οποία εργάζονται. Προτείνεται όμως να κρατούν χειρόγραφες σημειώσεις για εξοικονόμηση χρόνου και επίσης πολλοί μαθητές δεν είναι εξοικειωμένοι με την γρήγορη πληκτρολόγηση που απαιτείται.
- Στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής έχει επιλεγθεί να παρέχεται ανατροφοδότηση ώστε στην περίπτωση που ο μαθητής/ήτρια απαντήσει λανθασμένα, να καταφέρει να καταλήξει στη σωστή απάντηση.
- Στο τέλος κάθε σταδίου έχει προβλεφθεί ειδικός χώρος όπου οι μαθητές/ήτριες έχουν τη δυνατότητα να καταγράψουν τις βασικές

παρατηρήσεις που πραγματοποίησαν μέχρι εκείνη τη στιγμή και οι οποίες θα τους χρησιμεύσουν στο τέλος της διαδικασίας για την εξαγωγή συμπερασμάτων και τον έλεγχο των υποθέσεών τους.

## 2<sup>ο</sup> Στάδιο:

### Εισαγωγή νέων όρων

Στο στάδιο αυτό οι μαθητές/ήτριες ακολουθούν τις οδηγίες που τους έχουν δοθεί στην πλατφόρμα του Go-Lab προκειμένου να ανακαλύψουν τις νέες έννοιες που είναι το αντικείμενο μελέτης.

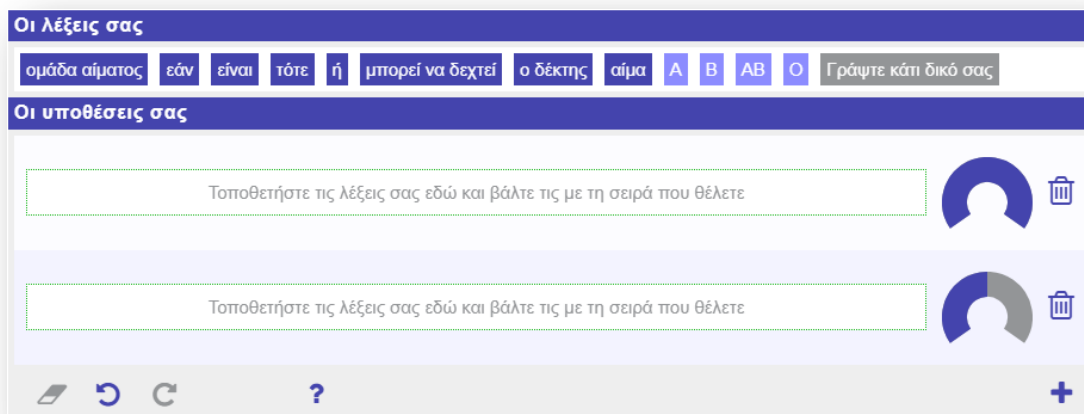
Συγκεκριμένα σε ένα πρώτο στάδιο διατυπώνουν τις υποθέσεις τους σε δυο ερωτήματα που τους έχουν δοθεί. Οι μαθητές/ήτριες καταγράφουν τις υποθέσεις τους σε κατάλληλη εφαρμογή της πλατφόρμας (Hypothesis Scratchpad). Μέσω της διατύπωσης των υποθέσεων θα επιτευχθεί η ανάδειξη τυχόν παρανοήσεων των μαθητών/ριών, με σκοπό όχι τη «διόρθωση» τους, αλλά τη συλλογή των απόψεων τους, ώστε αργότερα αν αυτές αποκλίνουν από το επιστημονικά ορθό να ανατραπούν, μέσω της γνωστικής σύγκρουσης που θα επέλθει.

1<sup>ο</sup> ερώτημα: Ποια κύτταρα σχετίζονται με τον καθορισμό των ομάδων αίματος;



Εικόνα 16. Διατύπωση υπόθεσης στο 1<sup>ο</sup> ερώτημα με χρήση της εφαρμογής Hypothesis Scratchpad της πλατφόρμας Go-Lab

2<sup>ο</sup> ερώτημα: Πότε θεωρείται επιτυχημένη μια μετάγγιση αίματος, ανάλογα με την ομάδα αίματος ενός ατόμου;



Εικόνα 17. Διατύπωση υπόθεσης στο 2<sup>ο</sup> ερώτημα με χρήση της εφαρμογής Hypothesis Scratchpad της πλατφόρμας Go-Lab

### Παρατηρήσεις:

- Σε κάθε υπόθεση που διατυπώνουν δηλώνουν και το βαθμό βεβαιότητάς τους.
- Δεν πρέπει να επισημαίνει ο διδάσκων τυχόν λάθη των μαθητών/ριών κατά το στάδιο αυτό. Οι μαθητές/ήτριες πρέπει να ανακαλύψουν μόνοι τους τα λάθη αυτά και να τα διορθώσουν αργότερα. Εναλλακτικά, μπορεί να τα σημειώσει και να στρέψει σε αυτά την προσοχή των μαθητών/ριών σε μεταγενέστερο στάδιο.

Αφού ολοκληρώσουν την παραπάνω διαδικασία παρακολουθούν δυο βίντεο, συνολικής διάρκειας 9:30 λεπτών (είτε όλοι μαζί, είτε ατομικά με τη χρήση ακουστικών, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω). Σκοπός των βίντεο είναι να εισάγουν και να εξηγήσουν τις νέες έννοιες στους μαθητές ώστε να μπορέσουν στη συνέχεια να ελέγξουν τις αρχικές τους υποθέσεις μέσω διερεύνησης.

- <https://www.youtube.com/watch?v=xfZhb6lmxjk>
- <https://www.youtube.com/watch?v=nT4NHWqOFKw>

Για την καλύτερη εμπέδωση των νέων εννοιών, οι μαθητές/ήτριες καλούνται να συμπληρώσουν δυο πίνακες και να απαντήσουν σε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής (βλέπε **Παράρτημα**), οι οποίες όπως αναφέρθηκε και παραπάνω διαθέτουν ανατροφοδότηση.

Στο τέλος καταγράφουν πάλι, στον αντίστοιχο χώρο, τις βασικές παρατηρήσεις τους με βάση αυτά που έχουν μάθει στο στάδιο αυτό.

### 3<sup>ο</sup> Στάδιο:

#### Διερεύνηση 1 – Προσδιορισμός ομάδα αίματος

Στο στάδιο αυτό οι μαθητές/ήτριες παρακολουθούν αρχικά ένα βίντεο διάρκειας 2:00 λεπτών:

<https://www.youtube.com/watch?v=Lx3CAmMpvCE>

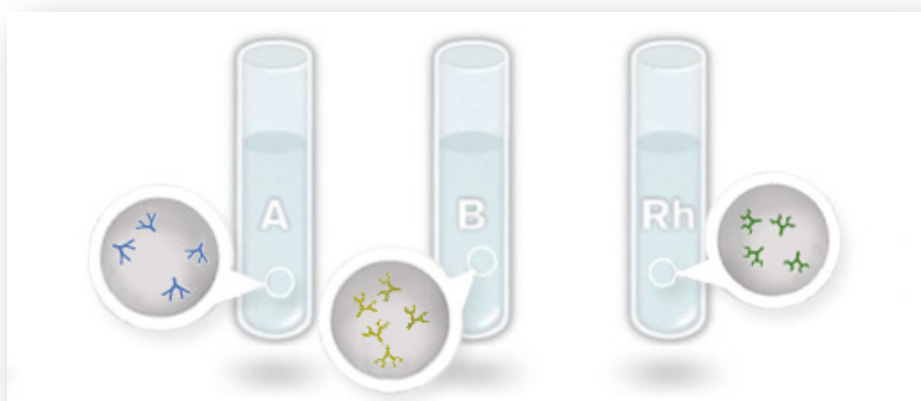
Σε αυτό το βίντεο διαπιστώνουν με ποιον τρόπο μπορούμε εργαστηριακά να προσδιορίσουμε την ομάδα αίματος ενός ατόμου.

Στη συνέχεια διαβάζουν το παρακάτω κείμενο που αφορά το αντικείμενο που μελετάμε και θα τους βοηθήσει στην καλύτερη κατανόηση.

« Επομένως.....

*Πρέπει να γνωρίζεις τον τύπο αίματος του ασθενή για να κάνεις ασφαλείς μεταγγίσεις αίματος. Κατά κύριο λόγο σε μετάγγιση αίματος προσπαθείς να δώσεις τον ίδιο τύπο αίματος με αυτόν του ασθενούς.*

*Η ταυτόχρονη παρουσία αντιγόνου με το αντίστοιχο αντίσωμα, που θα μπορούσε να συμβεί κατά τη διάρκεια μη επιτρεπτόν μεταγγίσεων, έχει ως αποτέλεσμα την αντίδραση αντιγόνου - αντισώματος, γεγονός που προκαλεί συγκόλληση των ερυθροκυττάρων. Η κυκλοφορία του αίματος στην περίπτωση αυτή σταματά και ακολουθεί αιμόλυση, που συνεπάγεται το θάνατο του ατόμου (όπως είδες και σε προηγούμενο βίντεο). Για να μη συμβεί αιμοσυγκόλληση, πρέπει κατά τις μεταγγίσεις να δίνεται προσοχή, ώστε το αίμα του δότη να μην περιέχει συγκολλητινογόνα αντίστοιχα με τις συγκολλητίνες του δέκτη.*



Εικόνα 18. Επεξηγηματική εικόνα για τον προσδιορισμό των ομάδων αίματος

Επομένως, για να προσδιορίσεις τον τύπο αίματος ενός ατόμου, θα πρέπει να γνωρίζεις ποια αντιγόνα υπάρχουν στην επιφάνεια των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Μπορείς να το κάνεις αυτό αναμειγνύοντας το αίμα του ατόμου με 3 διαφορετικά αντιδραστήρια που περιέχουν κάθε φορά ένα από τα 3 αντισώματα: A, B ή Rh. »

Στη συνέχεια οι μαθητές/ήτριες καλούνται να προσδιορίσουν μόνοι τους την ομάδα αίματος 4 δειγμάτων στο ακόλουθο εικονικό εργαστήριο:

[https://www.classzone.com/books/hs/ca/sc/bio\\_07/virtual\\_labs/virtualLabs.html](https://www.classzone.com/books/hs/ca/sc/bio_07/virtual_labs/virtualLabs.html)



Εικόνα 19. Αρχική σελίδα εικονικού εργαστηρίου για τον προσδιορισμό της ομάδας αίματος 4 ατόμων

Το παραπάνω εικονικό εργαστήριο πραγματοποιείται με τη βοήθεια φυλλαδίου οδηγιών που έχει μοιραστεί στους μαθητές (ο κυριότερος λόγος που δίνεται το συγκεκριμένο φυλλάδιο είναι ότι το εικονικό εργαστήριο είναι στην αγγλική γλώσσα και ορισμένοι μαθητές/ήτριες μπορεί να μην είναι σε τόσο καλό επίπεδο γνώσης της αγγλικής γλώσσας). (βλέπε **Παράρτημα**)

#### Παρατήρηση:

- Τα βήματα του εικονικού εργαστηρίου πρέπει να ακολουθηθούν προσεκτικά, γιατί διαφορετικά ο μαθητής/ήτρια δεν θα μπορέσει να συνεχίσει.



Αφού ολοκληρώσουν το εικονικό εργαστήριο απαντούν σε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής με ανατροφοδότηση που αφορούν τη διαδικασία που μόλις πραγματοποίησαν (βλέπε **Παράρτημα**).

Στο τέλος καταγράφουν πάλι, στον αντίστοιχο χώρο, τις βασικές παρατηρήσεις τους με βάση αυτά που έχουν μάθει στο στάδιο αυτό.

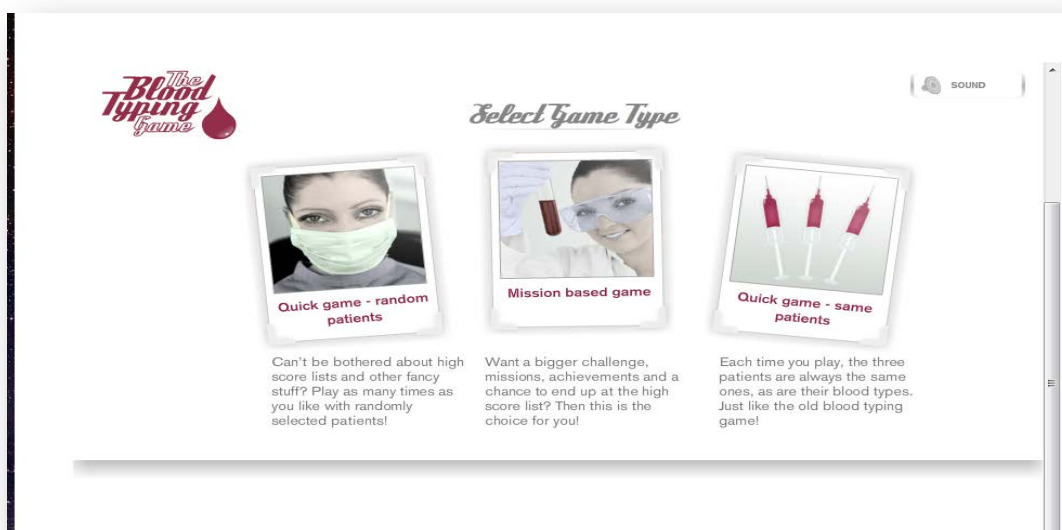
#### 4<sup>ο</sup> Στάδιο:

##### Διερεύνηση 2 – Μετάγγιση αίματος

Στο στάδιο αυτό οι μαθητές/ήτριες μέσω της παρακάτω εφαρμογής – παιχνιδιού θα προσδιορίσουν την ομάδα αίματος (όπως μάθανε στο προηγούμενο στάδιο) ενός ασθενή και στη συνέχεια θα πρέπει να πραγματοποιήσουν τη σωστή μετάγγιση αίματος.

<http://www.nobelprize.org/educational/medicine/bloodtypinggame/game/index.html>

Η παραπάνω εφαρμογή πραγματοποιείται με τη βοήθεια φυλλαδίου οδηγιών που έχει μοιραστεί στους μαθητές (βλέπε **Παράρτημα**).



Εικόνα 20. Αρχική σελίδα εφαρμογής – παιχνιδιού «The blood Typing Game»

Παράλληλα με τη διεξαγωγή της εφαρμογής οι μαθητές/ήτριες απαντούν σε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής με ανατροφοδότηση, καθώς επίσης αιτιολογούν σε

σχετική ερώτηση ανάπτυξης το λόγο που έκαναν τη συγκεκριμένη μετάγγιση αίματος, ώστε να εμπεδώσουν καλύτερα αυτό που κάνουν (βλέπε **Παράρτημα**).

#### Παρατήρηση:

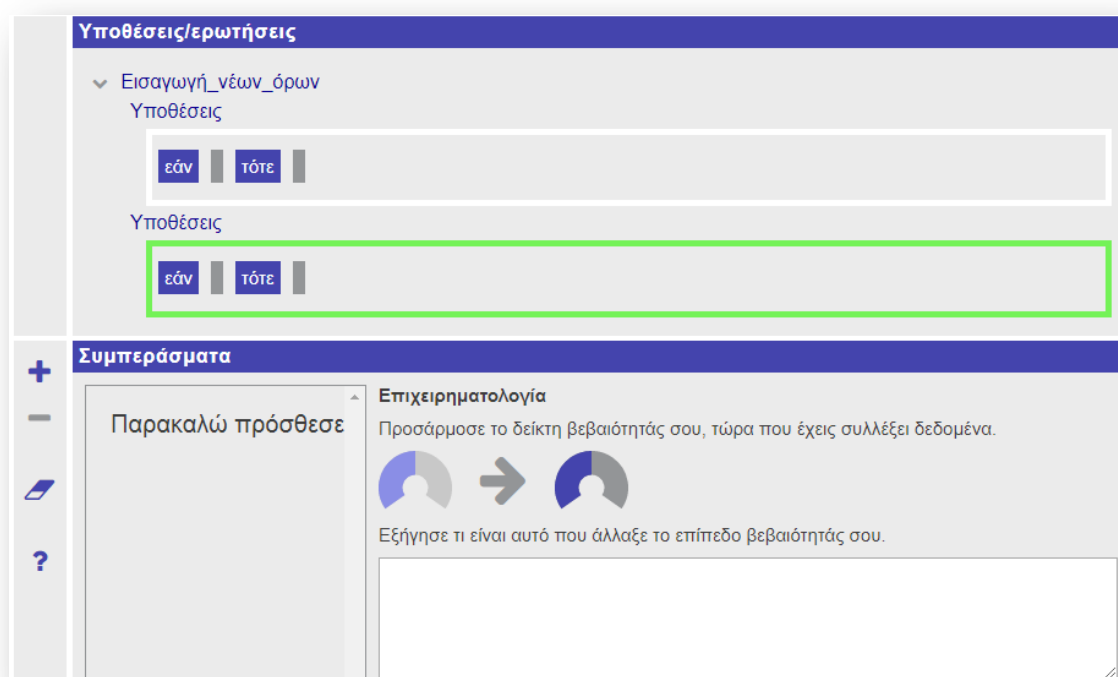
- Αν υπάρχει διαθέσιμος χρόνος μπορούν να επιλέξουν και άλλους ασθενείς και να πραγματοποιήσουν τα αντίστοιχα βήματα.

Στο τέλος καταγράφουν πάλι, στον αντίστοιχο χώρο, τις βασικές παρατηρήσεις τους με βάση αυτά που έχουν μάθει στο στάδιο αυτό.

#### **5<sup>ο</sup> Στάδιο :**

#### **Συμπέρασμα**

Στο στάδιο αυτό οι μαθητές/ήτριες με τη βοήθεια της εφαρμογής «Conclusion Tool» που διαθέτει η πλατφόρμα του Go-Lab και με βάση τα βίντεο που παρακολούθησαν, το εικονικό εργαστήριο, το παιχνίδι που πραγματοποίησαν και τις παρατηρήσεις που κατέγραφαν στο τέλος κάθε σταδίου καλούνται να επιβεβαιώσουν ή να διορθώσουν αναδιατυπώνοντας τις αρχικές υποθέσεις που έκαναν στο 2<sup>ο</sup> Στάδιο.



**Εικόνα 21.** Έλεγχος αρχικών υποθέσεων με χρήση της εφαρμογής «Conclusion Tool» της πλατφόρμας Go-Lab

## **6<sup>ο</sup> Στάδιο:**

### **Αξιολόγηση γνώσεων**

Στο στάδιο αυτό οι μαθητές/ήτριες απαντούν σε 8 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής προσδιορισμού ομάδας αίματος (μια προσπάθεια σε κάθε ερώτηση, χωρίς ανατροφοδότηση) καθώς επίσης συμπληρώνουν έναν πίνακα ώστε να φαίνονται οι κατάλληλες μεταγίσεις αίματος μεταξύ δότη και δέκτη. Με αυτόν τον τρόπο ο διδάσκων έχει τη δυνατότητα να διαπιστώσει αν έχουν επιτευχθεί οι γνωστικοί στόχοι του μαθήματος καθώς επίσης να επιτευχθεί αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων της διδακτικής πρακτικής που πραγματοποιήθηκε (βλέπε **Παράρτημα**).

## **7<sup>ο</sup> Στάδιο:**

### **Αξιολόγηση μαθήματος**

Στο στάδιο αυτό μοιράζεται στους μαθητές φυλλάδιο με 10 ερωτήσεις (4 ερωτήσεις κλειστού τύπου με κλίμακα τύπου Likert και 6 ερωτήσεις ανοιχτού τύπου), όπου τους ζητείται να αξιολογήσουν και να διατυπώσουν τις απόψεις τους για τον τρόπο με τον οποίο έγινε το μάθημα (όχι με τον παραδοσιακό δασκαλοκεντρικό τρόπο) και αν τον θεωρούν αποδοτικότερο σε σχέση με τον δασκαλοκεντρικό τρόπο, καθώς επίσης να αξιολογήσουν την πλατφόρμα του Go-Lab και να διατυπώσουν την άποψή τους στο αν τους διευκόλυνε ή όχι στην κατάκτηση της γνώσης (βλέπε **Παράρτημα**).

## **Γ4. Ανάλυση Δεδομένων**

Κατά την ανάλυση των δεδομένων, όσον αφορά στο κριτήριο της επιστημονικής ορθότητας, ορίστηκε μια κλίμακα βαθμολόγησης των απαντήσεων των μαθητών/ριών. Η διαβάθμιση της κλίμακας αυτής παρουσιάζεται στον **Πίνακα 1** που ακολουθεί. Με βάση την κλίμακα αυτή κωδικοποιήθηκαν οι απαντήσεις όλων των μαθητών/ριών σε ότι αφορά τη συμπλήρωση του πίνακα, ως προς την καταλληλότητα των ομάδων αίματος για μεταγίσεις, του φύλλου αξιολόγησης.

**Πίνακας 1. Κλίμακα βαθμολόγησης των απαντήσεων ως προς την επιστημονική τους ορθότητα**

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΠΑΝΤΗΣΗΣ
0	Απάντηση με λάθη
1	Μη ολοκληρωμένη συμπλήρωση με: σωστές απαντήσεις $\leq 25\%$
2	Μη ολοκληρωμένη συμπλήρωση με: $25\% < \text{σωστές απαντήσεις} \leq 50\%$
3	Μη ολοκληρωμένη συμπλήρωση με: $50\% < \text{σωστές απαντήσεις} \leq 75\%$
4	Μη ολοκληρωμένη συμπλήρωση με: $75\% < \text{σωστές απαντήσεις} < 100\%$
5	Απάντηση Ολοκληρωμένη

Επομένως, «ολοκληρωμένη» θεωρείται η απάντηση:

	O+ (ΔΟΤΗΣ)	O- (ΔΟΤΗΣ)	A+ (ΔΟΤΗΣ)	A- (ΔΟΤΗΣ)	B+ (ΔΟΤΗΣ)	B- (ΔΟΤΗΣ)	AB+ (ΔΟΤΗΣ)	AB- (ΔΟΤΗΣ)
O+ (ΔΕΚΤΗΣ)	X	X						
O- (ΔΕΚΤΗΣ)		X						
A+ (ΔΕΚΤΗΣ)	X	X	X	X				
A- (ΔΕΚΤΗΣ)		X		X				
B+ (ΔΕΚΤΗΣ)	X	X			X	X		
B- (ΔΕΚΤΗΣ)		X				X		
AB+ (ΔΕΚΤΗΣ)	X	X	X	X	X	X	X	X
AB- (ΔΕΚΤΗΣ)		X		X		X		X

**Εικόνα 22. Απάντηση ολοκληρωμένη (Βαθμολογία 5)**

Στη συνέχεια, παραθέτουμε τυχαία επιλεγμένες απαντήσεις (Εικόνα 23, Εικόνα 24, Εικόνα 25, Εικόνα 26, Εικόνα 27) των μαθητών/ριών επισημαίνοντας δίπλα τη βαθμολογία τους με βάση την παραπάνω κλίμακα.

	O+ (ΔΟΤΗΣ)	O- (ΔΟΤΗΣ)	A+ (ΔΟΤΗΣ)	A- (ΔΟΤΗΣ)	B+ (ΔΟΤΗΣ)	B- (ΔΟΤΗΣ)	AB+ (ΔΟΤΗΣ)	AB- (ΔΟΤΗΣ)
O+ (ΔΕΚΤΗΣ)	X		X		X		X	
O- (ΔΕΚΤΗΣ)		X		X		X		X
A+ (ΔΕΚΤΗΣ)	X		X				X	
A- (ΔΕΚΤΗΣ)		X		X				X
B+ (ΔΕΚΤΗΣ)	X				X		X	
B- (ΔΕΚΤΗΣ)		X				X		X
AB+ (ΔΕΚΤΗΣ)	X		X		X		X	
AB- (ΔΕΚΤΗΣ)		X		X		X		X

Εικόνα 23. Παράδειγμα απάντησης με λάθη (Βαθμολογία 0)

	O+ (ΔΟΤΗΣ)	O- (ΔΟΤΗΣ)	A+ (ΔΟΤΗΣ)	A- (ΔΟΤΗΣ)	B+ (ΔΟΤΗΣ)	B- (ΔΟΤΗΣ)	AB+ (ΔΟΤΗΣ)	AB- (ΔΟΤΗΣ)
O+ (ΔΕΚΤΗΣ)	X							
O- (ΔΕΚΤΗΣ)		X						
A+ (ΔΕΚΤΗΣ)								
A- (ΔΕΚΤΗΣ)								
B+ (ΔΕΚΤΗΣ)								
B- (ΔΕΚΤΗΣ)								
AB+ (ΔΕΚΤΗΣ)	X						X	
AB- (ΔΕΚΤΗΣ)								X

Εικόνα 24. Παράδειγμα μη ολοκληρωμένη συμπλήρωση με: σωστές απαντήσεις  $\leq 25\%$  (Βαθμολογία 1)

	O+ (ΔΟΤΗΣ)	O- (ΔΟΤΗΣ)	A+ (ΔΟΤΗΣ)	A- (ΔΟΤΗΣ)	B+ (ΔΟΤΗΣ)	B- (ΔΟΤΗΣ)	AB+ (ΔΟΤΗΣ)	AB- (ΔΟΤΗΣ)
O+ (ΔΕΚΤΗΣ)	X							
O- (ΔΕΚΤΗΣ)		X						
A+ (ΔΕΚΤΗΣ)			X					
A- (ΔΕΚΤΗΣ)				X				
B+ (ΔΕΚΤΗΣ)					X			
B- (ΔΕΚΤΗΣ)						X		
AB+ (ΔΕΚΤΗΣ)							X	
AB- (ΔΕΚΤΗΣ)								X

Εικόνα 25. Παράδειγμα μη ολοκληρωμένη συμπλήρωση με:  $25\% < \text{σωστές απαντήσεις} \leq 50\%$   
(Βαθμολογία 2)

	O+ (ΔΟΤΗΣ)	O- (ΔΟΤΗΣ)	A+ (ΔΟΤΗΣ)	A- (ΔΟΤΗΣ)	B+ (ΔΟΤΗΣ)	B- (ΔΟΤΗΣ)	AB+ (ΔΟΤΗΣ)	AB- (ΔΟΤΗΣ)
O+ (ΔΕΚΤΗΣ)	X							
O- (ΔΕΚΤΗΣ)		X						
A+ (ΔΕΚΤΗΣ)	X		X					
A- (ΔΕΚΤΗΣ)		X		X				
B+ (ΔΕΚΤΗΣ)	X				X			
B- (ΔΕΚΤΗΣ)		X				X		
AB+ (ΔΕΚΤΗΣ)	X		X		X		X	
AB- (ΔΕΚΤΗΣ)		X		X		X		X

Εικόνα 26. Παράδειγμα μη ολοκληρωμένη συμπλήρωση με:  $50\% < \text{σωστές απαντήσεις} \leq 75\%$   
(Βαθμολογία 3)

	O+ (ΔΟΤΗΣ)	O- (ΔΟΤΗΣ)	A+ (ΔΟΤΗΣ)	A- (ΔΟΤΗΣ)	B+ (ΔΟΤΗΣ)	B- (ΔΟΤΗΣ)	AB+ (ΔΟΤΗΣ)	AB- (ΔΟΤΗΣ)
O+ (ΔΕΚΤΗΣ)	X	X						
O- (ΔΕΚΤΗΣ)		X						
A+ (ΔΕΚΤΗΣ)		X	X					
A- (ΔΕΚΤΗΣ)		X		X				
B+ (ΔΕΚΤΗΣ)		X			X			
B- (ΔΕΚΤΗΣ)		X				X		
AB+ (ΔΕΚΤΗΣ)	X	X	X	X	X	X	X	X
AB- (ΔΕΚΤΗΣ)		X						X

**Εικόνα 27. Μη ολοκληρωμένη συμπλήρωση με: 75% < σωστές απαντήσεις < 100% (Βαθμολογία 4)**

Η θεματική ανάλυση του περιεχομένου των 6 ερωτήσεων ανοιχτού τύπου, στο φύλλο αξιολόγησης του μαθήματος που μοιράστηκε στους μαθητές, για την ανίχνευση των απόψεών τους πάνω στη μάθηση μέσω διερεύνησης με τη βοήθεια της χρήσης της πλατφόρμας Go-Lab, πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας δυο κωδικογράφους ώστε να εξασφαλιστεί η αξιοπιστία της ταξινόμησης. Το ποσοστό συμφωνίας τους ήταν πολύ υψηλό, της τάξης του 98%. Συγκεκριμένα, συλλέχθηκαν 88 απαντητικά φύλλα αξιολόγησης του μαθήματος. Τα φύλλα αξιολόγησης διανεμήθηκαν και συμπληρώθηκαν από τους μαθητές σε διαφορετική μέρα από αυτή που πραγματοποιήθηκε η διδακτική παρέμβαση, επομένως υπήρχε μια διαφορά δυο ατόμων σε σχέση με αυτά που ήταν παρόντα στη διδασκαλία του μαθήματος. Μετά τη συλλογή των απαντημένων φύλλων αξιολόγησης στις 6 ερωτήσεις ανοιχτού τύπου έγινε ανάγνωση των απαντήσεων και πραγματοποιήθηκε κατηγοριοποίηση τους σε βασικές θεματικές κατηγορίες και σε ορισμένες από αυτές δημιουργήθηκαν και εσωτερικές ταξινομίες, όπως παρουσιάζονται στους πίνακες του κεφαλαίου των Αποτελεσμάτων και με βάση αυτές εργάστηκαν οι κωδικογράφοι (επαγωγική ανάλυση περιεχομένου).

## Δ. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### Δ1. Μαθησιακά αποτελέσματα

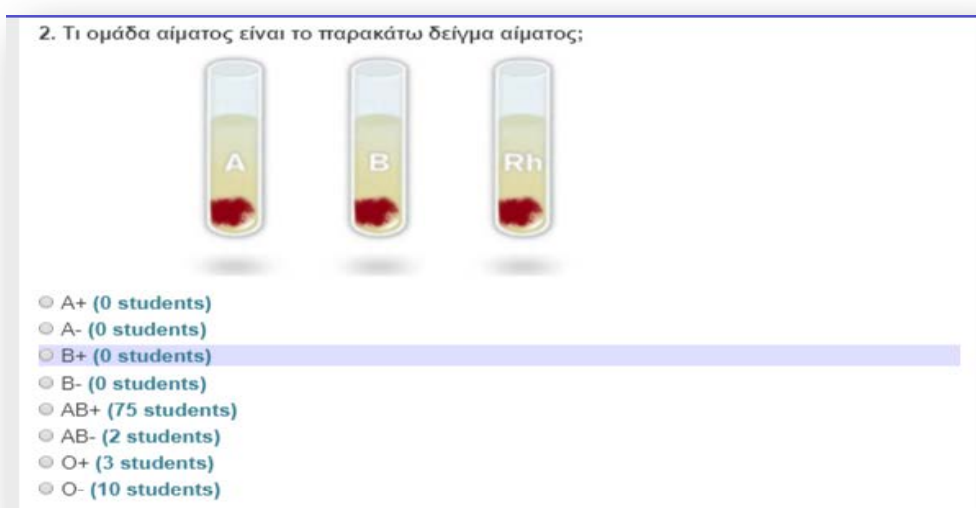
Η πρώτη τετράδα ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής (Ομάδα Α) αφορά τον έλεγχο της ικανότητας των μαθητών/ριών να προσδιορίζουν την ομάδα αίματος ενός ατόμου, όπως πραγματοποίησαν στο εικονικό εργαστήριο και στην εφαρμογή της Διερεύνησης 2.

Στην Ερώτηση Α1 υπήρξαν 82,22 % σωστές απαντήσεις.



Εικόνα 28. Απαντήσεις μαθητών/ριών στην Ερώτηση Α1

Στην Ερώτηση Α2 υπήρξαν 83,33 % σωστές απαντήσεις.

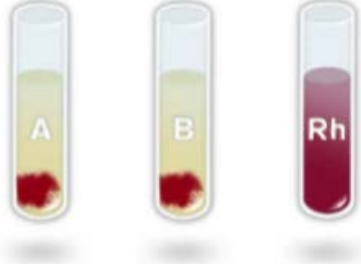


Εικόνα 29. Απαντήσεις μαθητών/ριών στην Ερώτηση 2Α



Στην Ερώτηση A3 υπήρξαν 81,11 % σωστές απαντήσεις.

3. Τι ομάδα αίματος είναι το παρακάτω δείγμα αίματος;

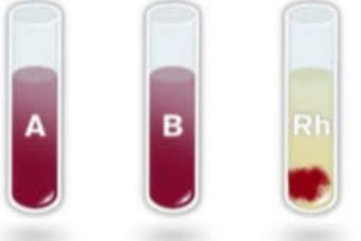


A+ (0 students)  
 A- (1 students)  
 B+ (0 students)  
 B- (0 students)  
 AB+ (3 students)  
 AB- (73 students)  
 O+ (11 students)  
 O- (2 students)

Εικόνα 30. Απαντήσεις μαθητών/ριών στην Ερώτηση A3

Στην Ερώτηση A4 υπήρξαν 82,22 % σωστές απαντήσεις.

4. Τι ομάδα αίματος είναι το παρακάτω δείγμα αίματος;



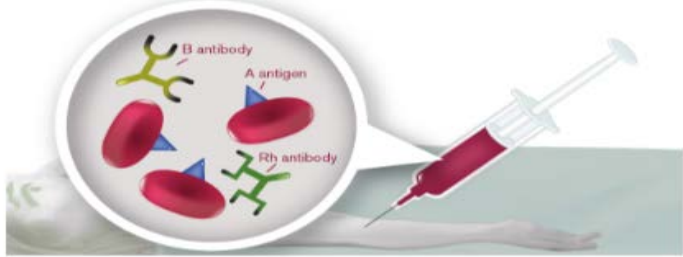
A+ (0 students)  
 A- (0 students)  
 B+ (0 students)  
 B- (0 students)  
 AB+ (4 students)  
 AB- (8 students)  
 O+ (74 students)  
 O- (4 students)

Εικόνα 31. Απαντήσεις μαθητών/ριών στην Ερώτηση A4

Η δεύτερη τετράδα ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής (Ομάδα Β) αφορά τον έλεγχο της ικανότητας των μαθητών/ριών να προσδιορίζουν την ομάδα αίματος ενός ατόμου με βάση την παρουσία ή απουσία αντιγόνων στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων και παρουσία ή απουσία αντισωμάτων στο πλάσμα του αίματος.

Στην Ερώτηση Β1 υπήρξαν 83,33 % σωστές απαντήσεις.

1. Τι ομάδα αίματος έχει ο παρακάτω ασθενής;




● A+ (3 students)  
 ● A- (75 students)  
 ● B+ (9 students)  
 ● B- (1 students)  
 ● AB+ (1 students)  
 ● AB- (0 students)  
 ● O+ (1 students)  
 ● O- (0 students)

Εικόνα 32. Απαντήσεις μαθητών/ριών στην Ερώτηση Β1

Στην Ερώτηση Β2 υπήρξαν 84,44 % σωστές απαντήσεις.

2. Τι ομάδα αίματος έχει ο παρακάτω ασθενής;

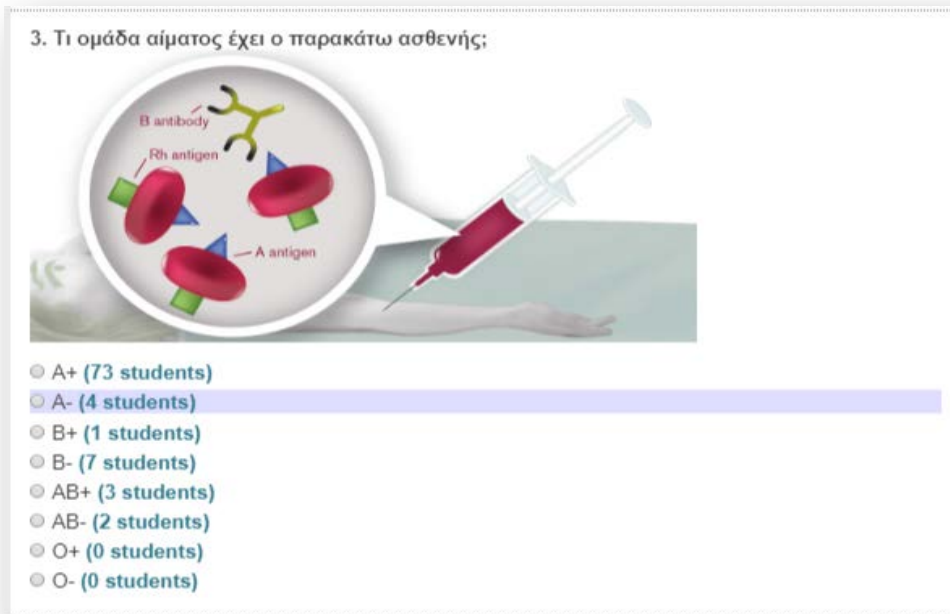


● A+ (2 students)  
 ● A- (6 students)  
 ● B+ (76 students)  
 ● B- (4 students)  
 ● AB+ (0 students)  
 ● AB- (2 students)  
 ● O+ (0 students)  
 ● O- (0 students)

3. Τι ομάδα αίματος έχει ο παρακάτω ασθενής;

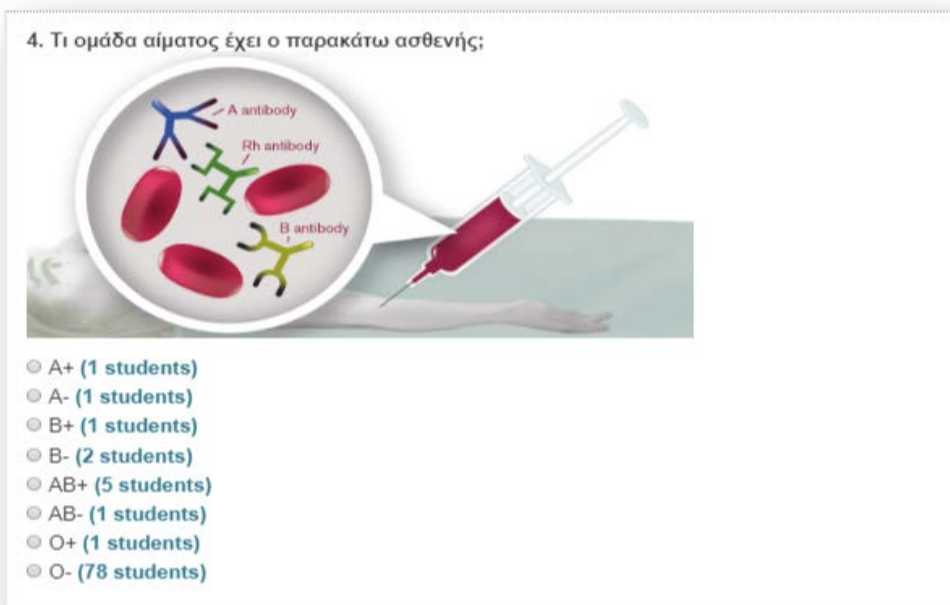
Εικόνα 33. Απαντήσεις μαθητών/ριών στην Ερώτηση Β2

Στην Ερώτηση B3 υπήρξαν 81,11 % σωστές απαντήσεις.



Εικόνα 34. Απαντήσεις μαθητών/ριών στην Ερώτηση B3

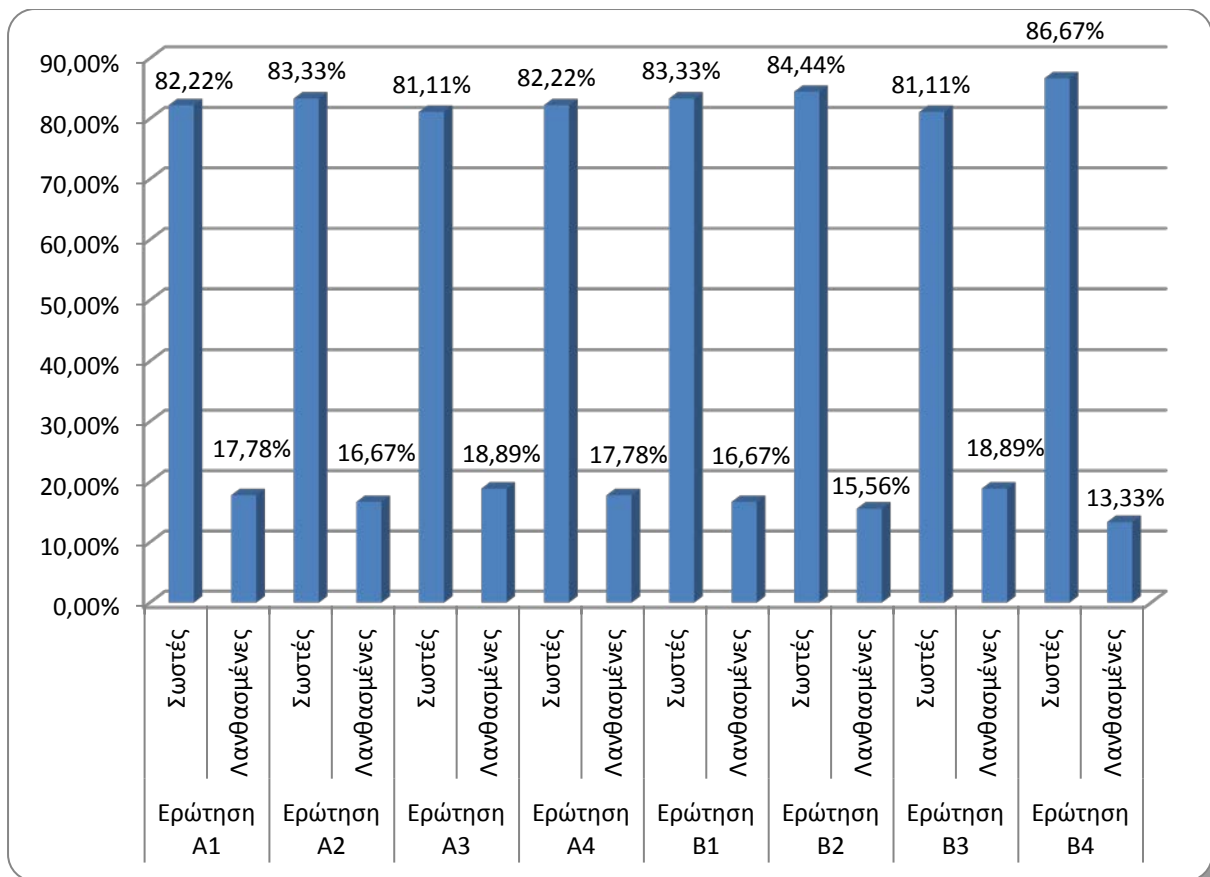
Στην Ερώτηση B4 υπήρξαν 86,67 % σωστές απαντήσεις.



Εικόνα 35. Απαντήσεις μαθητών/ριών στην Ερώτηση B4

Πίνακας 2. Συγκεντρωτικά αποτελέσματα των απαντήσεων των μαθητών/ριών στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής για τον έλεγχο των μαθησιακών αποτελεσμάτων μετά την διδακτική παρέμβαση με τη χρήση της πλατφόρμας Go-Lab.

	Απαντήσεις	Συχνότητα	Σχετ. Συχνότητα %
<b>Ομάδα Α</b>			
Ερώτηση Α1			
	Σωστές	74	82,22
	Λανθασμένες	16	17,78
	Σύνολο	90	100,00
Ερώτηση Α2			
	Σωστές	75	83,33
	Λανθασμένες	15	16,67
	Σύνολο	90	100,00
Ερώτηση Α3			
	Σωστές	73	81,11
	Λανθασμένες	17	18,89
	Σύνολο	90	100,00
Ερώτηση Α4			
	Σωστές	74	82,22
	Λανθασμένες	16	17,78
	Σύνολο	90	100,00
<b>Ομάδα Β</b>			
Ερώτηση Β1			
	Σωστές	75	83,33
	Λανθασμένες	15	16,67
	Σύνολο	90	100,00
Ερώτηση Β2			
	Σωστές	76	84,44
	Λανθασμένες	14	15,56
	Σύνολο	90	100,00
Ερώτηση Β3			
	Σωστές	73	81,11
	Λανθασμένες	17	18,89
	Σύνολο	90	100,00
Ερώτηση Β4			
	Σωστές	78	86,67
	Λανθασμένες	12	13,33
	Σύνολο	90	100,00



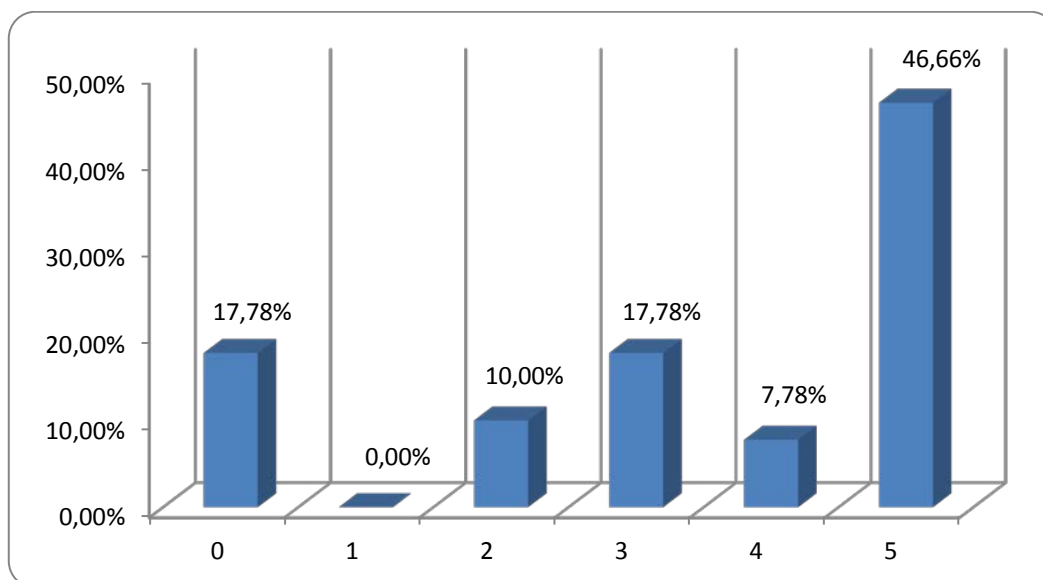
**Γράφημα 1.** Συγκεντρωτικά αποτελέσματα των απαντήσεων των μαθητών/ριών στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής για τον έλεγχο των μαθησιακών αποτελεσμάτων μετά την διδακτική παρέμβαση με τη χρήση της πλατφόρμας Go-Lab.

Στον συγκεντρωτικό **Πίνακα 2** και όπως απεικονίζονται τα αποτελέσματα αυτά στο **Γράφημα 1** καταγράφεται ξεκάθαρα ότι η πλειονότητα των μαθητών/ριών έχει απαντήσει σωστά στις ερωτήσεις που αφορούν στον προσδιορισμό της ομάδας αίματος ενός ατόμου.

Τα αποτελέσματα των μαθητών/ριών μετά τη συμπλήρωση του πίνακα για τον έλεγχο κατανόησης της μετάγγισης αίματος φαίνονται στον **Πίνακα 3**.

**Πίνακας 3. Κατανομή των μαθητών/ριών αναλόγως της ορθότητας της απάντησής τους στη συμπλήρωση του πίνακα καταλληλότητας μετάγγισης αίματος ώστε να ελεγχθεί το μαθησιακό αποτέλεσμα μετά την διδακτική παρέμβαση με τη χρήση της πλατφόρμας Go-Lab.**

<b>Κλίμακα βαθμολόγησης</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχετ. Συχνότητα %</b>
0 (απάντηση με λάθη)	16	17,78
1	0	0,00
2	9	10,00
3	16	17,78
4	7	7,78
5 (απάντηση ολοκληρωμένη)	42	46,66
<b>Σύνολο</b>	<b>90</b>	<b>100,00</b>



**Γράφημα 2. Κατανομή μαθητών/ριών αναλόγως της ορθότητας της απάντησής τους στη συμπλήρωση του πίνακα καταλληλότητας μετάγγισης αίματος**

Με βάση τα αποτελέσματα, που φαίνονται στον **Πίνακα 3** και στο **Γράφημα 2**, παρατηρούμε ότι σχεδόν οι μισοί μαθητές/ήτριες (46,66%, 42 στους 90) συμπλήρωσαν ολοκληρωμένα και σωστά τον πίνακα που αφορούσε τη συμβατότητα μεταξύ δότη και δέκτη σε μια πιθανή μετάγγιση αίματος. Επίσης, το 35,56% (32 στους 90) των μαθητών/ριών είχε σωστές αλλά μη ολοκληρωμένες απαντήσεις και ένα 17,78% (16 στους 90) είχε συμπληρώσει με λάθη τον πίνακα.

## Δ2. Αποτελέσματα αξιολόγησης του μαθήματος από τους ίδιους τους μαθητές

### Δ.2.1. Αποτελέσματα από τις ερωτήσεις κλειστού τύπου με κλίμακα τύπου Likert

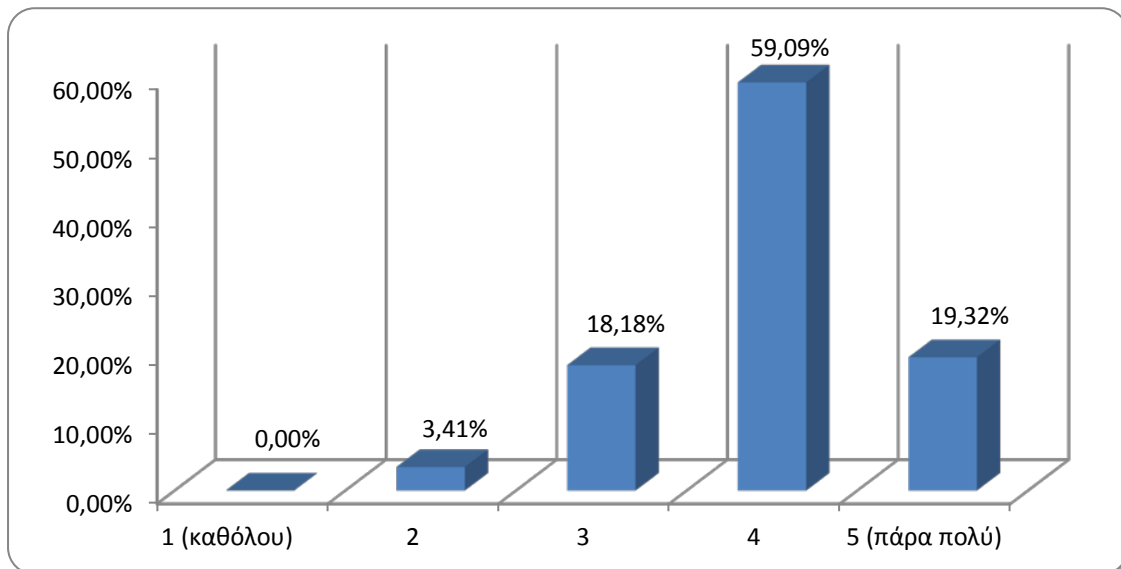
Με βάση τα αποτελέσματα, που φαίνονται στον Πίνακα 4 και στο Γράφημα 3 των μαθητών/ριών στην ερώτηση: «Σε κλίμακα από 1=καθόλου ως 5=πάρα πολύ, πόσο σου άρεσε ο τρόπος που έγινε το σημερινό μάθημα;», παρατηρούμε ότι στην πλειονότητα των μαθητών/ριών, 69 στους 88 (78,41%) άρεσε ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιήθηκε το μάθημα, δηλαδή με την Μάθηση μέσω διερεύνησης – Inquiry Based Learning και τη χρήση της πλατφόρμας Go-Lab, ενώ 19 στους 88 μαθητές/ήτριες (21,59%) δήλωσαν ότι δεν τους άρεσε ιδιαίτερα ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιήθηκε τα μάθημα.

**Πίνακας 4. Κατανομή των απαντήσεων των μαθητών/ριών ως προς το πόσο τους άρεσε ο τρόπος που έγινε το μάθημα.**

Απάντηση	Συχνότητα	Σχετ. Συχνότητα %
1 (καθόλου)	0	0
2	3	3,41
3	16	18,18
4	52	59,09
5 (πάρα πολύ)	17	19,32
<b>Σύνολο</b>	<b>88</b>	<b>100,00</b>

Χαμηλότερη απάντηση	2
Υψηλότερη απάντηση	5
Διάμεσος	4





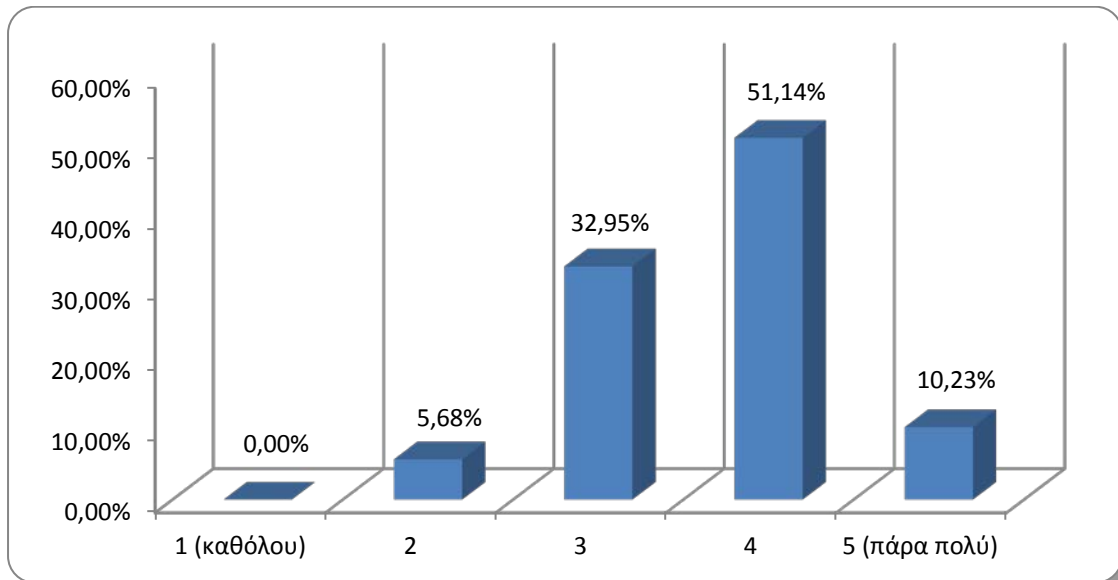
**Γράφημα 3. Κατανομή των απαντήσεων των μαθητών/ριών ως προς το πόσο τους άρεσε ο τρόπος που έγινε το μάθημα.**

Με βάση τα αποτελέσματα, που φαίνονται στον **Πίνακα 5** και στο **Γράφημα 4** των μαθητών/ριών στην ερώτηση: «**Σε κλίμακα από 1=καθόλου ως 5=πάρα πολύ, κατά πόσο πιστεύεις ότι ο σημερινός τρόπος μαθήματος είναι αποδοτικότερος σε σχέση με τον παραδοσιακό δασκαλοκεντρικό τρόπο;**», το 61,37% (54 στους 88) των μαθητών/ριών δήλωσε ότι θεωρεί ότι η μάθηση μέσω διερεύνησης είναι αποδοτικότερη σε σχέση με τον παραδοσιακό δασκαλοκεντρικό τρόπο διδασκαλίας, ενώ ένα ποσοστό της τάξεως του 38,63% (34 στους 88) δεν έχει την ίδια άποψη.

**Πίνακας 5. Κατανομή των απαντήσεων των μαθητών/ριών ως προς το αν πιστεύουν ότι η μάθηση μέσω διερεύνησης με τη χρήση της πλατφόρμας Go-Lab είναι αποδοτικότερη σε σχέση με τον παραδοσιακό δασκαλοκεντρικό τρόπο**

Απάντηση	Συχνότητα	Σχετ. Συχνότητα %
1 ( καθόλου)	0	0
2	5	5,68
3	29	32,95
4	45	51,14
5 (πάρα πολύ)	9	10,23
<b>Σύνολο</b>	<b>88</b>	<b>100,00</b>

Χαμηλότερη απάντηση	2
Υψηλότερη απάντηση	5
Διάμεσος	4



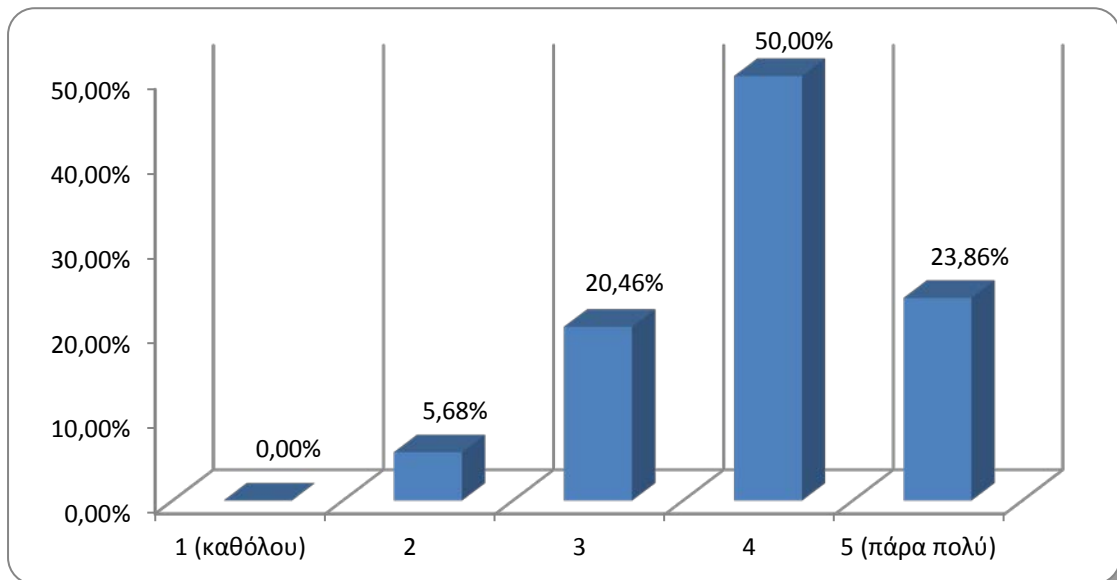
**Γράφημα 4. Κατανομή των απαντήσεων των μαθητών/ριών ως προς το αν πιστεύουν ότι η μάθηση μέσω διερεύνησης με τη χρήση της πλατφόρμας Go-Lab είναι αποδοτικότερη**

Με βάση τα αποτελέσματα, που φαίνονται στον **Πίνακα 6** και στο **Γράφημα 5** των μαθητών/ριών στην ερώτηση: «**Σε κλίμακα από 1=καθόλου ως 5=πάρα πολύ, πόσο σου άρεσε η πλατφόρμα Go-Lab που χρησιμοποιήθηκε για τη διδασκαλία του σημερινού μαθήματος;**», διαπιστώνουμε ότι στην πλειονότητα των μαθητών/ριών, 65 στους 88 (73,86%), άρεσε η πλατφόρμα Go-Lab που χρησιμοποιήθηκε στη διδακτική αυτή παρέμβαση, αντίθετα 23 στους 88 (26,14%) δήλωσε ότι δεν τους άρεσε πολύ η πλατφόρμα.

**Πίνακας 6. Κατανομή των απαντήσεων των μαθητών/ριών ως προς το αν τους άρεσε η πλατφόρμα Go-Lab που χρησιμοποιήθηκε για τη διδασκαλία του μαθήματος.**

<b>Απάντηση</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχετ. Συχνότητα %</b>
1 ( καθόλου)	0	0
2	5	5,68
3	18	20,46
4	44	50
5 (πάρα πολύ)	21	23,86
<b>Σύνολο</b>	<b>88</b>	<b>100,00</b>

Χαμηλότερη απάντηση	2
Υψηλότερη απάντηση	5
Διάμεσος	4



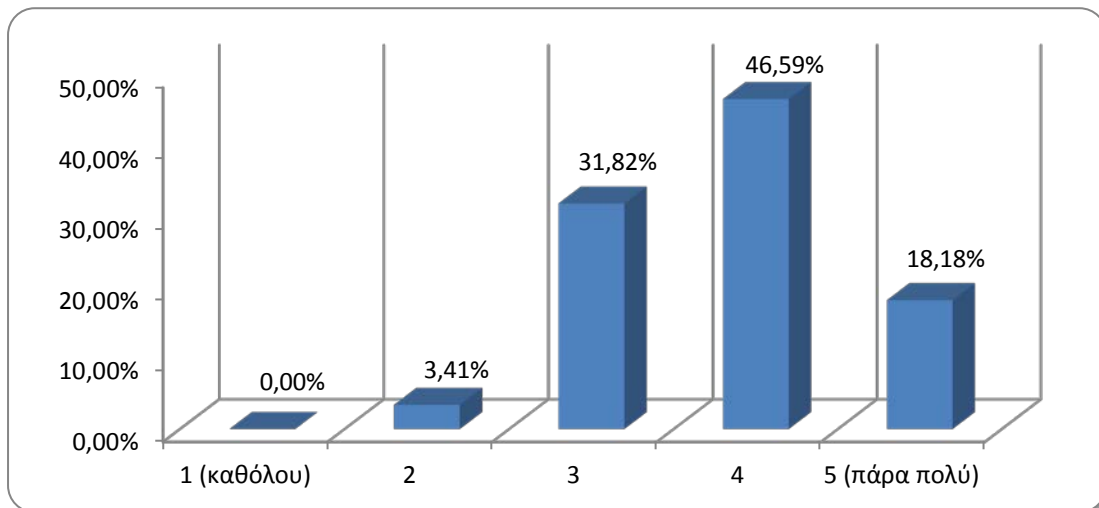
**Γράφημα 5. Κατανομή των απαντήσεων των μαθητών/ριών ως προς το αν τους άρεσε η πλατφόρμα Go-Lab που χρησιμοποιήθηκε για τη διδασκαλία του μαθήματος.**

Με βάση τα αποτελέσματα, που φαίνονται στον **Πίνακα 7** και στο **Γράφημα 6** των μαθητών/ριών στην ερώτηση: «**Σε κλίμακα από 1=καθόλου ως 5=πάρα πολύ, πόσο σε βοήθησε η πλατφόρμα Go-Lab στην κατάκτηση της γνώσης στο σημερινό μάθημα;**», το 64,77% (57 στους 88) των μαθητών/ριών δήλωσε μετά το πέρας της διαδικασίας ότι η χρήση της πλατφόρμας Go-Lab τους βοήθησε στην κατανόηση του μαθήματος σε αντίθεση με το 35,23% (31 στους 88) που θεωρεί ότι δεν τους βοήθησε ιδιαίτερα στην κατάκτηση της νέας γνώσης.

**Πίνακας 7. Κατανομή των απαντήσεων των μαθητών/ριών ως προς το πόσο τους βοήθησε η πλατφόρμα Go-Lab στην κατάκτηση της γνώσης στο μάθημα που πραγματοποίησαν.**

<b>Απάντηση</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχετ. Συχνότητα %</b>
1 ( καθόλου)	0	0
2	3	3,41
3	28	31,82
4	41	46,59
5 (πάρα πολύ)	16	18,18
<b>Σύνολο</b>	<b>88</b>	<b>100,00</b>

Χαμηλότερη απάντηση	2
Υψηλότερη απάντηση	5
Διάμεσος	4



**Γράφημα 6. Κατανομή των απαντήσεων των μαθητών/ριών ως προς το πόσο τους βοήθησε η πλατφόρμα Go-Lab στην κατάκτηση της γνώσης στο μάθημα που πραγματοποίησαν.**

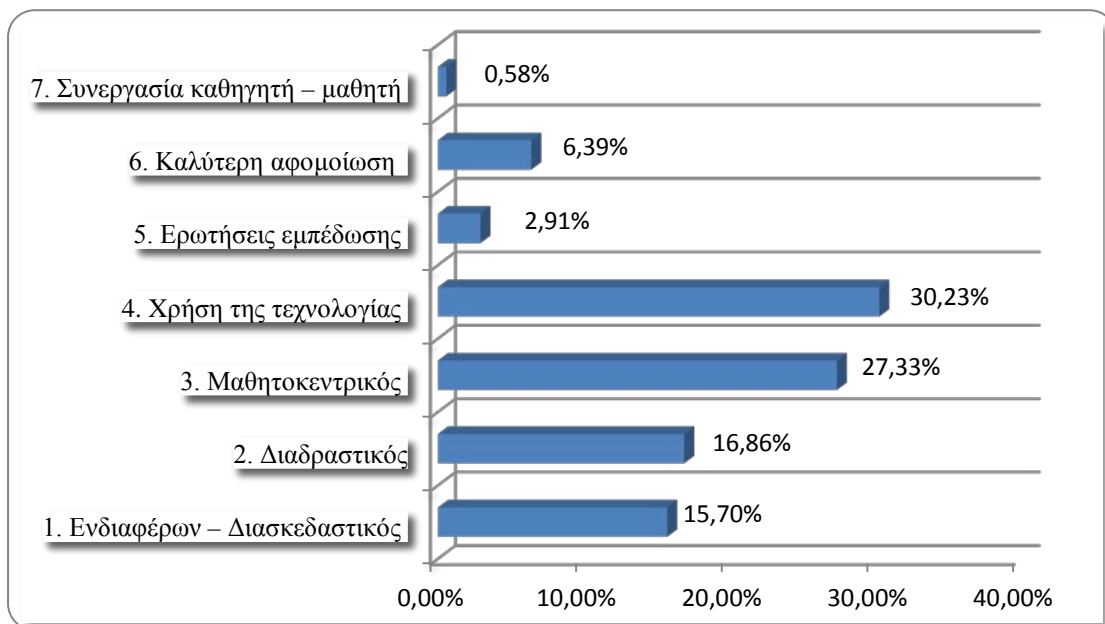
**Δ.2.2. Αποτελέσματα από την ανάλυση των απαντήσεων μαθητών/ητριών στις ανοικτού τύπου ερωτήσεις όσον αφορά στις απόψεις τους για το μάθημα μέσω διερεύνησης με τη χρήση της πλατφόρμας Go-Lab.**

Η θεματική ανάλυση των απαντήσεων της ερώτησης: «**Τι σου άρεσε περισσότερο στον τρόπο που έγινε η διδασκαλία του σημερινού μαθήματος;**» συγκέντρωσε 172 δηλώσεις οι οποίες κατηγοριοποιήθηκαν σε 7 βασικές θεματικές κατηγορίες, όπως φαίνεται και στον **Πίνακα 8**. Σε μία από αυτές (Χρήση τεχνολογίας) δημιουργήθηκε εσωτερική ταξινόμια με 3 κατηγορίες (Χρήση τεχνολογίας γενικά, Χρήση Η/Υ, Εποπτικά μέσα) και ειδικότερα στην κατηγορία Εποπτικά μέσα δημιουργήθηκαν 3 υποκατηγορίες (Χρήση εποπτικών μέσων, Τέλεση εικονικού εργαστηρίου, Παρακολούθηση βίντεο).



**Πίνακας 8. Κατανομή των απαντήσεων των μαθητών/ριών όσον αφορά στο τι τους άρεσε περισσότερο στον τρόπο που πραγματοποιήθηκε η διδασκαλία του μαθήματος με τη χρήση της πλατφόρμας Go-Lab.**

<b>Θεματικές κατηγορίες</b>	<b>Συχνότητα</b>		<b>Σχετ. Συχνότητα %</b>
<b>1.</b> Ενδιαφέρον – Διασκεδαστικός	<b>27</b>		<b>15,70</b>
<b>2.</b> Διαδραστικός	<b>29</b>		<b>16,86</b>
<b>3.</b> Μαθητοκεντρικός	<b>47</b>		<b>27,33</b>
<b>4.</b> Χρήση τεχνολογίας	<b>52</b>		<b>30,23</b>
4.1 Χρήση τεχνολογίας γενικά	14		
4.2 Χρήση Η/Υ	5		
4.3 Εποπτικά μέσα	33		
4.3.1 Χρήση εποπτικών μέσων	20		
4.3.2 Τέλεση εικονικού εργαστηρίου	3		
4.3.3 Παρακολούθηση βίντεο	10		
4.3.3 Παρακολούθηση βίντεο	10		
<b>5.</b> Ερωτήσεις εμπέδωσης	<b>5</b>		<b>2,91</b>
<b>6.</b> Καλύτερη αφομοίωση	<b>11</b>		<b>6,39</b>
<b>7.</b> Συνεργασία καθηγητή – μαθητή	<b>1</b>		<b>0,58</b>
<b>Σύνολο</b>	<b>172</b>		<b>100,00</b>



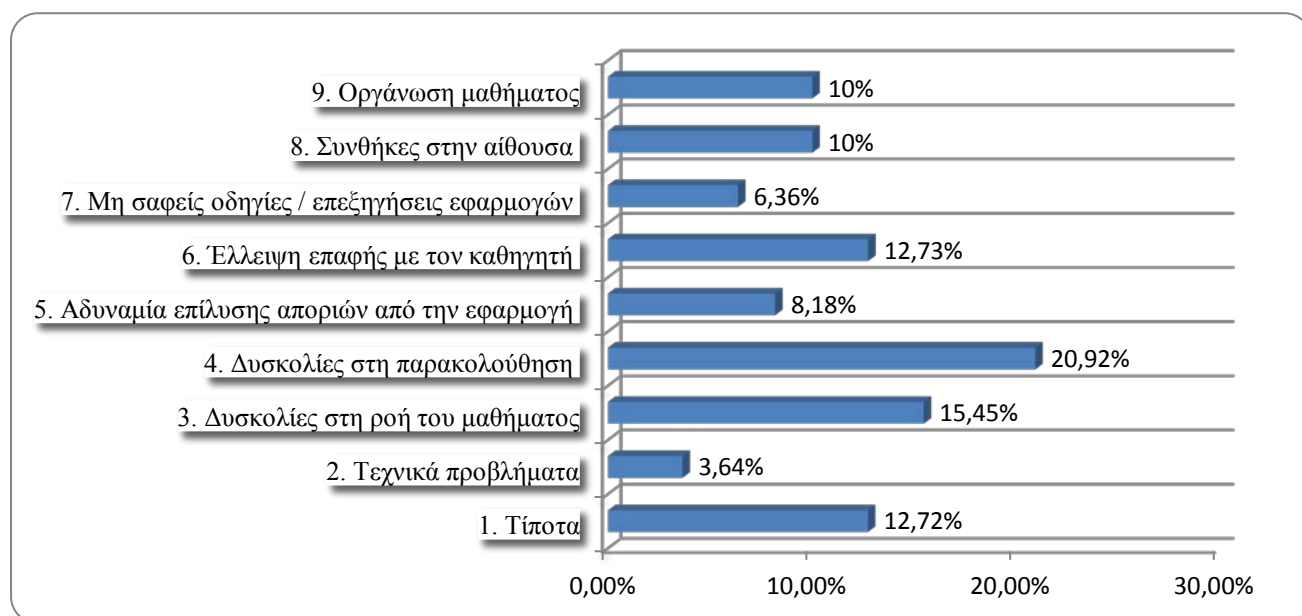
**Γράφημα 7. Κατανομή των απαντήσεων των μαθητών/ριών όσον αφορά στο τι τους άρεσε περισσότερο στον τρόπο που πραγματοποιήθηκε η διδασκαλία του μαθήματος με τη χρήση της πλατφόρμας Go-Lab.**

Η θεματική κατηγορία που συγκέντρωσε τις περισσότερες δηλώσεις από τους μαθητές είναι αυτή της Χρήσης της Τεχνολογίας και ακολούθησαν οι δηλώσεις το ήταν Μαθητοκεντρικός, ότι ήταν Διαδραστικός, ότι ήταν Ενδιαφέρον και Διασκεδαστικός τρόπος, ότι βοήθησε στην Καλύτερη αφομοίωση, ότι περιείχε Ερωτήσεις εμπέδωσης και τέλος ένας μαθητής δήλωσε τη Συνεργασία Καθηγητή - Μαθητή.

Η θεματική ανάλυση των απαντήσεων της ερώτησης: «**Τι σου άρεσε λιγότερο στον τρόπο που έγινε η διδασκαλία του σημερινού μαθήματος;**» συγκέντρωσε 110 δηλώσεις οι οποίες κατηγοριοποιήθηκαν σε 9 βασικές θεματικές κατηγορίες, όπως φαίνεται και στον **Πίνακα 9**. Σε τέσσερεις από αυτές (Δυσκολίες στη ροή του μαθήματος, Δυσκολίες στην παρακολούθηση, Συνθήκες στην αίθουσα και Οργάνωση του μαθήματος) δημιουργήθηκε εσωτερική ταξινόμια. Στη θεματική κατηγορία Δυσκολίες στη ροή του μαθήματος δημιουργήθηκαν 4 κατηγορίες (Κουραστικό, Χρονοβόρο, Πολλές εφαρμογές και Πολλές πληροφορίες). Στη θεματική κατηγορία Δυσκολίες στην παρακολούθηση δημιουργήθηκαν 3 κατηγορίες (Γρήγορη ροή μαθήματος, Πρόβλημα στην κατανόηση και Πρόβλημα συγχρονισμού με συμμαθητές/ήτριες). Στη θεματική κατηγορία Συνθήκες στην αίθουσα δημιουργήθηκαν 2 κατηγορίες (Το κλίμα στην αίθουσα και Αδυναμία συγκέντρωσης). Στη θεματική ενότητα Οργάνωση μαθήματος δημιουργήθηκαν 6 κατηγορίες (Καθυστερήσεις στη διαδικασία, Λιγότερη χρήση Η/Υ, Μη πλήρης αυτονομία στη διαχείριση του χρόνου, Μεγάλος αριθμός μαθητών/ριών στη τάξη, Δομή μαθήματος και Μη επαρκής χρόνος ).

**Πίνακας 9. Κατανομή των απαντήσεων των μαθητών/ριών όσον αφορά στο τι τους άρεσε λιγότερο στον τρόπο που πραγματοποιήθηκε η διδασκαλία του μαθήματος με τη χρήση της πλατφόρμας Go-Lab.**

<b>Θεματικές κατηγορίες</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχετ. Συχνότητα %</b>
<b>1. Τίποτα</b>	<b>14</b>	<b>12,72</b>
<b>2. Τεχνικά προβλήματα</b>	<b>4</b>	<b>3,64</b>
<b>3. Δυσκολίες στη ροή του μαθήματος</b>	<b>17</b>	<b>15,45</b>
3.1 Κουραστικό	4	
3.2 Χρονοβόρο	8	
3.3 Πολλές εφαρμογές	3	
3.4 Πολλές πληροφορίες	2	
<b>4. Δυσκολίες στη παρακολούθηση</b>	<b>23</b>	<b>20,92</b>
4.1 Γρήγορη ροή μαθήματος	10	
4.2 Πρόβλημα στην κατανόηση	7	
4.3 Πρόβλημα συγχρονισμού με συμμαθητές/ήτριες	6	
<b>5. Αδυναμία επίλυσης αποριών από την εφαρμογή</b>	<b>9</b>	<b>8,18</b>
<b>6. Έλλειψη επαφής με τον καθηγητή</b>	<b>14</b>	<b>12,73</b>
<b>7. Μη σαφείς οδηγίες / επεξηγήσεις εφαρμογών</b>	<b>7</b>	<b>6,36</b>
<b>8. Συνθήκες στην αίθουσα</b>	<b>11</b>	<b>10</b>
8.1 Το κλίμα στην αίθουσα	7	
8.2 Αδυναμία συγκέντρωσης	4	
<b>9. Οργάνωση μαθήματος</b>	<b>11</b>	<b>10</b>
9.1 Καθυστερήσεις στη διαδικασία	1	
9.2 Λιγότερη χρήση Η/Υ	2	
9.3 Μη πλήρης αυτονομία στη διαχείριση του χρόνου	2	
9.4 Μεγάλος αριθμός μαθητών/ριών στη τάξη	2	
9.5 Δομή μαθήματος	3	
9.6 Μη επαρκής χρόνος	1	
<b>Σύνολο</b>	<b>110</b>	<b>100,00</b>



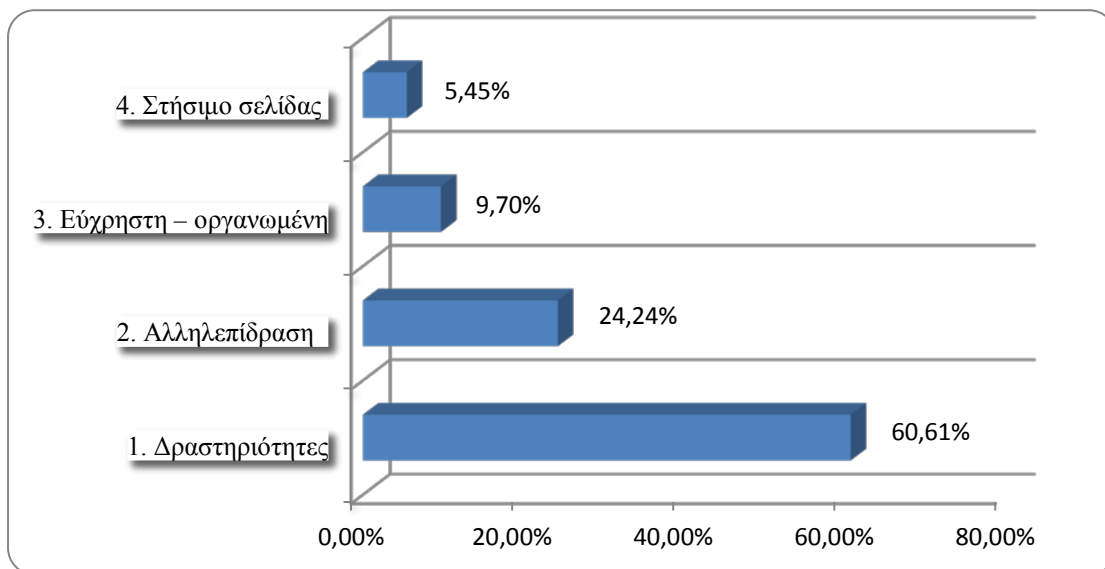
**Γράφημα 8. Κατανομή των απαντήσεων των μαθητών/ριών όσον αφορά στο τι τους άρεσε λιγότερο στον τρόπο που πραγματοποιήθηκε η διδασκαλία του μαθήματος με τη χρήση της πλατφόρμας Go-Lab.**

Η θεματική κατηγορία που συγκέντρωσε τις περισσότερες δηλώσεις από τους μαθητές είναι αυτή με τίτλο Δυσκολίες στην παρακολούθηση και ακολούθησαν οι κατηγορίες Δυσκολίες στη ροή του μαθήματος, Έλλειψη επαφής με τον καθηγητή, η κατηγορία Τίποτα, Συνθήκες στην αίθουσα, Οργάνωση μαθήματος, Αδυναμία επίλυσης αποριών από την εφαρμογή, Μη σαφείς οδηγίες/επεξηγήσεις εφαρμογών και τέλος η κατηγορία Τεχνικά προβλήματα.

Η θεματική ανάλυση των απαντήσεων της ερώτησης: «**Τι σου άρεσε περισσότερο στην πλατφόρμα που χρησιμοποιήθηκε για τη διδασκαλία του σημερινού μαθήματος;**» συγκέντρωσε 165 δηλώσεις οι οποίες κατηγοριοποιήθηκαν σε 4 βασικές θεματικές κατηγορίες, όπως φαίνεται και στον **Πίνακα 10**. Σε δυο από αυτές (Δραστηριότητες και Αλληλεπίδραση) δημιουργήθηκε εσωτερική ταξινόμια. Στη θεματική κατηγορία Δραστηριότητες δημιουργήθηκαν 6 κατηγορίες (Εφαρμογές γενικά, Βίντεο, Εικονικό εργαστήριο, Παιχνίδι, Διατύπωση υποθέσεων και Ερωτήσεις). Στη θεματική κατηγορία Αλληλεπίδραση δημιουργήθηκαν 3 κατηγορίες (Διαδραστικότητα, Ανατροφοδότηση ερωτήσεων και Δυνατότητα έλεγχου αρχικών υποθέσεων).

**Πίνακας 10. Κατανομή των απαντήσεων των μαθητών/ριών όσον αφορά στο τι τους άρεσε περισσότερο στην πλατφόρμα Go-Lab που χρησιμοποιήθηκε για τη διδασκαλία του μαθήματος.**

Θεματικές κατηγορίες	Συχνότητα	Σχετ. Συχνότητα %
<b>1. Δραστηριότητες</b>	<b>100</b>	<b>60,61</b>
1.1 Εφαρμογές γενικά	28	
1.2 Βίντεο	17	
1.3 Εικονικό εργαστήριο	28	
1.4 Παιχνίδι	16	
1.5 Διατύπωση υποθέσεων	3	
1.6 Ερωτήσεις	8	
<b>2. Αλληλεπίδραση</b>	<b>40</b>	<b>24,24</b>
2.1 Διαδραστικότητα	34	
2.2 Ανατροφοδότηση ερωτήσεων	5	
2.3 Δυνατότητα έλεγχου αρχικών υποθέσεων	1	
<b>3. Εύχρηστη – οργανωμένη</b>	<b>16</b>	<b>9,70</b>
<b>4. Στήσιμο σελίδας</b>	<b>9</b>	<b>5,45</b>
<b>Σύνολο</b>	<b>165</b>	<b>100,00</b>



**Γράφημα 9. Κατανομή των απαντήσεων των μαθητών/ριών όσον αφορά στο τι τους άρεσε περισσότερο στην πλατφόρμα Go-Lab που χρησιμοποιήθηκε για τη διδασκαλία του μαθήματος.**

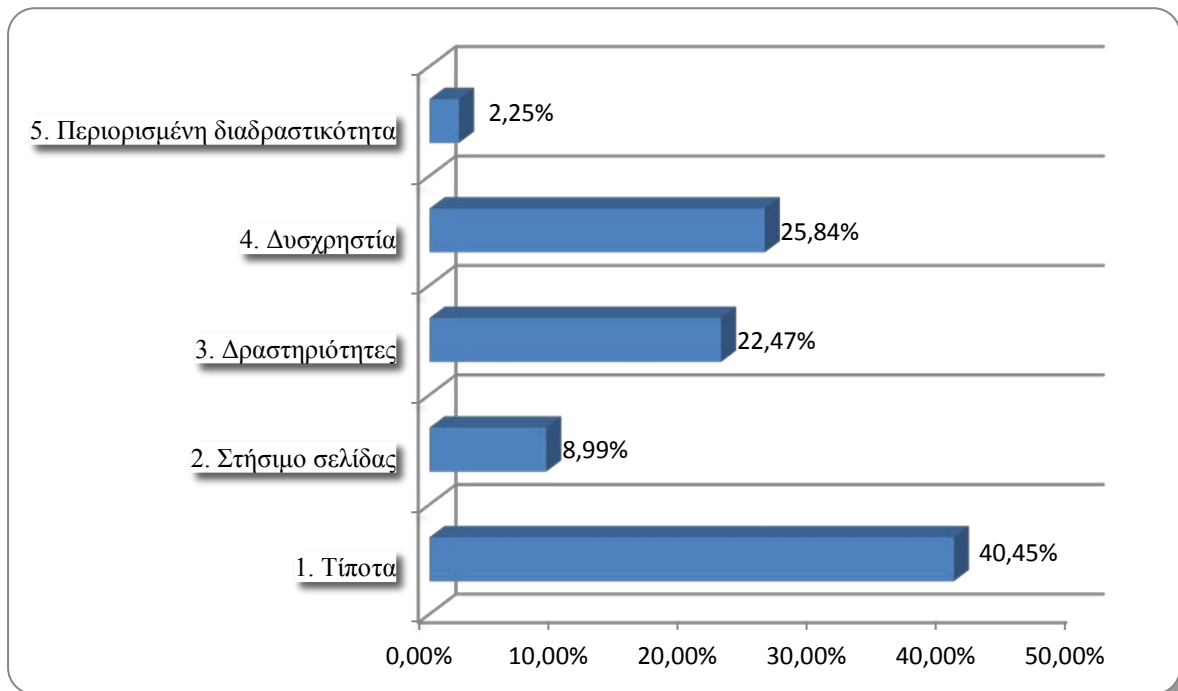
Η θεματική κατηγορία που συγκέντρωσε τις περισσότερες δηλώσεις από τους μαθητές είναι αυτή με τίτλο Δραστηριότητες και ακολούθησαν η Αλληλεπίδραση, η κατηγορία Εύχρηστη – οργανωμένη και τέλος η κατηγορία Στήσιμο της σελίδας

Η θεματική ανάλυση των απαντήσεων της ερώτησης: «**Τι σου άρεσε λιγότερο στην πλατφόρμα που χρησιμοποιήθηκε για τη διδασκαλία του σημερινού μαθήματος;**» συγκέντρωσε 89 δηλώσεις οι οποίες κατηγοριοποιήθηκαν σε 5 βασικές θεματικές κατηγορίες, όπως φαίνεται και στον **Πίνακα 11**. Σε δυο από αυτές (Δραστηριότητες και Δυσχρηστία) δημιουργήθηκε εσωτερική ταξινόμια. Στη θεματική κατηγορία Δραστηριότητες δημιουργήθηκαν 5 κατηγορίες (Βίντεο, Εικονικό εργαστήριο, Παιχνίδι, Διατύπωση υποθέσεων και Ερωτήσεις). Στη θεματική κατηγορία Δυσχρηστία δημιουργήθηκαν 4 κατηγορίες (Δυσκολία στη χρήση γενικά, Ανεπαρκείς οδηγίες, Τεχνικά προβλήματα και Αδυναμία επίλυσης αποριών).



**Πίνακας 11. Κατανομή των απαντήσεων των μαθητών/ριών όσον αφορά στο τι τους άρεσε λιγότερο στην πλατφόρμα Go-Lab που χρησιμοποιήθηκε για τη διδασκαλία του μαθήματος.**

<b>Θεματικές κατηγορίες</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχετ. Συχνότητα %</b>
<b>1. Τίποτα</b>	<b>36</b>	<b>40,45</b>
<b>2. Στήσιμο σελίδας</b>	<b>8</b>	<b>8,99</b>
<b>3. Δραστηριότητες</b>	<b>20</b>	<b>22,47</b>
3.1 Βίντεο	3	
3.2 Εικονικό εργαστήριο	3	
3.3 Παιχνίδι	5	
3.4 Διατύπωση υποθέσεων	4	
3.5 Ερωτήσεις	5	
<b>4. Δυσχρηστία</b>	<b>23</b>	<b>25,84</b>
4.1 Δυσκολία στη χρήση γενικά	3	
4.2 Ανεπαρκείς οδηγίες	7	
4.3 Τεχνικά προβλήματα	10	
4.4 Αδυναμία επίλυσης αποριών	3	
<b>5. Περιορισμένη διαδραστικότητα</b>	<b>2</b>	<b>2,25</b>
<b>Σύνολο</b>	<b>89</b>	<b>100,00</b>



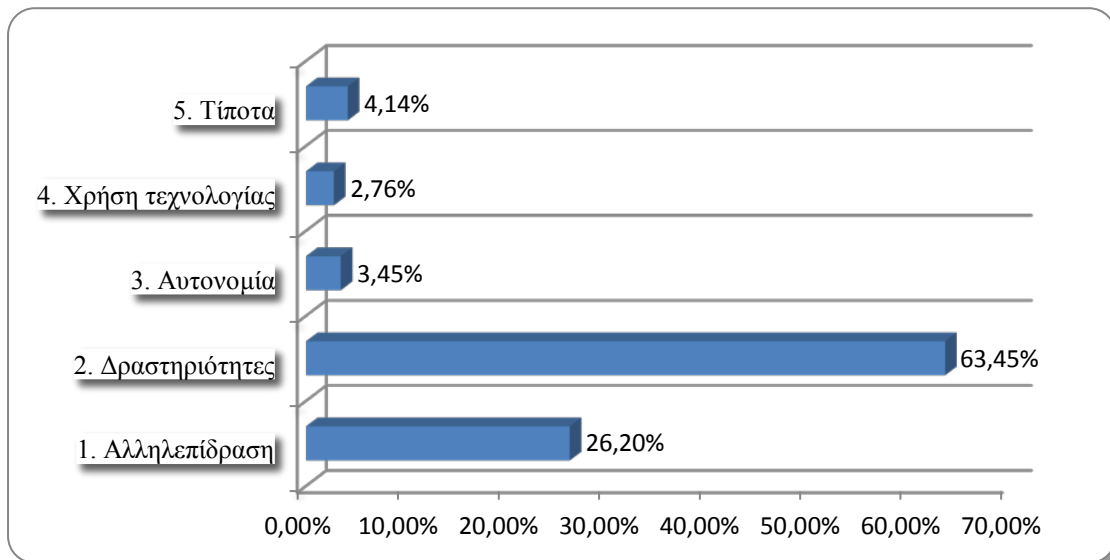
**Γράφημα 10. Κατανομή των απαντήσεων των μαθητών/ριών όσον αφορά στο τι τους άρεσε λιγότερο στην πλατφόρμα Go-Lab που χρησιμοποιήθηκε για τη διδασκαλία του μαθήματος.**

Η θεματική κατηγορία που συγκέντρωσε τις περισσότερες δηλώσεις από τους μαθητές είναι αυτή με τίτλο Τίποτα και ακολούθησε η Δυσχρηστία, η κατηγορία Δραστηριότητες, ακολούθησε η κατηγορία Στήσιμο της σελίδας και τέλος η Περιορισμένη διαδραστικότητα.

Η θεματική ανάλυση των απαντήσεων της ερώτησης: «**Τι σε διευκόλυνε περισσότερο στην κατάκτηση της γνώσης από τη χρήση του Go-Lab;**» συγκέντρωσε 145 δηλώσεις οι οποίες κατηγοριοποιήθηκαν σε 5 βασικές θεματικές κατηγορίες, όπως φαίνεται και στον **Πίνακα 12**. Σε δυο από αυτές (Αλληλεπίδραση και Δραστηριότητες) δημιουργήθηκε εσωτερική ταξινόμια. Στη θεματική κατηγορία Αλληλεπίδραση δημιουργήθηκαν 4 κατηγορίες (Διαδραστικότητα, Ανατροφοδότηση ερωτήσεων, Δυνατότητα έλεγχου αρχικών υποθέσεων και Πρακτική εφαρμογή). Στη θεματική κατηγορία Δραστηριότητες δημιουργήθηκαν 5 κατηγορίες (Εφαρμογές, Βίντεο, Εικονικό εργαστήριο, Παιχνίδι και Ερωτήσεις).

**Πίνακας 12. Κατανομή των απαντήσεων των μαθητών/ριών όσον αφορά στο τι τους διευκόλυνε περισσότερο στην κατάκτηση της γνώσης από τη χρήση του Go-Lab.**

<b>Θεματικές κατηγορίες</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχετ. Συχνότητα %</b>
<b>1. Αλληλεπίδραση</b>	<b>38</b>	<b>26,20</b>
1.1 Διαδραστικότητα	21	
1.2 Ανατροφοδότηση ερωτήσεων	9	
1.3 Δυνατότητα έλεγχου αρχικών υποθέσεων	1	
1.4 Πρακτική εφαρμογή	7	
<b>2. Δραστηριότητες</b>	<b>92</b>	<b>63,45</b>
2.1 Εφαρμογές	26	
2.2 Βίντεο	23	
2.3 Εικονικό εργαστήριο	17	
2.4 Παιχνίδι	14	
2.5 Ερωτήσεις	12	
<b>3. Αυτονομία</b>	<b>5</b>	<b>3,45</b>
<b>4. Χρήση τεχνολογίας</b>	<b>4</b>	<b>2,76</b>
<b>5. Τίποτα</b>	<b>6</b>	<b>4,14</b>
<b>Σύνολο</b>	<b>145</b>	<b>100,00</b>



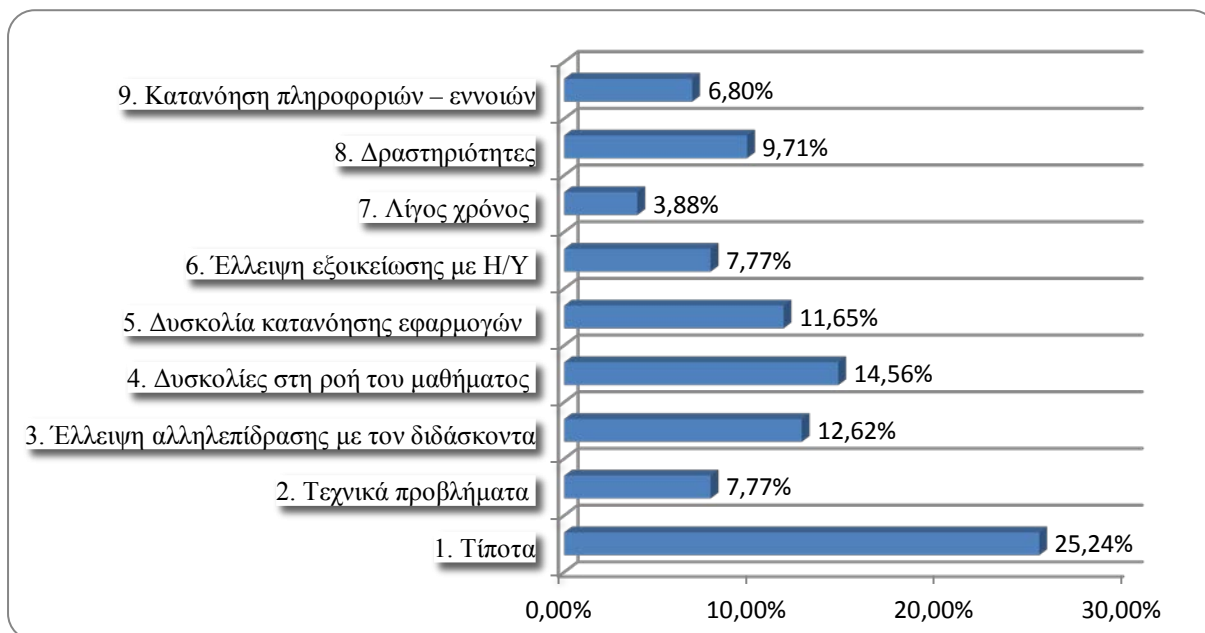
**Γράφημα 11. Κατανομή των απαντήσεων των μαθητών/ριών όσον αφορά στο τι τους διευκόλυνε περισσότερο στην κατάκτηση της γνώσης από τη χρήση του Go-Lab.**

Η θεματική κατηγορία που συγκέντρωσε τις περισσότερες δηλώσεις από τους μαθητές είναι αυτή με τίτλο Δραστηριότητες και ακολούθησε η Αλληλεπίδραση, η κατηγορία Τίποτα, η Αυτονομία και τέλος η Χρήση τεχνολογίας.

Η θεματική ανάλυση των απαντήσεων της ερώτησης: «**Τι σε δυσκόλεψε περισσότερο στην κατάκτηση της γνώσης από τη χρήση του Go-Lab;**» συγκέντρωσε 103 δηλώσεις οι οποίες κατηγοριοποιήθηκαν σε 9 βασικές θεματικές κατηγορίες, όπως φαίνεται και στον **Πίνακα 13**. Σε τρεις από αυτές (Έλλειψη αλληλεπίδρασης με τον διδάσκοντα, Δυσκολίες στη ροή του μαθήματος και Δραστηριότητες ) δημιουργήθηκε εσωτερική ταξινόμια. Στη θεματική κατηγορία Έλλειψη αλληλεπίδρασης με τον διδάσκοντα δημιουργήθηκαν 2 κατηγορίες (Μη ενεργή συμμετοχή διδάσκοντα και Αδυναμία επίλυση αποριών από τον διδάσκοντα). Στη θεματική κατηγορία Δυσκολίες στη ροή του μαθήματος δημιουργήθηκαν 3 κατηγορίες (Διάρκεια μαθήματος, Πολλές πληροφορίες και Πολλές ερωτήσεις). Στη θεματική κατηγορία Δραστηριότητες δημιουργήθηκαν 4 κατηγορίες (Βίντεο , Εικονικό εργαστήριο, Παιχνίδι και Ερωτήσεις).

**Πίνακας 13. Κατανομή των απαντήσεων των μαθητών/ριών όσον αφορά στο τι τους  
δυσκόλεψε περισσότερο στην κατάκτηση της γνώσης από τη χρήση του Go-Lab.**

<b>Θεματικές κατηγορίες</b>	<b>Συχνότητα</b>	<b>Σχετ. Συχνότητα %</b>
<b>1. Τίποτα</b>	<b>26</b>	<b>25,24</b>
<b>2. Τεχνικά προβλήματα</b>	<b>8</b>	<b>7,77</b>
<b>3. Έλλειψη αλληλεπίδρασης με τον διδάσκοντα</b>	<b>13</b>	<b>12,62</b>
3.1 Μη ενεργή συμμετοχή διδάσκοντα	8	
3.2 Αδυναμία επίλυση αποριών από τον διδάσκοντα	5	
<b>4. Δυσκολίες στη ροή του μαθήματος</b>	<b>15</b>	<b>14,56</b>
4.1 Διάρκεια μαθήματος	5	
4.2 Πολλές πληροφορίες	6	
4.3 Πολλές ερωτήσεις	4	
<b>5. Δυσκολία κατανόησης εφαρμογών</b>	<b>8</b>	<b>7,77</b>
<b>6. Έλλειψη εξοικείωσης με Η/Υ</b>	<b>4</b>	<b>3,88</b>
<b>7. Λίγος χρόνος</b>	<b>10</b>	<b>9,71</b>
<b>8. Δραστηριότητες</b>	<b>7</b>	<b>6,80</b>
8.1 Βίντεο	2	
8.2 Εικονικό εργαστήριο	1	
8.3 Παιχνίδι	2	
8.4 Ερωτήσεις	2	
<b>9. Κατανόηση πληροφοριών – εννοιών</b>	<b>12</b>	<b>11,65</b>
<b>Σύνολο</b>	<b>103</b>	<b>100,00</b>



**Γράφημα 12. Κατανομή των απαντήσεων των μαθητών/ριών όσον αφορά στο τι τους δυσκόλεψε περισσότερο στην κατάκτηση της γνώσης από τη χρήση του Go-Lab.**

Η θεματική κατηγορία που συγκέντρωσε τις περισσότερες δηλώσεις από τους μαθητές είναι αυτή της κατηγορίας Τίποτα και ακολούθησε η κατηγορία Κουραστικό, η Απουσία του καθηγητή, η Κατανόηση πληροφοριών-εννοιών, η κατηγορία Λίγος χρόνος, η Δυσκολία κατανόησης εφαρμογών, τα τεχνικά προβλήματα, η κατηγορία Εφαρμογές και τέλος η Έλλειψη εξοικείωσης με Η/Υ.



## **Ε. ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Ένας από τους στόχους της παρούσας έρευνας είναι να διαπιστωθεί αν η εφαρμογή της μάθησης μέσω διερεύνησης με την παροχή κατάλληλης τεχνολογικής υποστήριξης (χρήση της διαδικτυακής πλατφόρμας Go-Lab) μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να κατακτήσουν τη νέα γνώση (ομάδες αίματος και μεταγγίσεις αίματος) και ταυτόχρονα να αναπτύσσουν επιστημονικό συλλογισμό (εξαγωγή συμπερασμάτων με τη χρήση δεδομένων).

Με βάση επομένως, τα δεδομένα που συλλέξαμε (**Πίνακας 2**) διαπιστώνουμε ότι μετά τη διδακτική παρέμβαση με χρήση της πλατφόρμας Go-Lab υπάρχουν θετικά μαθησιακά αποτελέσματα (81% - 87% οι μαθητές/ήτριες απάντησαν σωστά) όσον αφορά τον προσδιορισμό των ομάδων αίματος, δείχνοντας ότι κατανόησαν ικανοποιητικά τους παράγοντες που καθορίζουν την ομάδα αίματος ενός ατόμου καθώς και τον τρόπο προσδιορισμού της εργαστηριακά και οδηγήθηκαν στο σωστό συμπέρασμα αναπτύσσοντας τον κατάλληλο συλλογισμό βάσει των «εργαστηριακών» αποτελεσμάτων.

Παράλληλα, με βάση τα αποτελέσματα, που φαίνονται στον **Πίνακα 3** και στο **Γράφημα 1**, μπορούμε να εξαγάγουμε το συμπέρασμα ότι η πλειονότητα των μαθητών/ριών που συμμετείχαν στην εκπαιδευτική αυτή διαδικασία κατανόησε ποιες μεταγγίσεις αίματος επιτρέπονται και ποιες όχι. Επομένως υπήρχαν και στην εκπλήρωση αυτού του διδακτικού στόχου θετικά μαθησιακά αποτελέσματα.

Το παραπάνω συμπέρασμα είναι σημαντικό αν αναλογιστούμε τη μεγάλη προσπάθεια που γίνεται για να εισαχθούν οι Τ.Π.Ε. στα σχολεία και να εφαρμοστούν παράλληλα νέες διδακτικές προσεγγίσεις ώστε να υποστηριχθεί η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Σε αντίστοιχο συμπέρασμα κατέληξε και πρόσφατη μελέτη (Φερμάνη, 2018). Δυστυχώς όμως, πέρα από την παραπάνω μελέτη τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας δεν είναι δυνατόν να συγκριθούν με αποτελέσματα ανάλογων ερευνών, καθότι στη διεθνή και ελληνική βιβλιογραφία δεν υπάρχουν καταγεγραμμένες αντίστοιχες μελέτες με τη χρήση της πλατφόρμας Go-Lab, υπάρχουν όμως ανάλογες έρευνες για τη χρήση των Τ.Π.Ε..

Για παράδειγμα, αναφέρονται θετικά μαθησιακά οφέλη μέσω της εφαρμογής της διερευνητικής μάθησης (Brune, 2010; Alfieri et al., 2011; Conway, 2014), ενώ άλλοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η διερευνητική προσέγγιση συνδυάζεται καλύτερα με τη

χρήση υπολογιστή (Mäeots et al., 2008 όπ. αναφ. στο Pedaste et al., 2015). Τα ευρήματα αυτά αποτελούν ισχυρές ενδείξεις ότι και ο συνδυασμός της διερευνητικής μάθησης με τη χρήση των νέων τεχνολογιών θα επιφέρει θετικά μαθησιακά οφέλη, γεγονός που υποστηρίζεται και από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονιστεί ότι σε καμία περίπτωση δεν θεωρείται ότι η διδασκαλία με τη χρήση της πλατφόρμας Go-Lab αποτελεί τη σίγουρη απάντηση για την επίλυση όλων των δυσκολιών που αντιμετωπίζουν οι μαθητές/ήτριες στις Φυσικές Επιστήμες, καθώς επίσης δεν αποτελεί ένα εκπαιδευτικό εργαλείο που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε καθημερινή βάση από τον εκπαιδευτικό για τη διδασκαλία οπουδήποτε αντικειμένου. Σίγουρα όμως μπορεί να αποτελέσει μια εναλλακτική πρόταση στα πλαίσια της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών.

Όσον αφορά το μικρό ποσοστό μαθητών/ριών που έδωσαν λανθασμένες απαντήσεις στον προσδιορισμό των ομάδων αίματος μια πιθανή εξήγηση της πλειονότητας των εσφαλμένων απαντήσεων, πέρα από την έλλειψη κατανόησης, μπορεί να αποτέλεσε το γεγονός ότι ο μαθητής/ήτρια που κλήθηκε να απαντήσει τις ερωτήσεις της Ομάδας Α να μην πρόσεξε την διευκρίνιση που είχε η εκφώνηση, δηλαδή ότι: «ο 1ος από αριστερά δοκιμαστικός σωλήνας περιέχει αντι - Α αντισώματα, 2<sup>ος</sup> αντι - Β αντισώματα και ο 3ος αντι - Rh αντισώματα». Το συμπέρασμα αυτό προκύπτει, γιατί μια γενική παρατήρηση του διδάσκοντα – ερευνητή ήταν ότι καθ' όλη τη διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης και στα τέσσερα τμήματα υπήρχαν άτομα που δεν διάβαζαν ή δεν έδιναν σημασία στις εκφωνήσεις ή στις οδηγίες που τους είχαν δοθεί για τη διεξαγωγή των πειραμάτων με αποτέλεσμα να κάνουν συνεχώς ερωτήσεις και να μην μπορούν να ακολουθήσουν τη ροή της διαδικασίας. Επομένως, αν κάποιος μαθητής/ήτρια δεν έδινε σημασία στη συγκεκριμένη διευκρίνιση θα απαντούσε για παράδειγμα στην πρώτη ερώτηση (Α1) ότι το άτομο είναι ομάδα αίματος Α+. Με την ίδια λογική θα μπορούσε να ερμηνευτεί η απάντηση των 10 μαθητών/ριών στη 2<sup>η</sup> ερώτηση (Α2) Ο-, των 11 μαθητών/ριών στην 3<sup>η</sup> (Α3) Ο+ καθώς και των 8 μαθητών/ριών στη 4<sup>η</sup> (Α4) ΑΒ-.

Ο δεύτερος στόχος της έρευνας είναι να ανιχνεύσει τις απόψεις των μαθητών/ριών για την διαδικτυακή πλατφόρμα Go-Lab. Πρέπει να σημειώσουμε ότι και για τα αποτελέσματα του δεύτερου στόχου μόνο έμμεσες συγκρίσεις μπορούν να υπάρξουν καθότι στη διεθνή και ελληνική βιβλιογραφία δεν υπάρχουν καταγεγραμμένες αντίστοιχες μελέτες για την πλατφόρμα Go-Lab. Αρχικά οι μαθητές/ήτριες

ερωτήθηκαν αν τους άρεσε ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιήθηκε το μάθημα, δηλαδή με την Μάθηση μέσω διερεύνησης – Inquiry Based Learning και τη χρήση της πλατφόρμας Go-Lab. Οι περισσότεροι, (78,41%), δήλωσαν ότι τους άρεσε. Σε ένα πιο γενικό πλαίσιο το παραπάνω αποτέλεσμα, δηλαδή ότι η διερευνητική προσέγγιση συνδυάζεται καλύτερα με τη χρήση υπολογιστή, έχει αποδειχθεί ερευνητικά (Mäeots et al., 2008 όπ. αναφ. στο Pedaste et al., 2015), όπως εξάλλου αναφέρθηκε και παραπάνω.

Στην ερώτηση που κλήθηκαν οι μαθητές/ήτριες να δηλώσουν κατά πόσο πιστεύουν ότι ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιήθηκε η διδακτική παρέμβαση, δηλαδή μέσω διερεύνησης με τη χρήση της πλατφόρμας Go-Lab, είναι αποδοτικότερος σε σχέση με τον παραδοσιακό δασκαλοκεντρικό τρόπο η πλειονότητα των μαθητών/ριών (61,37%) δήλωσε ότι θεωρεί το συγκεκριμένο τρόπο αποδοτικότερο.

Το ερώτημα αυτό δεν είναι νέο. Όσον αφορά την αποτελεσματικότητα της, έχει δειχθεί και από ανάλογες έρευνες που αναφέρθηκαν παραπάνω, ότι δηλαδή η διερευνητική διδακτική προσέγγιση εμφανίζει θετικό αντίκτυπο στα μαθησιακά επιτεύγματα των μαθητών/ριών. Από πολλές μελέτες - έρευνες, έχει αποδειχθεί ότι έχει θετική επίδραση στη διέγερση του ενδιαφέροντος των μαθητών/ριών (Ferguson, 2010; Hong et al., 2014), στη βελτίωση της στάσης τους απέναντι στην επιστήμη (Brune, 2010; Ergul et al., 2011; Idleman, 2016) και στην καλλιέργεια βασικών επιστημονικών δεξιοτήτων ( Brune, 2010; Minner et al., 2010; Ergul et al., 2011; Catubas, 2017).

Στο σημείο αυτό δε θα πρέπει να αγνοήσουμε το 1/3 περίπου του συνόλου των μαθητών/ριών, το οποίο δεν αξιολόγησε ως τόσο αποδοτική τη μάθηση μέσω διερεύνησης και την πλατφόρμα Go-Lab. Το αποτέλεσμα αυτό συναντάται και βιβλιογραφικά, όπου σε ανάλογες έρευνες δεν βρέθηκε διαφορά μεταξύ της διερευνητικής προσέγγισης και της παραδοσιακής διδασκαλίας (Nwagbo et al., 2006; Sanger, 2007; Bitting, 2015; Maxwell et al., 2015), όσον αφορά τη στάση των μαθητών/ριών απέναντι στην επιστήμη (Nwagbo et al., 2006; Şimşek & Kabarınar, 2010) και την ενίσχυση των κινήτρων τους (Bitting, 2015).

Μια πιθανή ερμηνεία του παραπάνω ποσοστού από τον διδάσκοντα – ερευνητή, είναι ότι αρκετοί μαθητές/ήτριες που δεν ήταν πλήρως εξοικειωμένοι με την τεχνολογία και τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές αντιμετώπισαν δυσκολίες στη διάρκεια της

διδασκαλίας. Ακόμα σημαντικό είναι το γεγονός ότι αρκετοί μαθητές/ήτριες ένιωθαν ανασφάλεια κατά τη διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης, αφού ουσιαστικά έπρεπε να λειτουργήσουν μόνοι τους και χωρίς τις επεξηγήσεις και την καθοδήγηση του διδάσκοντα, όπως έχουν συνηθίσει κατά κύριο λόγο στη μαθησιακή διαδικασία, είτε οι μαθητές/ήτριες αυτοί προέρχονται από δημόσια είτε από ιδιωτικά σχολεία. Είναι πιθανό επομένως, ότι τα γεγονότα αυτά συνετέλεσαν ώστε να μην θεωρήσουν τη διδακτική αυτή παρέμβαση αποδοτικότερη από τη παραδοσιακή δασκαλοκεντρική.

Όσον αφορά στο ερώτημα κατά πόσο τους βοήθησε η πλατφόρμα Go-Lab στην κατάκτηση της γνώσης η πλειοψηφία των μαθητών/ριών (64,77%) δήλωσε ότι τους βοήθησε από αρκετά έως πάρα πολύ. Εξάλλου μελέτες έχουν δείξει ότι η χρήση των Τ.Π.Ε. στα σχολεία άνοιξε νέες δυνατότητες καθιστώντας τη διδασκαλία αποτελεσματικότερη (Michaelides, 2007). Ωστόσο, και σε αυτό το ερώτημα, περίπου το 1/3 του συνόλου των συμμετεχόντων μαθητών/ριών δήλωσαν ότι δεν τους βοήθησε αρκετά η διαδικτυακή πλατφόρμα στην κατάκτηση της γνώσης. Οι πιθανές ερμηνείες του ποσοστού αυτού θα μπορούσαμε να πούμε ότι συμπίπτουν με αυτές της προηγούμενης ερώτησης. Σε αυτό συνηγορούν και παλαιότερες μελέτες όπου επιβεβαιώνουν το παραπάνω αποτέλεσμα, στις οποίες δεν βρέθηκε διαφορά μεταξύ της βασιζόμενης σε υπολογιστή διδασκαλίας και της παραδοσιακής διδασκαλίας (Delon, 1970; Cavin et al., 1981; Easterling, 1982; Campbell et al., 1987; Choi & Gennaro, 1987; Morrell, 1992).

Αυτό που άρεσε περισσότερο στους μαθητές από τον τρόπο που έγινε η συγκεκριμένη διδακτική παρέμβαση, που ήταν διαφορετική από το κλασσικό δασκαλοκεντρικό τρόπο διδασκαλίας, ήταν, σύμφωνα με τις δηλώσεις τους, ότι στο επίκεντρο του μαθήματος βρίσκονταν οι ίδιοι οι μαθητές/ήτριες και ότι είχαν την ευκαιρία να ανακαλύψουν και να κατακτήσουν από μόνοι τους τη νέα γνώση. Δηλαδή τους άρεσε η αυτενέργεια και οι βαθμοί ελευθερίας που είχαν κατά τη διάρκεια των διδακτικών ωρών.

Βρήκαν επίσης τον συγκεκριμένο τρόπο διαδραστικό, αφού υπήρχε αρκετή διάδραση είτε με τις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής που παρείχαν ανατροφοδότηση και καθοδήγηση μέχρι ο μαθητής/ήτρια να καταλήξει στην ορθή απάντηση, με τη διατύπωση υποθέσεων και τον έλεγχο αυτών μετά από την τέλεση του εικονικού εργαστηρίου καθώς και της εφαρμογής – παιχνίδι για τις μεταγγίσεις αίματος.

Παράλληλα χαρακτήρισαν τον τρόπο αυτό ως ενδιαφέροντα και διασκεδαστικό, αφού η επαφή των μαθητών/ριών με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές είναι κάτι που τους αρέσει και το επιθυμούν. Προσθετικά στον παραπάνω χαρακτηρισμό από τους μαθητές/ήτριες αποτελεί και το γεγονός ότι στην πλειονότητα των δηλώσεών τους σε αυτή την ερώτηση σχολίασαν θετικά τη χρήση της τεχνολογίας (χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και εποπτικών μέσων) στη διαδικασία του μαθήματος.

Οι παραπάνω δηλώσεις των μαθητών/ριών συμφωνούν με σχετικές βιβλιογραφικές έρευνες, που προαναφέρθηκαν στο θεωρητικό μέρος της εργασίας όταν αναλύθηκε η χρήση και η συμβολή των Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία των Φυσικών επιστημών και ιδιαίτερα της Βιολογίας (Vassilopoulou & Mavrikaki, 2016). Εξάλλου, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία των Τ.Π.Ε. στην εκπαιδευτική διαδικασία (Μαλιάρας & Προκόπης, 2014).

Στην ερώτηση «τι σου άρεσε λιγότερο στον τρόπο που έγινε η διδασκαλία του μαθήματος;» το 12,73% των δηλώσεων των μαθητών/ριών δεν θεωρεί ότι υπήρξε κάτι αρνητικό στη διαδικασία. Ταυτόχρονα όμως υπήρξαν δηλώσεις που εξέφρασαν προβληματισμούς. Συγκεκριμένα ορισμένες αφορούσαν στις δυσκολίες που αντιμετώπισαν στη ροή του μαθήματος, και σχετίζονται με το ότι βρήκαν τη διαδικασία κουραστική είτε ως προς τη διάρκεια διεξαγωγής του μαθήματος (δυο διδακτικές ώρες), είτε ως προς τον όγκο των πληροφοριών που έπρεπε να επεξεργαστούν καθώς και από το πλήθος των διαφορετικών εφαρμογών που έπρεπε να πραγματοποιήσουν. Παράλληλα, άλλες δηλώσεις ανέφεραν ότι παρουσιάστηκαν δυσκολίες κατά τη διάρκεια της παρακολούθησης του μαθήματος επειδή το μάθημα είχε γρήγορη ροή δημιουργώντας με αυτό τον τρόπο προβλήματα και στην κατανόηση άλλα και στο συγχρονισμό τους με τους άλλους συμμαθητές. Τέλος ορισμένες από τις δηλώσεις σχολίαζαν ότι τους έλλειψε η ουσιαστική επαφή με τον διδάσκοντα τόσο ως προς την ανάλυση των εννοιών του μαθήματος όσο και ως προς την επίλυση αποριών που προέκυπταν κατά την εκπαιδευτική διαδικασία. Η παρατήρηση αυτή των μαθητών/ριών δεν προκαλεί εντύπωση, αφού στο σύνολό τους δεν ήταν εξοικειωμένοι με τη διδασκαλία μέσω διερεύνησης. Άλλωστε στη διερευνητική διδακτική προσέγγιση ο εκπαιδευτικός είναι λιγότερο διανομέας πληροφοριών και περισσότερο «διευκολυντής» στη διαδικασία έρευνας (Alloway et al., 1996).

Οι μαθητές/ήτριες κλήθηκαν να αξιολογήσουν την πλατφόρμα του Go-Lab. Στην πλειονότητα των απαντήσεων τους ανέφεραν ότι τους άρεσαν οι δραστηριότητες, που είχαν επιλεγεί από τον διδάσκοντα, με ιδιαίτερη αναφορά στο εικονικό εργαστήριο, στο παιχνίδι με τις μεταγγίσεις αίματος και στα βίντεο που χρησιμοποιήθηκαν για την εισαγωγή των νέων εννοιών. Παράλληλα επισημάνθηκε στα θετικά της πλατφόρμας η αλληλεπίδραση - διαδραστικότητα που προσέφερε (ερωτήσεις με ανατροφοδότηση, εφαρμογή ελέγχου και αναδιατύπωσης αρχικών υποθέσεων).

Έρευνες έχουν δείξει ότι το πιο αξιολογικό πλεονέκτημα της χρήσης των ηλεκτρονικών υπολογιστών ως εργαλείο των Τ.Π.Ε. στην εκπαιδευτική διαδικασία, ήταν η αλληλεπιδραστικότητα, δηλαδή η δυνατότητα να θέτουν ερωτήματα στους μαθητές, προκαλώντας τους να απαντήσουν και να αξιολογηθούν (Δημητρακοπούλου, 2004). Έτσι, το μάθημα έγινε πιο κατανοητό, πιο ευχάριστο, παρέχοντας κίνητρα για εκτενέστερη διερεύνηση και εμβάθυνση στα υπό μελέτη θέματα (Ράπτης & Ράπτη, 2014).

Η πλειονότητα των μαθητών/ριών δεν εντόπισε κάτι που να μην τους άρεσε στην συγκεκριμένη πλατφόρμα. Ωστόσο, ορισμένοι απάντησαν ότι τους άρεσε λιγότερο το στήσιμο της σελίδας, δεν τη βρήκαν ιδιαίτερα ελκυστική και σύγχρονη. Ορισμένοι επίσης μαθητές/ήτριες ανέφεραν μια δυσκολία στη χρήση της πλατφόρμας ως προς την επίλυση αποριών, υποστηρίζοντας ότι δεν διέθετε επαρκείς πληροφορίες για το τι έπρεπε να κάνουν σε κάθε εφαρμογή, καθώς επίσης δεν τους άρεσαν τα διάφορα τεχνικά προβλήματα που εμφανίστηκαν κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας και θεώρησαν ότι ευθύνεται η πλατφόρμα. Τέλος σε κάποιους δεν άρεσαν αρκετά οι διάφορες εφαρμογές που χρησιμοποιήθηκαν.

Στην πλειονότητα τους οι μαθητές/ήτριες απάντησαν ότι αυτό που τους διευκόλυε περισσότερο στην κατάκτηση της γνώσης με τη χρήση της πλατφόρμας του Go-Lab ήταν οι εφαρμογές που χρησιμοποιήθηκαν σε συνδυασμό με τη αλληλεπίδραση - διαδραστικότητα που προσέφερε η πλατφόρμα. Συγκεκριμένα τα βίντεο τα βρήκαν αρκετά επεξηγηματικά και βοηθητικά στην κατανόηση των νέων εννοιών, το εικονικό εργαστήριο και το παιχνίδι με τις μεταγγίσεις του αίματος τους βοήθησε πάρα πολύ αφού έκαναν πρακτική εφαρμογή αυτών που διδάχτηκαν θεωρητικά, οι ερωτήσεις μετά από κάθε ενότητα τους έδινε τη δυνατότητα να ελέγχουν τις γνώσεις τους πριν προχωρήσουν στο επόμενο βήμα. Οι δηλώσεις αυτές των μαθητών/ριών συμφωνούν με σχετικές έρευνες, όπου αναφέρουν το θετικό αντίκτυπο που έχει η

χρήση παιχνιδιών στα μαθησιακά επιτεύγματα και στην ενίσχυση των κινήτρων των μαθητών/ριών (Papastergiou, 2009; Hwang et al., 2012). Αντίστοιχα, θετικό αντίκτυπο στα μαθησιακά επιτεύγματα έχουν τα εικονικά εργαστήρια (Zacharia et al., 2008; Σταμάτης, 2016). Επίσης, τα εικονικά εργαστήρια συμβάλλουν στη διέγερση του ενδιαφέροντος των μαθητών/ριών (Ronen & Eliahu, 1999).

Οι περισσότεροι δεν είχαν να αναφέρουν κάτι από τη χρήση του Go-Lab που αποτέλεσε εμπόδιο στη κατάκτηση της γνώσης. Υπήρχαν ωστόσο μαθητές/ήτριες που τους δυσκόλεψαν τα διάφορα τεχνικά προβλήματα που προέκυπταν κατά τη διάρκεια του μαθήματος. Η απουσία της ενεργής συμμετοχής του διδάσκοντα, όπως την έχουν συνηθίσει, αποτέλεσε για ορισμένους τροχοπέδη για την πλήρη κατανόηση των εννοιών και γενικά του μαθήματος αφού δεν υπήρχε κάποιος που θα τους έλυνε άμεσα τις απορίες τους και θα τους καθοδηγούσε, γεγονός που συμβαίνει με τον παραδοσιακό δασκαλοκεντρικό τρόπο διδασκαλίας που έχουν συνηθίσει, όπως αναλύθηκε παραπάνω.

Δεν πρέπει να παραληφθεί στις δυσκολίες που ανέφεραν η διάρκεια του μαθήματος που τους κούρασε και τους εμπόδιζε να είναι πλήρως συγκεντρωμένοι, καθώς και οι αρκετές ερωτήσεις και πληροφορίες που ορισμένοι μαθητές/ήτριες δεν κατάφεραν να διαχειριστούν. Ένα μικρό μέρος των απαντήσεων αφορούσε το χρόνο που κατά τη γνώμη τους δεν επαρκούσε για την ολοκλήρωση της διδασκαλίας και θα προτιμούσαν να υπήρχε και άλλη διδακτική ώρα ώστε να μην είχε τόσο γρήγορη ροή το μάθημα.

## ΣΤ. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η συγκεκριμένη διδακτική παρέμβαση πραγματοποιήθηκε στο τέλος του 2<sup>ου</sup> τετραμήνου σε μαθητές/ήτριες της Α΄ τάξης Γενικού Ημερήσιου Λυκείου. Κατά τη διάρκεια της χρονιάς, το μάθημα της Βιολογίας γινόταν με τη βοήθεια παρουσιάσεων (αρχείων ppt) από τον διδάσκοντα οι οποίες περιλάμβαναν εικόνες και βίντεο, ώστε το μάθημα να γίνει περισσότερο κατανοητό. Επίσης, κατά τη διάρκεια της χρονιάς είχαν ανατεθεί στους μαθητές εργασίες που παρείχαν ενημέρωση στους συμμαθητές τους για προβλήματα υγείας που ήταν απόρροια του τρόπου ζωής μας, για τα αίτια διάφορων ασθενειών που σχετιζόντουσαν με τα συστήματα οργάνων που μελετούσαμε καθώς και τρόπους αντιμετώπισής τους.

Η παραπάνω συνοπτική αναφορά στον τρόπο που διεξαγόταν το μάθημα καθ' όλη τη διάρκεια της χρονιάς έχει σαν σκοπό να αναδείξει δυο πράγματα. Το πρώτο είναι ότι ο διδάσκων πραγματοποιούσε για πρώτη φορά τη συγκεκριμένη εκπαιδευτική διαδικασία με τη χρήση της πλατφόρμας Go-Lab, γεγονός που σημαίνει ότι και ο ίδιος είχε λίγη εξοικείωση με τη συγκεκριμένη πλατφόρμα καθώς επίσης υπήρξαν και ορισμένα οργανωτικά προβλήματα. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι πραγματοποιήθηκαν τέσσερις ανεξάρτητες διδασκαλίες σε διαφορετικές μέρες στα τέσσερα υπάρχοντα τμήματα του σχολείου, γεγονός που έδρασε βελτιωτικά στην ψυχολογία του διδάσκοντα και στην οργάνωση του μαθήματος από τμήμα σε τμήμα.

Παράλληλα πρέπει να σημειωθεί ότι και για τους μαθητές ήταν η πρώτη φορά που ερχόντουσαν σε επαφή με την πλατφόρμα Go-Lab και τον συγκεκριμένο τρόπο διδασκαλίας στο μάθημα της βιολογίας. Αυτό θεωρώ ότι επηρέασε αρνητικά ορισμένους μαθητές, κάτι το οποίο φάνηκε από τη στάση τους κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας. Συγκεκριμένα, ορισμένοι δεν μπορούσαν να προσαρμοστούν στη νέα συνθήκη διδασκαλίας που απαιτούσε την αυτενέργεια και αυτονομία του μαθητή/ήτριας για την ανακάλυψη της νέας γνώσης. Η αδυναμία προσαρμογής από τα άτομα αυτά συνοδεύτηκε από συνεχείς ερωτήσεις τόσο για τη διαδικασία όσο και για τη διδακτική ενότητα που κλήθηκαν να διερευνήσουν. Επίσης ο διδάσκων διέκρινε μια ανασφάλεια στους μαθητές αυτούς, ορισμένοι από τους οποίους το παραδέχθηκαν σε διάλογο με τον ίδιο μετά το πέρας της διδασκαλίας.

Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να επισημάνουμε ότι για την εξαγωγή περισσότερο ασφαλών συμπερασμάτων θα ήταν σημαντικά τρία πράγματα.



Πρώτον, να υπήρχε ένας ικανοποιητικός βαθμός εξοικείωσης και στον διδάσκοντα αλλά κυρίως στους μαθητές. Αυτό θα επέτρεπε να γίνουν οι οποιοσδήποτε μετρήσεις και αξιολογήσεις για την εκπαιδευτική διαδικασία αφού θα είχαν έρθει σε επαφή με τη συγκεκριμένη πλατφόρμα σε περισσότερα του ενός μαθήματα, καθώς θα γνώριζαν και καλύτερα τον νέο, για αυτούς, τρόπο διδασκαλίας μέσω διερεύνησης. Επομένως η κρίση τους για την πλατφόρμα και τον τρόπο διδασκαλίας θα ήταν πιο έγκυρη και τεκμηριωμένη, αφού θα διέθεταν μία μεγαλύτερη εμπειρία σε σχέση με την παρούσα συνθήκη στο πλαίσιο εκπόνησης της πτυχιακής εργασίας του διδάσκοντα - ερευνητή. Τα ανωτέρω προϋποθέτουν βέβαια για τον διδάσκοντα περισσότερη ατομική προετοιμασία για να οργανώσει τα περισσότερα μαθήματα με μάθηση μέσω διερεύνησης. Επίσης απαιτεί και πολύ καλή υλικοτεχνική υποδομή στο εργαστήριο της πληροφορικής και έλεγχο συμβατότητας των ηλεκτρονικών υπολογιστών με τα προγράμματα - εφαρμογές που θα χρησιμοποιηθούν, καθώς επίσης και πολλή καλή σύνδεση των υπολογιστών στο διαδίκτυο.

Δεύτερον, καλό θα ήταν, προκειμένου να αξιολογηθούν καλύτερα τα μαθησιακά αποτελέσματα, να υπήρχε μια τάξη μάρτυρας, στην οποία θα πραγματοποιούνταν η διδασκαλία των ομάδων αίματος και των μεταγγίσεων αίματος με τον κλασσικό δασκαλοκεντρικό τρόπο. Το ανωτέρω δεν πραγματοποιήθηκε γιατί ο κύριος σκοπός της έρευνας δεν ήταν η σύγκριση των δυο τρόπων διδασκαλίας, αλλά η διερευνητική μάθηση μέσω του Go-Lab, που αποτελεί μια διαφορετική προσέγγιση και βοηθά τους μαθητές να αναπτύσσουν συλλογισμό.

Τρίτον σκόπιμο θα ήταν να πραγματοποιηθεί και μια δεύτερη αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων της εκπαιδευτικής αυτής διαδικασίας μέσω διερεύνησης και σε έναν εύλογο μεταγενέστερο χρόνο μετά την πρώτη και άμεσα χρονικά αξιολόγηση που πραγματοποιήθηκε και να γίνει σύγκριση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Το τελευταίο δεν πραγματοποιήθηκε κυρίως λόγω περιορισμού των χρονικών περιθωρίων που ήταν διαθέσιμα στον διδάσκοντα – ερευνητή.

Ιδιαίτερη μνεία πρέπει να γίνει στο γεγονός ότι ορισμένοι μαθητές/ήτριες έκαναν συνεχείς ερωτήσεις για τη διαδικασία και για τις διάφορες εφαρμογές που κλήθηκαν να εκτελέσουν, παρ' όλο που υπήρχαν σαφείς και αναλυτικές οδηγίες. Οι μαθητές/ήτριες αυτοί διαχωρίζονται από τον ερευνητή από αυτούς που αναφέρθηκαν παραπάνω. Ο λόγος είναι ότι η παραπάνω στάση τους κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας δεν αφορά στον τρόπο διδασκαλίας (μαθητοκεντρικός ή

δασκαλοκεντρικός), αλλά στη νοοτροπία ορισμένων μαθητών/ριών να μην έχουν τη «διάθεση» να εστιάζουν στις εκφωνήσεις, οδηγίες και να περιμένουν από τον διδάσκοντα να τους κατευθύνει – καθοδηγήσει χωρίς οι ίδιοι να κάνουν καμία ιδιαίτερη προσπάθεια. Το συγκεκριμένο σχόλιο γίνεται με βάση το γεγονός ότι ο διδάσκων - ερευνητής γνωρίζει τη πλειονότητα των μαθητών/ριών από τη Β' γυμνασίου (το 63%), όπου και τους δίδασκε το μάθημα της Βιολογίας, καθώς επίσης και ότι είχε όλους τους μαθητές του δείγματος από την αρχή της χρονιάς.

Ιδιαίτερη εντύπωση στον ερευνητή προξένησε ότι μια μικρή αλλά σημαντική μερίδα μαθητών/ριών δεν ήταν αρκετά έως καθόλου εξοικειωμένοι με τη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών, γεγονός που τους δημιούργησε σημαντικό πρόβλημα τόσο στο συγχρονισμό τους με τους συμμαθητές τους, όσο και στο βαθμό της συγκέντρωσής τους κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας για την κατανόηση των νέων εννοιών.

Δεν πρέπει να παραλείψουμε να αναφέρουμε τις διευκολύνσεις μέσω εφαρμογών που διαθέτει η συγκεκριμένη πλατφόρμα για τον εκπαιδευτικό.

- Παρέχει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να παρακολουθεί ανά πάσα στιγμή τη δραστηριότητα των μαθητών/ριών σε κάθε εφαρμογή που πραγματοποιούν καθώς και το χρόνο που παραμένει κάθε ένας/μία από αυτούς/ές σε κάθε δραστηριότητα που έχουν να φέρουν σε πέρας.
- Υπάρχει η δυνατότητα της άμεσης καταγραφής και εξαγωγής αποτελεσμάτων από ερωτήσεις κλειστού τύπου, καθώς και από δημοσκοπήσεις που μπορεί να έχει φτιάξει ο εκπαιδευτικός για τις ανάγκες του μαθήματος ή που θα οργανώσουν οι μαθητές/ήτριες κατά τη διάρκεια της διδακτικής ώρας.
- Υπάρχει δυνατότητα καταγραφής των απόψεων των μαθητών/ριών σε εικονικό πίνακα και να είναι ορατός σε όλους που συμμετέχουν στη διαδικασία διαδικτυακά.

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι οι δυνατότητες της πλατφόρμας είναι αρκετές, γεγονός που έκανε αδύνατη τη χρησιμοποίηση και αξιολόγηση όλων των εφαρμογών της στα πλαίσια της χρήσης της για τη διεξαγωγή μιας διδακτικής παρέμβασης. Είναι κατανοητό ότι όσο περισσότερο χρησιμοποιήσει κάποιος την διαδικτυακή πλατφόρμα τόσο περισσότερο θα εξοικειώνεται με τις δυνατότητές της.

Ο ερευνητής κατέβαλε κάθε δυνατή προσπάθεια ώστε τα αποτελέσματα να είναι έγκυρα και τεκμηριωμένα. Παρόλα αυτά αναγνωρίζεται από τον ερευνητή η ύπαρξη μεθοδολογικού περιορισμού της παρούσας έρευνας σε ότι αφορά την επιλογή του δείγματος. Υπάρχει αδυναμία γενίκευσης των αποτελεσμάτων, εξαιτίας του μικρού και βολικού δείγματος που χρησιμοποιήθηκε, αλλά θεωρείται ότι τα αποτελέσματά της μπορούν να συμβάλλουν στη διαμόρφωση μιας πρώτης εικόνας σχετικά με τις απόψεις των μαθητών/ριών πάνω στην διαδικτυακή πλατφόρμα Go-Lab, καθώς επίσης και στην αποτελεσματικότητα της σε συνδυασμό με τη διερευνητική μάθηση τόσο ως προς την κατάκτηση της νέας γνώσης όσο και ως προς την ανάπτυξη συλλογισμού από τους μαθητές.

## **Z. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ**

Καθ' όλη τη διάρκεια του σχεδιασμού και της πραγματοποίησης της παρούσας ερευνητικής εργασίας δημιουργήθηκαν προβληματισμοί, οι οποίοι θα μπορούσαν να αποτελέσουν αφορμή για νέες έρευνες και μελέτες. Το γεγονός αυτό ενισχύεται από το γεγονός ότι στο αντικείμενο μελέτης της ερευνητικής αυτής εργασίας δεν υπήρξε καταγεγραμμένη στη διεθνή επιστημονική βιβλιογραφία ανάλογη ερευνητική μελέτη.

Μια πρόταση είναι η επέκταση της έρευνας με συμμετοχή μεγαλύτερου δείγματος μαθητών/ριών από διαφορετικά σχολεία του ίδιου δήμου ή ακόμα καλύτερα της ίδιας περιφέρειας. Το όφελος θα είναι σημαντικό μιας και θα καταστεί δυνατή η γενίκευση των ερευνητικών αποτελεσμάτων.

Μια άλλη πρόταση, όπως σχολιάστηκε και παραπάνω, για την καλύτερη εξαγωγή συμπερασμάτων ως προς την αποτελεσματικότητα της χρήσης της διαδικτυακής πλατφόρμας Go-Lab, είναι η συστηματική και οργανωμένη διεξαγωγή μαθημάτων καθ' όλη τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς με τον συγκεκριμένο τρόπο και όχι μόνο για μια φορά, που είχε ως στόχο την εξυπηρέτηση συγκεκριμένου σκοπού. Παράλληλα, θα μπορούσε να αποτελέσει εργαλείο και για τις άλλες φυσικές επιστήμες, και στο τέλος της σχολικής χρονιάς να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα της πλατφόρμας ως προς τη βελτίωση των δεξιοτήτων και στάσεων των μαθητών/ριών απέναντι στις φυσικές επιστήμες.

Μια προσπάθεια για μελλοντική έρευνα ίσως θα μπορούσε να αποτελέσει η αξιολόγηση της μάθησης μέσω διερεύνησης με τη χρήση της διαδικτυακής πλατφόρμας Go-Lab σε εξ' αποστάσεως διδασκαλία. Η συγκεκριμένη πλατφόρμα διαθέτει όλα τα μέσα ώστε ο εκπαιδευτικός να μπορεί να παρακολουθεί όλη τη διαδικασία που καλείται ο μαθητής/ήτρια να φέρει σε πέρας για την κατάκτηση της νέας γνώσης.

Τέλος αντικείμενο μελλοντικής ερευνητικής μελέτης θα μπορούσε να αποτελέσει η σύγκριση της αποτελεσματικότητας της μάθησης μέσω διερεύνησης με τη χρήση της πλατφόρμας Go-Lab σε σχέση με άλλες μεθόδους διδασκαλίας. Η πρόταση αυτή για μελέτη δεν αποτελεί κάτι το πρωτότυπο, αλλά θα αποτελέσει αντικείμενο επιβεβαίωσης ή απόρριψης των ήδη υπάρχοντων ερευνητικών ευρημάτων.

## Η. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### ➤ Ενεργοποίηση – ανίχνευση προηγούμενων γνώσεων

#### 1. Ποια είναι τα βασικά συστατικά του αίματος;

#### 2. Ποιος είναι ο ρόλος των ερυθρών αιμοσφαιρίων;

- α. Βοηθούν στην άμυνα του οργανισμού.
- β. Μεταφέρουν το οξυγόνο και απομακρύνουν το διοξείδιο του άνθρακα.
- γ. Βοηθούν στην πήξη του αίματος.
- δ. Μεταφέρουν νερό σε όλο το σώμα.

#### 3. Ποιος είναι ο ρόλος των λευκών αιμοσφαιρίων;

- α. Βοηθούν στην άμυνα του οργανισμού.
- β. Μεταφέρουν το οξυγόνο και απομακρύνουν το διοξείδιο του άνθρακα.
- γ. Βοηθούν στην πήξη του αίματος.
- δ. Μεταφέρουν θρεπτικά συστατικά σε όλο το σώμα.

#### 4. Ποιος είναι ο ρόλος των αιμοπεταλίων;

- α. Βοηθούν στην άμυνα του οργανισμού.
- β. Μεταφέρουν το οξυγόνο και απομακρύνουν το διοξείδιο του άνθρακα.
- γ. Βοηθούν στην πήξη του αίματος.
- δ. Μεταφέρουν ορμόνες στο σώμα.

#### 5. Το αίμα παράγεται από;

- α. τους πνεύμονες.
- β. τη καρδιά.
- γ. τον ερυθρό μυελό των οστών.
- δ. το σπυκώτι.

#### 6. Σε τι διαχωρίζεται το αίμα που προορίζεται για μετάγγιση;

➤ **Εισαγωγή νέων όρων**

**Ποιος τύπος αντιγόνου (συγκολλητινογόνου) υπάρχει στην επιφάνεια των ερυθρών αιμοσφαιρίων ανάλογα με την ομάδα αίματός ενός ατόμου;**

Να συμπληρώσεις με ένα " X " στα κατάλληλα κελιά του πίνακα. Ο κάθετος άξονας στον παρακάτω πίνακα αναφέρεται στους διαφορετικούς τύπους των ομάδων αίματος. Ο οριζόντιος άξονας αναφέρεται στον τύπο του αντιγόνου (συγκολλητινογόνου) που βρίσκεται στην επιφάνεια των ερυθρών αιμοσφαιρίων.

Πίνακας		
	αντιγόνο τύπου A (ή συγκολλητινογόνα A)	αντιγόνο τύπου B (ή συγκολλητινογόνα B)
A ομάδα αίματος		
B ομάδα αίματος		
AB ομάδα αίματος		
O ομάδα αίματος		

**Ποιος τύπος αντισώματος (συγκολλητίνης) υπάρχει στο πλάσμα του αίματος ανάλογα με την ομάδα αίματος ενός ατόμου;**

Να συμπληρώσεις με ένα " X " στα κατάλληλα κελιά του πίνακα. Ο κάθετος άξονας και αυτού του πίνακα αναφέρεται στις ομάδες αίματος. Ο οριζόντιος άξονας αυτού του πίνακα αναφέρεται στον τύπο του αντισώματος (συγκολλητίνη) που υπάρχει στο πλάσμα του αίματος.

Πίνακας		
	αντισώματα έναντι του αντιγόνου A (αντι-A)	αντισώματα έναντι του αντιγόνου B (αντι-B)
ομάδα αίματος A		
ομάδα αίματος B		
ομάδα αίματος AB		
ομάδα αίματος O		

**1. Πόσα αλληλόμορφο γονίδια είναι υπεύθυνα για τις ομάδες αίματος;**

- α. 1                    β. 2                    γ. 3                    δ. 4

**2. Για την ταξινόμηση του αίματος ενός ατόμου, εκτός από το σύστημα ABO, λαμβάνεται υπόψη και:**

- α. τα θρεπτικά συστατικά του αίματος.                    β. ο αιματοκρίτης.  
γ. η αιμοσφαιρίνη.                    δ. ο παράγοντας Rhesus (Rh).

**3. Ένα άτομο Rhesus αρνητικό (Rh-) έχει στην επιφάνεια των ερυθροκυττάρων του:**

- α. την πρωτεΐνη του παράγοντα Rhesus.  
β. καμία πρωτεΐνη για τον παράγοντα Rhesus.  
γ. το αντιγόνο τύπου O.  
δ. την πρωτεΐνη αιμοσφαιρίνη.

**4. Ποια ομάδα αίματος είναι πανδότης (μπορεί να δώσει αίμα σε όλους);**

- α. A-                    β. B-                    γ. AB-                    δ. O-

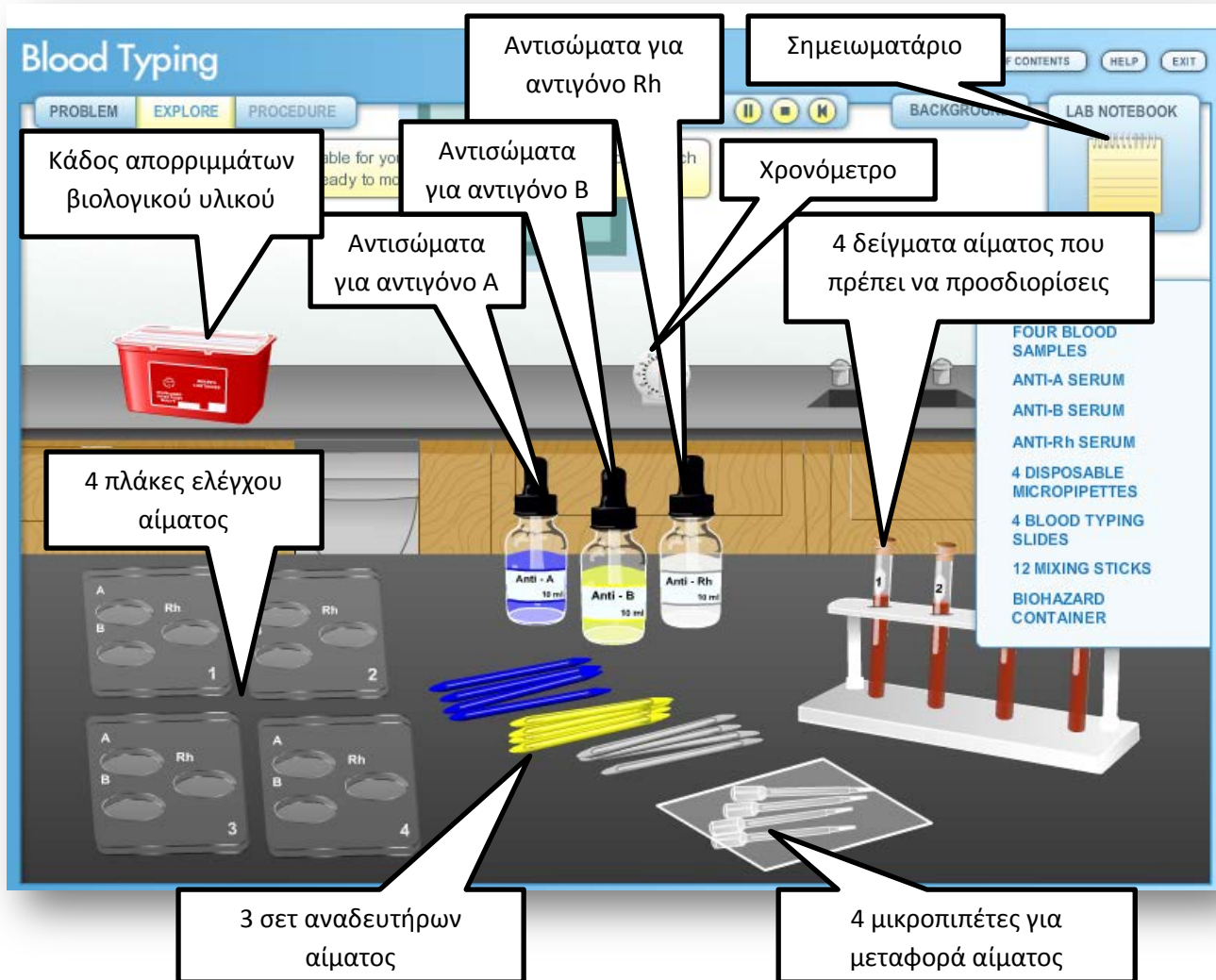
**5. Ποια ομάδα αίματος είναι πανδέκτης (μπορεί να πάρει αίμα από όλους);**

- α. A+                    β. B+                    γ. AB+                    δ. O+

➤ Διερεύνηση 1 – Προσδιορισμός ομάδα αίματος

Σημειώσεις για το εικονικό εργαστήριο προσδιορισμού ομάδας αίματος

[https://www.classzone.com/books/hs/ca/sc/bio\\_07/virtual\\_labs/virtualLabs.html](https://www.classzone.com/books/hs/ca/sc/bio_07/virtual_labs/virtualLabs.html)





1. Από τη λίστα των εικονικών εργαστηρίων επιλέγεις το τελευταίο: «**Blood Typing**».
2. Αφού διαβάσεις το πρόβλημα που έχεις να λύσεις και εξερευνήσεις το εργαστήριο (με τη βοήθεια του φυλλαδίου που σου έχει δοθεί) με τα υλικά που θα χρησιμοποιήσεις πάτα το κουμπί «**Procedure**».
3. Άνοιξε το σημειωματάριο και κάνε τις προβλέψεις σου σχετικά με το αν κάθε ομάδα αίματος θα αντιδράσει μετά την ανάμιξή της με τον κάθε τύπο αντισωμάτων γράφοντας «**yes**» ή «**no**» στα κατάλληλα κελιά. **ΝΑ ΜΕΤΑΦΕΡΕΙΣ ΤΙΣ ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΣΟΥ ΠΑΡΑΚΑΤΩ:**

**Blood Typing**

TABLE OF CONTENTS HELP EXIT

PROBLEM EXPLORE PROCEDURE STEP 1 OF 9 AUDIO: [play] [stop] [back] [forward] BACKGROUND LAB NOTEBOOK

To type blood, three anti-serums are used: Anti-A, Anti-B and Anti-Rh. Before you begin your investigation, you need to understand the reaction between anti-serums and blood. Read the Additional Information in your Lab Notebook and the Background information.

Open the Lab Notebook and record your predictions.

Once you have made your predictions.

**PREDICTION** OBSERVATIONS ANALYZE AND CONCLUDE Additional Reference

**Table 2. Blood Type and Predicted Clumping Reactions**

Complete Table 2 below by entering whether or not each blood type will clump when mixed with each type of antibody.

Blood Type	Reaction		
	Anti-A Antibody	Anti-B Antibody	Anti-Rh Antibody
A	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
B	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
AB	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
O	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Rh+	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Rh-	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Done Print

4. Πάρε μια μικροπιπέτα (κάνοντας κλικ πάνω σε αυτή). Στη συνέχεια προσέθεσε τα κατάλληλα αντιδραστήρια (κάνοντας διαδοχικά κλικ πάνω σε αυτά) στην πλάκα ελέγχου του αίματος (το Anti-A στο A, το Anti-B στο B και το Anti-Rh στο Rh).
5. Κάνε κλικ πάνω στο χρονόμετρο και μετά κλικ πάνω στην πλάκα που έχει τις σταγόνες του αίματος και παρατήρησε τις αλλαγές, αν έχουν συμβεί.
6. Άνοιξε το σημειωματάριο και κάνε τις προβλέψεις σου σχετικά με το αν κάθε ομάδα αίματος θα αντιδράσει μετά την ανάμιξή της με τον κάθε τύπο

αντισωμάτων γράφοντας «yes» ή «no» στα κατάλληλα κελιά. ΝΑ ΜΕΤΑΦΕΡΕΙΣ ΤΙΣ ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΣΟΥ ΠΑΡΑΚΑΤΩ:

**Table 3. Clumping Reaction and Blood Type**

Complete Table 3. Enter "yes" if the blood sample clumped together when mixed with the serum, and enter "no" if the blood sample did not clump together. After you've entered all of your observations, determine the type of each sample. For example, if the blood cells clumped together when they were mixed with Anti-A, but not when they were mixed with Anti-B and Anti-Rh, the blood is Type A<sup>-</sup>.

Blood Sample	Clumps in Response to Anti-A	Clumps in Response to Anti-B	Clumps in Response to Anti-Rh	Type
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

7. Κατάγραψε τα αποτελέσματά σου.
8. Επανάλαβε τα βήματα 4, 5, 6 και για τα υπόλοιπα τρία δείγματα. Όταν τελειώσεις επίλεξε τη σωστή απάντηση.

**1. Τι ομάδα αίματος έχει το πρώτο δείγμα από το παραπάνω εικονικό εργαστήριο;**

A+ B+ AB+ O+ A- B- AB- O-

**2. Τι ομάδα αίματος έχει το δεύτερο δείγμα από το παραπάνω εικονικό εργαστήριο;**

A+ B+ AB+ O+ A- B- AB- O-

**3. Τι ομάδα αίματος έχει το τρίτο δείγμα από το παραπάνω εικονικό εργαστήριο;**

A+ B+ AB+ O+ A- B- AB- O-

**4. Τι ομάδα αίματος έχει το τέταρτο δείγμα από το παραπάνω εικονικό εργαστήριο;**

A+ B+ AB+ O+ A- B- AB- O-

➤ Διερεύνηση 2 – Μετάγγιση αίματος

<http://www.nobelprize.org/educational/medicine/bloodtypinggame/game/index.html>

1. Επίλεξε στην παραπάνω εφαρμογή το "**Proceed**".
2. Επίλεξε το "**Quick Game - Same Patients**". (1<sup>ο</sup> από δεξιά)



3. Επίλεξε το "**Proceed**".
4. Ακολούθησε τα βήματα από τις σημειώσεις που σου έχουν μοιραστεί....

Σημειώσεις για την εφαρμογή: «Μετάγγιση αίματος».



- Επίλεξε τη γυναίκα ασθενή (1η από δεξιά).
- Με τη βοήθεια της βελόνας συνέλλεξε αίμα από την ασθενή.
- Απάντησε στις ερωτήσεις 1,2,3 της εφαρμογής.

**1. Τι περιέχει ο 1ος δοκιμαστικός σωλήνας;**

- α. αντισώματα έναντι του αντιγόνου A.
- β. αντισώματα έναντι του αντιγόνου B.
- γ. αντισώματα έναντι των αντιγόνων A και B.
- δ. αντισώματα έναντι του αντιγόνου Rhesus.

**2. Τι περιέχει ο 2ος δοκιμαστικός σωλήνας;**

- α. αντισώματα έναντι του αντιγόνου A.
- β. αντισώματα έναντι του αντιγόνου B.
- γ. αντισώματα έναντι των αντιγόνων A και B.
- δ. αντισώματα έναντι του αντιγόνου Rhesus.

**3. Τι περιέχει ο 3ος δοκιμαστικός σωλήνας;**

- α. αντισώματα έναντι του αντιγόνου A.
- β. αντισώματα έναντι του αντιγόνου B.
- γ. αντισώματα έναντι των αντιγόνων A και B.
- δ. αντισώματα έναντι του αντιγόνου Rhesus.

- Τοποθέτησε από μια σταγόνα αίματος σε κάθε έναν από τους δοκιμαστικούς σωλήνες και προσδιορίστε την ομάδα αίματος της ασθενούς.
- Απάντησε στην ερώτηση 4.

**4. Τι ομάδα αίματος διαπίστωσες ότι είναι η ασθενής;**

- α. A+            β. B-            γ. O+            δ. AB-

- Επίλεξε από τις διαθέσιμες ομάδες αίματος της τράπεζας αίματος ποια είναι συμβατή για μετάγγιση στην ασθενή αυτή.
- Απάντησε στην ερώτηση ανάπτυξης μετά την εφαρμογή.

**Να εξηγήσεις στον παρακάτω χώρο ποιες 4 (τέσσερις) από τις διαθέσιμες ομάδες αίματος της τράπεζας αίματος επέλεξες να χορηγήσεις στην ασθενή και γιατί;**

Πάμε να παίξουμε και λίγο.....

- Επίλεξε στην παρακάτω εφαρμογή το "**Proceed**".
- Επίλεξε το "**Quick Game -Random Patients**". (1<sup>ο</sup> από αριστερά)



- Επίλεξε το "**Proceed**".

Κάνοντας παρόμοιες διαδικασίες με αυτές που έκανες με τη γυναίκα ασθενή, επίλεξε αυτή τη φορά 3 διαφορετικούς ασθενείς και κατάγραψε τις παρατηρήσεις σου.

### Ερωτήσεις:

1. Τι ομάδα αίματος έχει ο 1ος ασθενής; Ποια από τις διαθέσιμες ομάδες αίματος από την τράπεζα αίματος είναι συμβατή για μετάγγιση αίματος στον ασθενή αυτόν;

2. Τι ομάδα αίματος έχει ο 2ος ασθενής; Ποια από τις διαθέσιμες ομάδες αίματος από την τράπεζα αίματος είναι συμβατή για μετάγγιση αίματος στον ασθενή αυτόν;

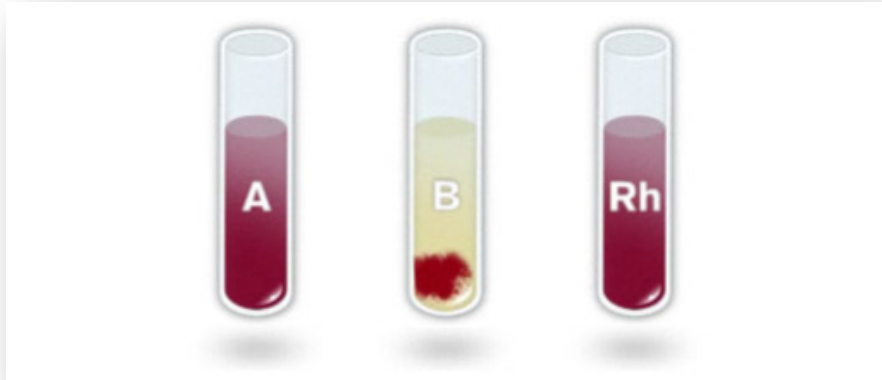
3. Τι ομάδα αίματος έχει 3ος ασθενής; Ποια από τις διαθέσιμες ομάδες αίματος από την τράπεζα αίματος είναι συμβατή για μετάγγιση αίματος στον ασθενή αυτόν;

➤ **Αξιολόγηση γνώσεων**

(Στις ερωτήσεις 1 έως 4 ο 1ος από αριστερά δοκιμαστικός σωλήνας περιέχει αντι - A αντισώματα, ο 2ος αντι - B αντισώματα και ο 3ος αντι - Rh αντισώματα)

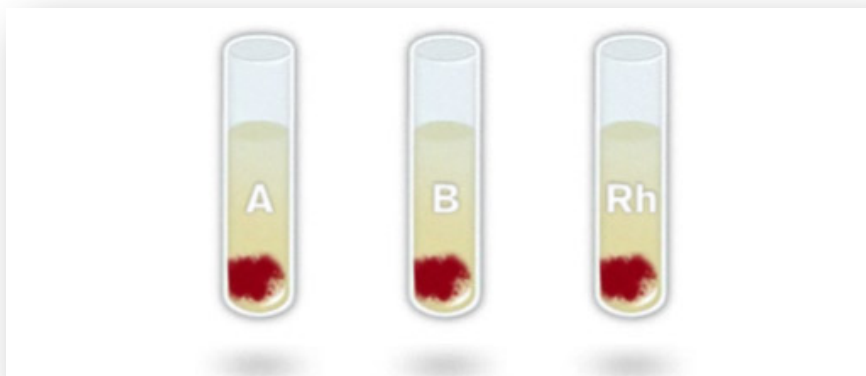
**ΟΜΑΔΑ Α**

**A1. Τι ομάδα αίματος είναι το παρακάτω δείγμα αίματος;**



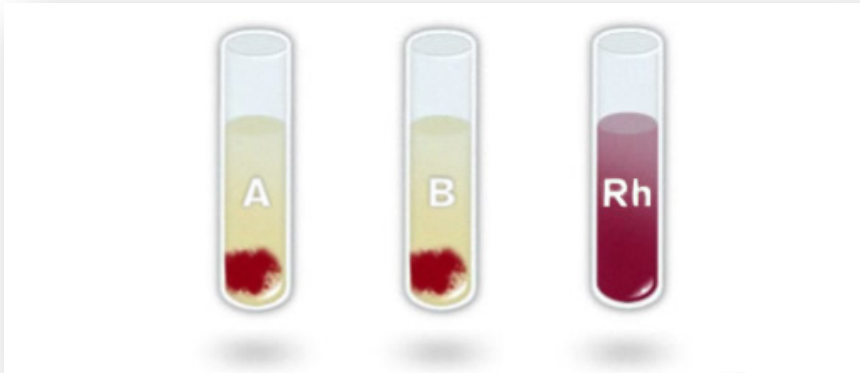
A+	A-	B+	B-
AB+	AB-	O+	O-

**A2. Τι ομάδα αίματος είναι το παρακάτω δείγμα αίματος;**



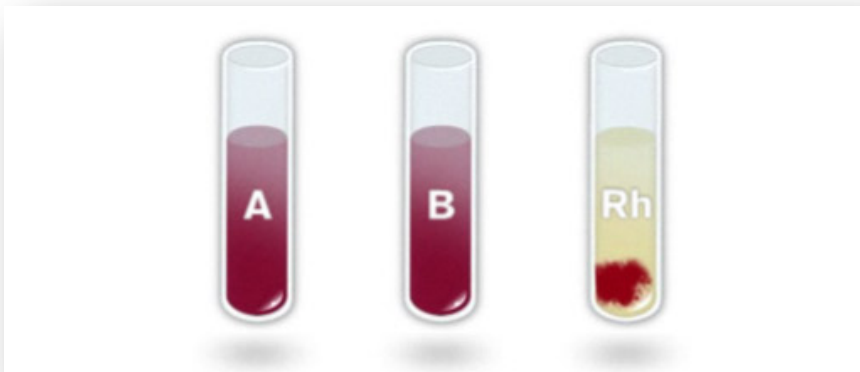
A+	A-	B+	B-
AB+	AB-	O+	O-

**A3. Τι ομάδα αίματος είναι το παρακάτω δείγμα αίματος;**



A+	A-	B+	B-
AB+	AB-	O+	O-

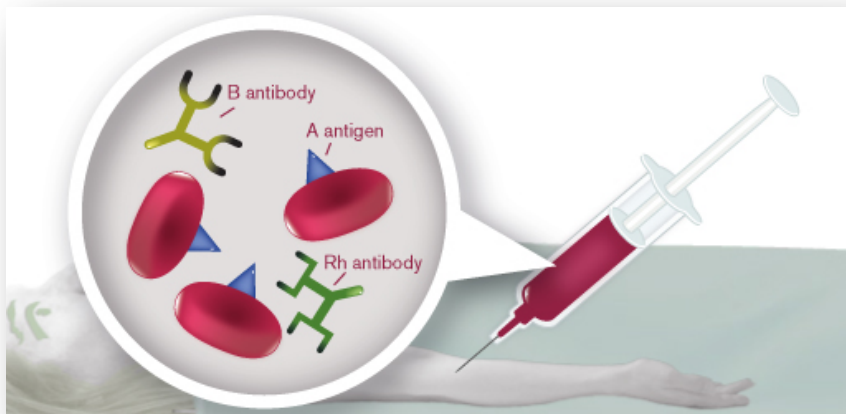
**A4. Τι ομάδα αίματος είναι το παρακάτω δείγμα αίματος;**



A+	A-	B+	B-
AB+	AB-	O+	O-

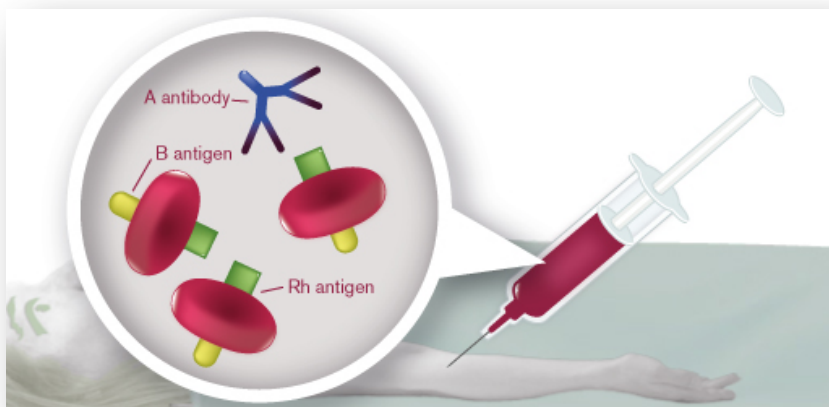
## ΟΜΑΔΑ Β

**B1. Τι ομάδα αίματος έχει ο παρακάτω ασθενής;**



A+	A-	B+	B-
AB+	AB-	O+	O-

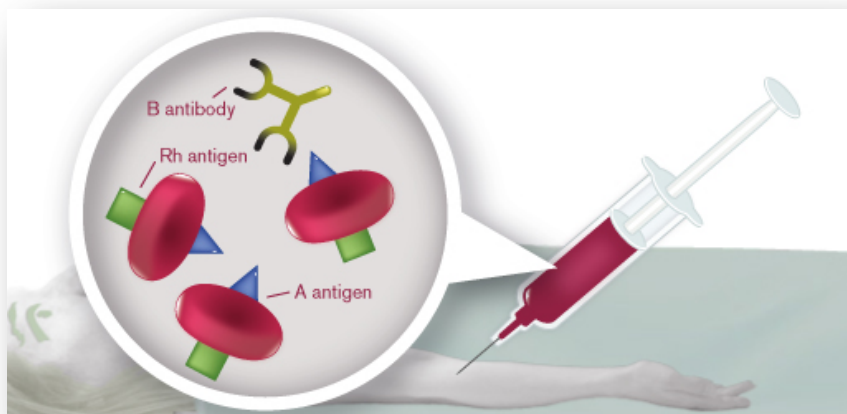
**B2. Τι ομάδα αίματος έχει ο παρακάτω ασθενής;**



A+	A-	B+	B-
AB+	AB-	O+	O-

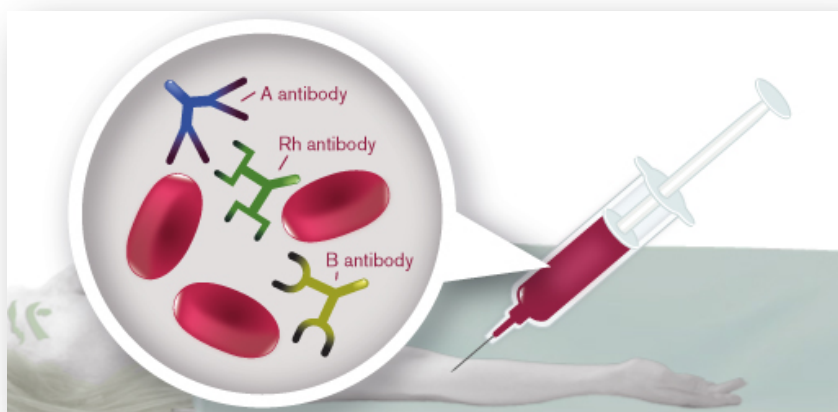


**B3. Τι ομάδα αίματος έχει ο παρακάτω ασθενής;**



A+	A-	B+	B-
AB+	AB-	O+	O-





**B4. Τι ομάδα αίματος έχει ο παρακάτω ασθενής;**



A+	A-	B+	B-
AB+	AB-	O+	O-

Φτιάξε ένα συγκεντρωτικό πίνακα όπου να φαίνονται οι δυνατές μεταγγίσεις αίματος μεταξύ δότη και δέκτη.....

Ο ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΣ άξονας αναφέρεται στην ομάδα αίματος του ΔΟΤΗ, ενώ ο ΚΑΘΕΤΟΣ άξονας στην ομάδα αίματος του ΔΕΚΤΗ. Να συμπληρώσεις με ένα X το/τα κατάλληλο/α κελί/ιά του πίνακα.

Πίνακας		O- (δότης)	O+ (δότης)	B- (δότης)	B+ (δότης)	A- (δότης)	A+ (δότης)	AB- (δότης)	AB+ (δότης)
	AB+ (δέκτης)								
	AB- (δέκτης)								
	A+ (δέκτης)								
	A- (δέκτης)								
	B+ (δέκτης)								
	B- (δέκτης)								
	O+ (δέκτης)								
	O- (δέκτης)								

➤ Αξιολόγηση μαθήματος

Όπως διαπίστωσης, το σημερινό μάθημα δεν πραγματοποιήθηκε με τον παραδοσιακό δασκαλοκεντρικό τρόπο, αλλά οδηγήθηκες μόνος/η σου στην κατάκτηση της γνώσης με τη βοήθεια της εκπαιδευτικής πλατφόρμας Go-Lab.

1. Σε κλίμακα από 1=καθόλου ως 5=πάρα πολύ, πόσο σου άρεσε ο τρόπος που έγινε το σημερινό μάθημα;

1                      2                      3                      4                      5

2. Τι σου άρεσε περισσότερο στον τρόπο που έγινε η διδασκαλία του σημερινού μαθήματος;

3. Τι σου άρεσε λιγότερο στον τρόπο που έγινε η διδασκαλία του σημερινού μαθήματος;

4. Σε κλίμακα από 1=καθόλου ως 5=πάρα πολύ, κατά πόσο πιστεύεις ότι ο σημερινός τρόπος μαθήματος είναι αποδοτικότερος σε σχέση με τον παραδοσιακό δασκαλοκεντρικό τρόπο;

1                      2                      3                      4                      5

Το σημερινό μάθημα έγινε με βάση το περιβάλλον και τις εφαρμογές (διατύπωση υποθέσεων, ερωτηματολόγια, πίνακες, ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, πίνακα συμπερασμάτων κ.α.) της εκπαιδευτικής πλατφόρμας Go-Lab.

5. Σε κλίμακα από 1=καθόλου ως 5=πάρα πολύ, πόσο σου άρεσε η πλατφόρμα Go-Lab που χρησιμοποιήθηκε για τη διδασκαλία του σημερινού μαθήματος;

1                      2                      3                      4                      5

6. Τι σου άρεσε περισσότερο στην πλατφόρμα που χρησιμοποιήθηκε για τη διδασκαλία του σημερινού μαθήματος;

7. Τι σου άρεσε λιγότερο στην πλατφόρμα που χρησιμοποιήθηκε για τη διδασκαλία του σημερινού μαθήματος;

8. Σε κλίμακα από 1=καθόλου ως 5=πάρα πολύ, πόσο σε βοήθησε η πλατφόρμα Go-Lab στην κατάκτηση της γνώσης στο σημερινό μάθημα;

1

2

3

4

5

9. Τι σε διευκόλυne περισσότερο στην κατάκτηση της γνώσης από τη χρήση του Go-Lab;

10. Τι σε δυσκόλεψε περισσότερο στην κατάκτηση της γνώσης από τη χρήση του Go-Lab;

## **Θ. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **Ξενόγλωσση**

- Aghaei, S. (2012). Evolution of the World Wide Web: From Web 1.0 to Web 4.0. *International Journal of Web & Semantic Technology*, 3(1), 1-10.
- Akpinar, Y. (2014). Different modes of digital learning object use in school settings: Do we design for individual or collaborative learning. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology* , 10(3), 87-95.
- Alfieri, L., Brooks, J., Aldrich, J. & Tenenbaum, R. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning? *Journal of Educational Psychology*, 103, 1-18.
- Alloway, G., Bos, N. & Hamel, K. (1996). Creating an inquiry-learning environment using the World Wide Web. *Journal of Network and Computer Applications*, 75-85.
- Barrow, L. H. (2006). A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17(3), 265-278.
- Bell, R.L. and Smetana, L.K. (2008). Using computer simulations to enhance science teaching and learning, in Bell, R.L.; Gess-Newsome, J.; Luft , J. (Eds.), *Technology in the secondary science classroom*, Washington, D. C. National Science Teachers Association Press, 2008, 23-32.
- Bitting, D. (2015). The impact of an Inquiry based approach on attitude, motivation and achievement in a high school physics laboratoty (Master Thesis).
- Brenner, M., Brown, J. & Canter, D. (1985). *The Researcher Interview*. London: Academic Press Inc.
- Brune, M. (2010). The Inquiry learning model as an approach to mathematics instruction.
- Brusilovsky, P., & Peylo, C. (2003). Adaptive and Intelligent Web - based Educational Systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 13, 156-169.
- Burgh, G., & Nichols, K. (2012). The parallels between philosophical inquiry and scientific inquiry: Implications for science education. *Educational Philosophy and Theory*, 44(10), 1045–1059.

- Bybee, R., Carlson-Powell, J., & Trowbridge, L. (2008). *Teaching secondary school science : strategies for developing scientific literacy* (9η εκδ.). Upper Saddle River, N.J. : Pearson Merrill Prentice Hall.
- Campbell, D., Peck, D., Horn, C. & Leigh, R. (1987). Comparison of Computer-Assisted Instruction and print drill performance: A research note, *Educational Technology Research and Development*, 35(2).
- Catubas, C. (2017). The Effect of Inquiry-Based Learning Approach in Teaching Biological Concepts to Grade 7 Students at San Jose Del Monte National High School.
- Cavin, C., Cavin, E. & Lagowski, J. (1981). The effect of computer-assisted instruction on the attitudes of college students toward computers and chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 18(4).
- Choi, B. & Gennaro, E. (1987). The effectiveness of using computer simulated experiments on junior high students' understanding of the volume displacement concept, *Journal of Research in Science Teaching*, 24(6), 539-552.
- Chiarotto, L. (2011). *Natural Curiosity: Building children's understanding of the world through environmental inquiry/A resource for teachers*. Toronto: The Laboratory School at the Dr. Erick Jackman Institute of Child Study.
- Chinn, C. A., & Malhotra, B. A. (2001). Epistemologically authentic scientific reasoning. In K. Crowley, C. D. Schunn, & T. Okada (Eds.), *Designing for Science: Implications for everyday, classroom, and professional settings* (pp. 351-392). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2008). *Μεθοδολογία Εκπαιδευτικής Έρευνας*, Εκδόσεις Μεταίχμιο.
- Conway, J. (2014). Effects of Guided Inquiry versus Lecture Instruction on Final Grade Distribution in a One-Semester Organic and Biochemistry Course, *Journal of Chemical Education*, 91(4), 480-483.
- Delon, G. (1970). A field test of computer assisted instruction in first grade mathematics. *Educational Leadership*, 28, 170-180.
- Dokopoulou, M., Bozas, E., & Pavlatou, E. A. (2016). Multimedia Applications by Using Video - Recorded Experiments for Teachnig Biology in Secondary Education. In Z.

- Smyrnaiou, M. Riopel (Eds.), *New Developments in Science and Technology Education* (pp. 97-107). Springer, Cham.
- Easterling, A. (1982). The effects of computer assisted instruction as a supplement to classroom instruction in reading comprehension and arithmetic. *Dissertation Abstract International*, 43, 2231 A.
- Ebner, M., & Holzinger, A. (2007, November). Successful implementation of user-centered game based learning in higher education: An example from civil engineering. *Computers & Education*, 49(3), pp. 873-890.
- Ergül, R., Simsekli, Y., Çalis, S., Özdilek, Z., Cöcöncelebi, S. & Sanli., M. (2011). the Effects of Inquiry-Based Science Teaching on Elementary School Students' Science Process Skills and Science Attitudes. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*, 5(1), 48-68.
- Ferguson, K. (2010). Inquiry based mathematics instruction versus Traditional mathematics instruction: The effect on student understanding and comprehension in an eighth grade pre-algebra classroom (Master Thesis).
- Fielding, M. (2012). Beyond student voice: Patterns of partnership and the demands of deep democracy. *Revista de Educación*, 359, 45–65.
- Go - Lab. (2018). Ανάκτηση από <http://www.go-lab-project.eu/research>.
- Gormally, C., Brickman, P., Hallar, B., & Armstrong, N. (2009) Effects of Inquiry-based Learning on Students' Science Literacy Skills and Confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*. 3(2). Διαθέσιμο στο: <https://doi.org/10.20429/ijstol.2009.030216>.
- Gudanescu, S. (2010). New educational technologies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 5646-5649.
- Hart, C., Mulhall, P., Berry, A., Loughran, J., & Gunstone, R. (2000). What is the purpose of this experiment? Or can students learn something from doing experiments? *Journal of Research in Science Teaching*, 37(7), 655-675.
- Hong, C., Hwang, Y., Liu, C., Ho, Y. & Chen, L. (2014). Using a “prediction-observation-explanation” inquiry model to enhance student interest and intention to continue science learning predicted by their Internet cognitive failure. *Computers and Education*, 72, 1-11.

- Hwang, J., Wu, H. & Chen, C. (2012). An online game approach for improving students' learning performance in web-based problem-solving activities. *Computers & Education*, 59(4), 1246-1256.
- Idleman, B. (2016). Inquiry based learning in the chemistry classroom.
- Johnson, R. & Onwuegbuzie, A. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, 33, 7, 14-26.
- Keys, C. W. (1994). The development of scientific reasoning skills in conjunction with collaborative writing assignments: An interpretive study of six ninth - grade students. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 1003 - 1022.
- Klahr, D. (2000). *Exploring science: The cognition and development of discovery processes*. Cambridge: MA: MIT Press.
- Kubiato, M., Yilmaz, H., & Halakova, Z. (2012). The attitudes of Slovakian and Turkish high school students to the ICT used in biology according to gender and age differences . *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(1), pp. 433-446.
- Kuklthau, C.C., Maniotes, L.K., & Caspari, A.K. (2007). *Guided inquiry: Learning in the 21st century*. Westport, CT & London: Libraries Unlimited.
- Koslowski, B. (1996). *Theory and evidence: The development of scientific reasoning*. Cambridge: MA: MIT Press.
- Lucas, D., Broderick, N., Lehrer, R., & Bohanan, R. (2005). Making the grounds of scientific inquiry visible in the classroom. *Science Scope*, 29(3), 39–42.
- Maxwell, O., Lambeth, T. & Cox, T. (2015). Effects of using inquiry-based learning on science achievement for fifth-grade students. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 16(21), 1-31.
- Megalou, E., Gkamas, V., Papadimitriou, S., Paraskevas, M., & Kaklamanis, C. (2016). Open Educational Practices: Motivating Teachers to Use and Reuse Open Educational Resources. *END 2016 International Conference on Education and New Developments*. Ljubljana, Slovenia. pp. 42-46.
- Michaelides, G. (2007). Νέες Τεχνολογίες και Διδακτική των Φυσικών Επιστημών, 15-18.



- Millar, R., Osborne, J., & Nott, M. (1998). Science Education for the Future. [Reports - Descriptive]. *School Science Review*, 80(291), pp. 19-24.
- Minner, D., Levy, A., & Century, J. (2010). Inquiry-Based Science Instruction—What Is It and Does It Matter? *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), pp. 474-496.
- Mintz, R. (1993). Computerized simulations as an inquiry tool. *School Science and Mathematics*, 93(2), 76-80.
- Mitchell, A. & Savill-Smith, C. (2004). The use of computer and video games for learning. A review of the literature.
- Mohammed, A. & Kanpolat, Y. (2010). Effectiveness of Computer-Assisted Instruction on enhancing the classification skill in second-grades at risk for learning disabilities, *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 8(3), 1115-1130.
- Monaghan, J. & Clement, J. (1999). Use of a computer simulation to develop mental simulations for understanding relative motion concepts. *International Journal of Science Education*, 21(9), 921-944.
- Moreno, R. (2002). Who learns best with multiple representations? Cognitive theory implications for individual differences in multimedia learning. In P. Barker & S. Rebelsky (Eds.), *Proceedings of ED-MEDIA 2002--World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications* (pp. 1380-1385). Denver, Colorado, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Morrell, P. (1992). The effects of Computer Assisted Instruction on student achievement in High School Biology. *School Science and Mathematics*, 92(4).
- Nieswandt, M. & Mceneaney, E. (2009). Approaching Classroom Realities: The use of Mixed Methods and Structural Equation Modeling in Science Education Research. Στο Mac C. Shelley, Larry D. Yore & Brian B. Hand (Eds.), *Quality Research in Literacy and Science Education: International Perspectives and Gold Standards*. pp. 189 - 211. Dordrecht, London: Springer.
- Nwagbo, C. (2006). Effects of guided inquiry and expository teaching methods on the achievement in and attitude to biology of students of different levels of scientific literacy, *International Journal of Educational Research*, 45(3).

- Osbourne, J., & Hennessy, S. (2003). Literature Review in Science Education and the Role of ICT: Promise, Problems and Future Directions. Bristol: Futurelab Series, Report 6.
- Osbourne, J. (2007). Science Education for the Twenty First Century. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), pp. 173-184.
- Papastergiou, M. (2009). Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education*, 52(1), 1-12.
- 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, 47-61.
- Robinson, R. (2017). Effectiveness of Computer Aided Instructions (CAI) on students' performance in basic electricity in technical colleges in rivers state of nigeria, *International Journal of Research - Granthaalayah*, 5(11), pp. 14-21.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels: European Commission - Directorate-General for Research.
- Romero, C., Ventura, S., & Garcia, E. (2008). Data mining in course management systems: Moodle case study and tutorial. *Computers & Education*, 51(1), pp. 368-384.
- Romi, S., Hansenson, G., & Hansenson, A. (2002). E-learning: A Comparison between Expected and Observed Attitudes of Normative and Dropout Adolescents. *Educational Media International*, 39(1), pp. 47-54.
- Ronen, M. & Eliahu, M. (1999). Simulation as a home learning environment-students' views. *Journal of Computer Assisted Learning*, 15, 258-268.
- Sanger, J. (2007). Chemical education research: The effects of inquiry-based instruction on elementary teaching majors' chemistry content knowledge. *Journal of Chemical Education*, 84(6), 1035-1039.
- Scardamalia, M. (2002). Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge. In B. Smith (Ed.), *Liberal education in a knowledge society* pp. 67–98. Chicago, IL: Open Court.

- Sever, S., Oguz - Unver, A., & Yurumezoglu, K. (2013). The effective presentation of inquiry-based classroom experiments using teaching strategies that employ video and demonstration methods. *Australasian Journal of Educational Technology*, 29(3), pp. 450-463.
- Silveira, I. F., Ferreira, M. A., & Araujo Jr., C. F. (2003, July). From Socrates to PIAGET: Patterns for Distance Learning. 3rd International Conference on Advanced Technologies, pp. 402-403. Athens, Greece: IEEE.
- Simon, H. (2000). Observations on the Sciences of Science Learning. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 21(1), pp. 115-121.
- Şimşek, P., & Kabapinar, F. (2010). The effects of inquiry-based learning on elementary students' conceptual understanding of matter, scientific process skills and science attitudes. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1190-1194.
- Sodian, B., Zaitchik, D., & Carey, S. (1991). Young children's differentiation of hypothetical beliefs from evidence. *Child Development*, 62, 753-766.
- Sorgo, A., Hajdinjak, Z., & Briski, D. (2008). The journey of a sandwich: computer-based laboratory experiments about the human digestive system in high school biology teaching. *Advances in Physiology Education*, 32(1), pp. 92-99.
- Stakhnevich, J. (2000). The World Wide Web as an instructional tool within the ESL context. Ph.D. thesis, The University of Mississippi. ProQuest Dissertations Publishing. Retrieved from: <https://search.proquest.com/docview/304608675>.
- Sundberg, M. D., Armstrong, J. E., & Wischusen, E. W. (2005). Reappraisal of the Status of Introductory Biology Laboratory Education in U.S. Colleges & Universities. *The American Biology Teacher*, 67(9), 525-529.
- Van Joolingen, R., De Jong, T. & Dimitrakopoulou, A. (2007). Issues in computer supported inquiry learning in science. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23 (2), 111-119.
- Vassilopoulou, A., & Mavrikaki, E. (2016). Can ICT in biology courses improve AD/HD students' achievement? Ανακτήθηκε στις 10 Σεπτεμβρίου 2018, από: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1365480216647144>

- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Watkins, C. (2012). Learners in the driving seat. *Leading Learning Pedagogy*, 1(2), 28–31. ανακτήθηκε στις 7 Μαρτίου του 2018, από [www.teachingtimes.com](http://www.teachingtimes.com).
- Zacharia, Z. & Constantinou, C. (2008). Comparing the influence of physical and virtual manipulatives in the context of the Physics by Inquiry curriculum: The case of undergraduate students' conceptual understanding of heat and temperature. *American Journal of Physics*, 76(4), 425-430.
- Zacharia, C., Olympiou, G. & Papaevripidou, M. (2008). Effects of experimenting with physical and virtual manipulatives on students' conceptual understanding in heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(9), 1021-1035.
- Zachos, P., Hick, T. L., Doane, W. E. J., & Sargent, C. (2000). Setting theoretical and empirical foundations for assessing scientific inquiry and discovery in educational programs. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 938-962.
- Zhang, S. (2010). The study of effectiveness of Computer-Assisted Instruction versus Traditional Lecture in Probability and Statistics, 10th International Conference on Educational and Information Technology. Bradford, UK : IEEE.

### **Ελληνόγλωσση**

- Βάμβουκας, Μ. Ι. (1991<sup>2</sup>). *Εισαγωγή στην ψυχοπαιδαγωγική έρευνα και μεθοδολογία*. Αθήνα.
- Βούλτσιου, Ε. (2007). *Ενσωμάτωση των Νέων Τεχνολογιών στη Μέση Εκπαίδευση. Διαδικασίες-Προβλήματα-Επιπτώσεις σε διδάσκοντες και διδασκόμενους*.
- Δημητρακοπούλου, Α. & Αργύρης, Μ. (2004). *Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση*. Αθήνα: Press Line.
- Ζωγόπουλος, Ε. Α. (2005). *Ο Κόσμος της Πληροφορικής*. Αθήνα: Κλειδάριθμος.
- Ίσαρη, Φ. και Πουρκός, Μ. (2015). *Ποιοτική Μεθοδολογία Έρευνας, όπως ανακτήθηκε από [https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/5826/4/15327\\_Isari-KOY.pdf](https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/5826/4/15327_Isari-KOY.pdf) στις 01/09/2018*.
- Κοντογιαννάτου Γ. (2018). Έρευνες μικτών μεθόδων. Η λογική του σχεδιασμού και οι προϋποθέσεις εφαρμογής τους. Ανακτήθηκε από:

<http://academia.lis.upatras.gr/index.php/academia/article/view/2883/3186> στις 02/09/2018.

- Κόκκοτας, Π. & Βλάχος, Ι. (2001). Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στις αρχές του 21ου αιώνα: Προβλήματα και Προοπτικές, Εκδόσεις Γρηγόρη.
- Μαλιάρας, Ν. & Προκόπης, Α. (2014). Διδακτική προσέγγιση της τεχνολογίας με τη χρήση τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνίας (Τ.Π.Ε.).
- Ματσαγγούρας, Η. Γ. (2004). Η Διαθεματικότητα στη Σχολική Γνώση: Εννοιοκεντρική Αναπλαισίωση και Σχέδια Εργασίας. Αθήνα: Γρηγόρη.
- Ράπτης & Ράπτη, Α. (2014). Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας, Εκδόσεις: Αριστοτέλης Ράπτης.
- Σιμάτος, Α. (1995). Τεχνολογία και Εκπαίδευση. Επιλογή και χρήση των εποπτικών μέσων διδασκαλίας, Εκδόσεις Πατάκη.
- Σκουλίδης, Ν. & Πολάτογλου, Χ. (2014). Δυναμική μελέτη της ομαλής κυκλικής κίνησης με το Interactive Physics στα Πρακτικά του 3ου Πανελληνίου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας.
- Σπανού, Δ. (2013). Υπολογιστές και Εκπαίδευση: μια σύζευξη, πολλές προοπτικές, 7th International Conference in Open & Distance Learning in Athens, Greece. 7(6B), pp. 41-45. Εκδόσεις του Ελληνικού Δικτύου Ανοικτής & εξ' Αποστάσεως Εκπαίδευσης.
- Σταμάτης, Ν. (2016). Παρασκευή-Αραίωση διαλυμάτων: μελέτη περίπτωσης σύγκρισης εικονικού και πραγματικού πειράματος στη Χημεία της Α' Λυκείου στο Πρακτικά Πανελληνίου Συνεδρίου "Διδακτικές προσεγγίσεις και πειραματική διδασκαλία στις Φυσικές Επιστήμες".
- Τζίμπα, Ε. (2012). Η τεχνολογία στην υπηρεσία της διδασκαλίας των επιστημών. Παρελθόν, Παρόν, Μέλλον. Ανακτήθηκε στις 8 Αυγούστου 2018, από: <http://digilib.teiimt.gr/jspui/handle/123456789/536?mode=full>.
- Φερμάνη Μ. (2018). Συμβολή της διαδικτυακής πλατφόρμας ILS (Inquiry Learning Spaces) στη διδασκαλία της φωτοσύνθεσης μέσω διερεύνησης.