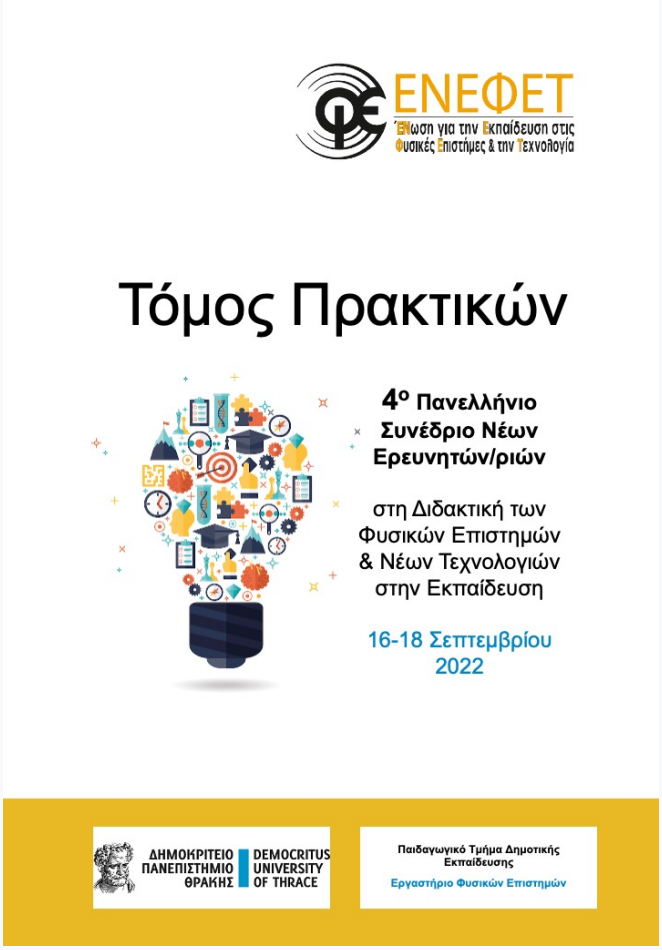
ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Πανελλήνιο Συνέδριο Νέων Ερευνητών/τριών στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

(2024)

4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Νέων Ερευνητών και Ερευνητριών



Αξιολόγηση Διερευνητικών Δραστηριοτήτων, οι οποίες Απαρτίζουν Ψηφιακά Μαθησιακά Σενάρια

Δέσποινα Βαλσαμούλη, Ιωάννης Λεύκος

doi: 10.12681/nrcodiste.5977

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 07/02/2026 05:44:11

Αξιολόγηση Διερευνητικών Δραστηριοτήτων, οι οποίες Απαρτίζουν Ψηφιακά Μαθησιακά Σενάρια

Δέσποινα Βαλσαμούλη[1], Ιωάννης Λεύκος[2]
[1]Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια, [2]Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό
Τμήμα Εκπαιδευτικής & Κοινωνικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
ite21007@uom.edu.gr

Περίληψη

Σκοπός της έρευνας αυτής ήταν να αναλύσει και να αξιολογήσει διερευνητικές δραστηριότητες που πλαισιώνουν ψηφιακά σενάρια διερευνητικής μάθησης της πλατφόρμας Go-Lab ερευνώντας τη συμβολή τους στην κατανόηση επιστημονικών εννοιών, στις δεξιότητες επιστημονικών διαδικασιών και στην κατανόηση της διερευνητικής διαδικασίας. Αναλύθηκαν δραστηριότητες 16 παραδειγματικών σεναρίων χρησιμοποιώντας το Inquiry-Based Tasks Analysis Inventory. Διερευνήθηκε το συνολικό επίπεδο διερεύνησης των σεναρίων, καθώς και η πιθανή εξάρτησή του από χαρακτηριστικά των σεναρίων. Τα ευρήματά υποδηλώνουν ότι αυτά τα ψηφιακά σενάρια προάγουν υψηλό βαθμό κατανόησης των επιστημονικών εννοιών και της διερευνητικής διαδικασίας, αλλά ανομοιόμορφη εμπλοκή δεξιοτήτων επιστημονικών διαδικασιών, ενώ υπάρχουν ενδείξεις ότι ο βαθμός αυθεντικής διερεύνησης που προσφέρουν εξαρτάται από χαρακτηριστικά του Inquiry Learning Spaces (ILS) όπως τα Apps που συμπεριλαμβάνει.

Abstract

The purpose of this research was to analyze and evaluate inquiry-based tasks found in digital Inquiry Learning Scenarios on the Go-Lab platform investigating their contribution to the understanding of the scientific concepts, the scientific process skills and the understanding of scientific inquiry. Inquiry-based tasks of 16 Example Inquiry Learning Scenarios were analyzed using the Inquiry-Based Tasks Analysis Inventory. The overall level of inquiry of the scenarios was investigated, as well as its possible dependence on characteristics of the scenarios. Our findings suggest that these Inquiry Learning Spaces (ILS) promote a high degree of understanding of scientific concepts and the scientific inquiry process, but an unbalanced involvement of scientific process skills and there is evidence that the degree of authentic inquiry they offer depends on characteristics of the ILS such us the apps that it includes.

Λέξεις κλειδιά: δεξιότητες επιστημονικών διαδικασιών, διερευνητική μάθηση, ψηφιακά σενάρια
Key words: scientific process skills, inquiry-based learning, digital learning scenarios

1. Εισαγωγή

Το μοντέλο της διερευνητικής προσέγγισης (Inquiry-based learning) στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών είναι δημοφιλές, προτείνεται και προωθείται στα Αναλυτικά Σχολικά Προγράμματα σε ολόκληρο τον κόσμο, στη διεθνή έρευνα αλλά και στη διδασκαλία (Pedaste et al., 2015). Η εξέλιξη της τεχνολογίας διαδραματίζει σημαντικό ρόλο σε αυτή τη κατεύθυνση καθώς αυξάνει την αποτελεσματικότητα των διερευνητικών μεθόδων λόγω της υποστήριξης τους από ηλεκτρονικά περιβάλλοντα μάθησης (de Jong et al., 2014). Όταν διερευνητικές δραστηριότητες καθοδηγούνται μέσω διαδικτύου συμβάλλουν στην βελτίωση διαφορετικών δεξιοτήτων όπως είναι: αναγνώριση προβλημάτων, δημιουργία ερωτημάτων και υποθέσεων, σχεδιασμός και πραγματοποίηση πειραμάτων, συλλογή και ανάλυση δεδομένων κ.α. (Maeots et al., 2008).

Η διερεύνηση ορίζεται ως ο τρόπος με τον οποίο εργάζονται οι επιστήμονες, καθώς και οι δραστηριότητες μέσα από τις οποίες οι μαθητές οδηγούνται να κατανοήσουν τόσο τις επιστημονικές έννοιες όσο και τις επιστημονικές διαδικασίες (Bybee, 2006). Πρόκειται για

προσέγγιση που περιλαμβάνει ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβληματικών καταστάσεων (Pedaste & Sarapuu, 2006). Στοχεύει στην ανακάλυψη νέων σχέσεων μεταξύ εννοιών μέσω δημιουργίας υποθέσεων και ελέγχου τους μέσω πραγματοποίησης πειραμάτων ή παρατηρήσεων (Pedaste et al., 2012). Η διερεύνηση διεξάγεται σε διάφορες φάσεις. Στην επισκόπηση των Pedaste et al. (2015) μέσα από την ανάλυση 32 άρθρων σχετικών με τις φάσεις της διερευνητικής προσέγγισης δημιουργήθηκε ένας κύκλος που συνδυάζει όλα τα ισχύοντα πλαίσια διερευνητικής προσέγγισης και ο οποίος περιλαμβάνει πέντε κύριες φάσεις ενώ κάποιες από αυτές έχουν και υπο-φάσεις. (1. Προσανατολισμός, 2. Εννοιολόγηση, 3. Έρευνα, 4. Συμπέρασμα, 5. Συζήτηση).

Ο παραπάνω κύκλος της διερεύνησης αξιοποιείται στις δραστηριότητες των διερευνητικών σεναρίων του Go-Lab. Το Go-Lab είναι μία διαδικτυακή πλατφόρμα που επικεντρώνεται στη διερευνητική μάθηση. Σύμφωνα με τον de Jong (2015), οι διερευνητικές δραστηριότητες της πλατφόρμας Go-Lab συνθέτουν Inquiry Learning Spaces (ILS), δηλαδή ψηφιακά μαθησιακά σενάρια για διερεύνηση. Τα ILS δημιουργούνται από εκπαιδευτικούς και συμπεριλαμβάνουν διαδικτυακά εργαστήρια και εφαρμογές που ανταποκρίνονται στο σχέδιο μαθήματος τους (Dikke et al., 2014). Υπάρχουν εφτά ειδών σενάρια διαθέσιμα στην πλατφόρμα:

1. Scenario Find The Mistake,
2. Scenario Jigsaw Scenario,
3. Scenario Learning By Critiquing!,
4. Scenario Six Thinking Hats Scenario,
5. Structured Controversy,
6. Scenario The 5Es Scenario,
7. Basic Scenario.

Το Basic Scenario αποτελείται από δραστηριότητες οι οποίες αντιστοιχούν στις 5 φάσεις διερεύνησης των Pedaste et al. (2015).

Όσον αφορά την αξιολόγηση της ποιότητας διερευνητικών δραστηριοτήτων οι Yang and Liu (2016) διακρίνουν 4 διαστάσεις ως προς τις οποίες προτείνουν ένα πλαίσιο αξιολόγησης:

1. Υποστήριξη στην οικοδόμηση κατανοήσεων επιστημονικών εννοιών.
2. Παροχή ευκαιριών για χρήση δεξιοτήτων επιστημονικών διαδικασιών.
3. Υποστήριξη στην κατανόηση της επιστημονικής διερευνητικής διαδικασίας.
4. Παροχή ευκαιριών για ανακάλυψη νοητικών δεξιοτήτων υψηλής τάξης (HOTS) από τους μαθητές.

Συγκεκριμένα, προτείνουν ένα εργαλείο ανάλυσης και αξιολόγησης το Inquiry-Based Tasks Analysis Inventory (ITAI) που περιλαμβάνει 22 στοιχεία τα οποία αντιστοιχούν στις τρεις πρώτες διαστάσεις. Για την τέταρτη, προτείνουν μια κριτική επισκόπηση στο τμήμα της συζήτησης που διεξάγεται στο πλαίσιο μίας διερεύνησης.

Πίνακας 1: Ρουμπρίκα με τα στοιχεία 1-22 του Inquiry-Based Tasks Analysis Inventory (ITAI)

ΔΙΑΣΤΑΣΗ 1 : Υποστήριξη στην οικοδόμηση κατανοήσεων επιστημονικών εννοιών	ΝΑΙ	ΟΧΙ
1 Οι επιστημονικές έννοιες της δραστηριότητας είναι συνεπείς με τους στόχους του μαθήματος		
2 Οι κατανοήσεις επιστημονικών εννοιών συμβάλουν στην εκμάθηση βασικών ιδεών		
ΔΙΑΣΤΑΣΗ 2 : Παροχή ευκαιριών για χρήση δεξιοτήτων επιστημονικών διαδικασιών	ΝΑΙ	ΟΧΙ
3 Παρατήρηση		
4 Συμπερασμός		
5 Μέτρηση		
6 Επικοινωνία		
7 Ταξινόμηση		
8 Πρόβλεψη		

9 Έλεγχος Μεταβλητών		
10 Διατύπωση Λειτουργικών Ορισμών		
11 Σχηματισμός υποθέσεων		
12 Ερμηνεία δεδομένων		
13 Διατύπωση Ερωτήσεων		
14 Σχηματισμός μοντέλων		
ΔΙΑΣΤΑΣΗ 3 : Το κείμενο αυτής της εργασίας αντικατοπτρίζει τις ακόλουθες κατανοήσεις σχετικά με την επιστημονική διερευνητική διαδικασία	ΝΑΙ	ΟΧΙ
15 Η επιστημονική διερευνητική διαδικασία ξεκινά με μια ερώτηση, αλλά δεν εξετάζει απαραίτητα μια υπόθεση		
16 Δεν υπάρχει μόνο μία πιστά καθορισμένη μέθοδος ή σειρά βημάτων που ακολουθείται σε όλες τις διερευνητικές διαδικασίες		
17 Οι ερωτήσεις καθοδηγούν τις διερευνητικές διαδικασίες		
18 Ο ερευνητής επηρεάζει τα αποτελέσματα		
19 Τα αποτελέσματα επηρεάζονται από τις διερευνητικές διεργασίες		
20 Τα συμπεράσματα πρέπει να είναι συναφή με τα δεδομένα που συλλέχτηκαν		
21 Τα επιστημονικά δεδομένα δεν είναι τα ίδια με τα επιστημονικά στοιχεία		
22 Οι επεξηγήσεις των ερευνητικών ερωτημάτων αναπτύχθηκαν απαραίτητα από τον συνδυασμό συλλεγόμενων δεδομένων και όσων ήταν προηγουμένως γνωστά		

Το ITAI χρησιμοποιήθηκε από άλλους ερευνητές για την ανάλυση δραστηριοτήτων σχολικών εγχειριδίων φυσικών επιστημών στην εκπαίδευση με παρόμοια ευρήματα (Dogan, 2021˙ Sideri & Skoumios, 2021˙ Yang et al., 2019). Για παράδειγμα βρέθηκε ότι στην Ελλάδα τα εγχειρίδια κυρίως εστιάζουν στις έννοιες και λιγότερο στις επιστημονικές δεξιότητες, στην Κίνα η διερεύνηση διαχωρίζεται από το επιστημονικό περιεχόμενο και δεν υποστηρίζεται η κατανόηση της φύσης της διερεύνησης (Τουρκία, Κίνα). Από την άλλη μεριά, φαίνεται να απουσιάζουν έρευνες που αναφέρονται σε δραστηριότητες ψηφιακών σεναρίων.

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να αναλύσει και να αξιολογήσει διερευνητικές δραστηριότητες των ILS του Go-Lab χρησιμοποιώντας το ITAI. Τα ερευνητικά ερωτήματα ήταν:

Ε1. Ποιος ο βαθμός υποστήριξης στην κατανόηση των επιστημονικών εννοιών που προσφέρουν τα ILS του Go-Lab;

Ε2. Ποιες δεξιότητες επιστημονικής διαδικασίας εμπλέκονται στις διερευνητικές δραστηριότητες του Go-Lab και σε ποιο βαθμό;

Ε3. Ποιος ο βαθμός υποστήριξης των ILS του Go-Lab στην κατανόηση της επιστημονικής διερευνητικής διαδικασίας;

Ε4. Υπάρχουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και εφαρμογές των ILS που συμβάλλουν στην αύξηση του βαθμού αυθεντικής διερεύνησης που προσφέρουν;

2. Μεθοδολογία

Η έρευνα βασίστηκε στη μέθοδο ανάλυσης του περιεχομένου. Δείγμα της ήταν οι δραστηριότητες που περιλαμβάνονται στα 16 συνολικά ελληνικά "Example ILS" του Go-Lab. Αυτά τα σενάρια έχουν δημιουργηθεί από εκπαιδευτικούς στο πλαίσιο πιλοτικών προγραμμάτων και προτείνονται από την πλατφόρμα ως παραδειγματικά.

Ερευνητικό εργαλείο για την ανάλυση των σεναρίων ήταν το ITAI των Yang and Liu (2016). Δέκα τυχαία από τα δεκαέξι σενάρια εξετάστηκαν από δύο επιπλέον ερευνητές φυσικών επιστημών για την εγκυρότητα της έρευνας και όποιες διαφοροποιήσεις στα αποτελέσματα τους συζητήθηκαν και κατέληξαν σε ομοφωνία.

Εξετάστηκαν οι τρεις διαστάσεις του ITAI έτσι ώστε να απαντηθούν τα Ε1,Ε2,Ε3, (Σχήμα 1). Κάθε ILS θεωρούνταν μία μονάδα ανάλυσης και λάμβανε έναν αριθμό ως κωδικό σύμφωνα με τη σειρά την οποία εμφανιζόταν στη λίστα με τα διαθέσιμα υποδειγματικά σενάρια στη σελίδα του Go -Lab.

Στο σύνολο του σεναρίου γινόταν ανάλυση της πρώτης και της τρίτης διάστασης του ITAI και προέκυπταν σκορ για τη κάθε μία.

Επιπλέον κάθε φάση του σεναρίου λογίζονταν ως μία δραστηριότητα του σεναρίου, κωδικοποιούνταν με νέο αριθμό του τύπου 1.1 όπου ο πρώτος αντιστοιχούσε στον αριθμό του σεναρίου και ο δεύτερος στη σειρά της φάσης. Κάθε φάση αναλυόταν με τη δεύτερη διάσταση του ITAI καταλήγοντας σε ένα νέο σκορ.

Απάντηση ΝΑΙ αντιστοιχούσε σε 1 βαθμό και απάντηση ΟΧΙ αντιστοιχούσε σε 0 βαθμό. Βγάζοντας τον μέσο όρο των σκορ όλων των φάσεων κάθε σεναρίου προέκυπτε το τελικό σκορ της δεύτερης διάστασης.

	ΔΙΑΣΤΑΣΗ 1						ΔΙΑΣΤΑΣΗ 2								ΔΙΑΣΤΑΣΗ 3											
ILS	ITAI 1	ITAI 2	ITAI 3	ITAI 4	ITAI 5	ITAI 6	ITAI 7	ITAI 8	ITAI 9	ITAI 10	ITAI 11	ITAI 12	ITAI 13	ITAI 14	ITAI 15	ITAI 16	ITAI 17	ITAI 18	ITAI 19	ITAI 20	ITAI 21	ITAI 22	SKORE ITAI (max =22)	ITAI 1 (max =2)	ITAI 2 (max =12)	ITAI 3 (max =8)
1	ΝΑΙ	ΝΑΙ													ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ	11,17	2	2,17	7
1.1			ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΌΧΙ											1	
1.2			ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ											2	
1.3			ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΌΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ											3	
1.4			ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ											3	
1.5			ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΟΧΙ	ΌΧΙ	ΟΧΙ	ΌΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ	ΌΧΙ											2	
1.6			ΟΧΙ	ΌΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΌΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ	ΟΧΙ											2	

Σχήμα 1: Παράδειγμα ανάλυσης σεναρίου με το ITAI

Έτσι κάθε σενάριο είχε 3 επιμέρους σκορ, ένα για κάθε μία διάσταση και ένα τελικό συνολικό στο οποίο μία υψηλότερη βαθμολογία υποδήλωνε ότι σε αυτό το σενάριο εμπλέκονταν περισσότερα στοιχεία αυθεντικής διερεύνησης (Σχήμα 2).

ΣΕΝΑΡΙΑ	ΤΙΤΛΟΣ	ΓΛΩΣΣΑ	ΗΛΙΚΙΑ	ΘΕΜΕΛΕΙΩΔΕΙΣ ΙΔΕΕΣ	ΘΕΜΑΤΙΚΟΙ ΤΟΜΕΙΣ	ΦΑΣΕΙΣ	Σύνολο ITAI (max=22)	ΣΚΟΡ ITAI A (max=2)	ΣΚΟΡ ITAI B (max=12)	ΣΚΟΡ ITAI Γ (max=8)
1	**Παράγοντες Που Επηρεάζουν Τη Φωτοσύνθεση**	ΕΛΛΗΝΙΚΑ	13-14 ,15-16, 1	Μετατροπή ενέργειας, Ζωντανοί οργανισμοί και έμβια ύλη, Πλανήτης Γη	Βιολογία, Βοτανολογία, Οικολογία, Φυσική, Ενέργεια, Φως, Life processes	6	11,17	2	2,17	7
1.1	Ας σκεφτούμε								1	
1.2	Ας υποθέσουμε								2	
1.3	Ας πειραματιστούμε								3	
1.4	Ας βγάλουμε συμπεράσματα								3	
1.5	Ας προβληματιστούμε								2	
1.6	Ας δούμε τι μάθαμε								2	

Σχήμα 2: Παράδειγμα ανάλυσης / αξιολόγησης σεναρίου

Στα σενάρια επίσης καταγράφηκαν επιμέρους χαρακτηριστικά όπως: Ηλικία, Θεμελιώδεις Ιδέες (π.χ. Δομή της ύλης), Θεματικοί Τομείς (π.χ. Χημεία), Αριθμός Φάσεων, Apps, virtual labs, Εικόνες, Βίντεο για την εξαγωγή συμπερασμάτων ως προς το Ε4 (Σχήμα 3).

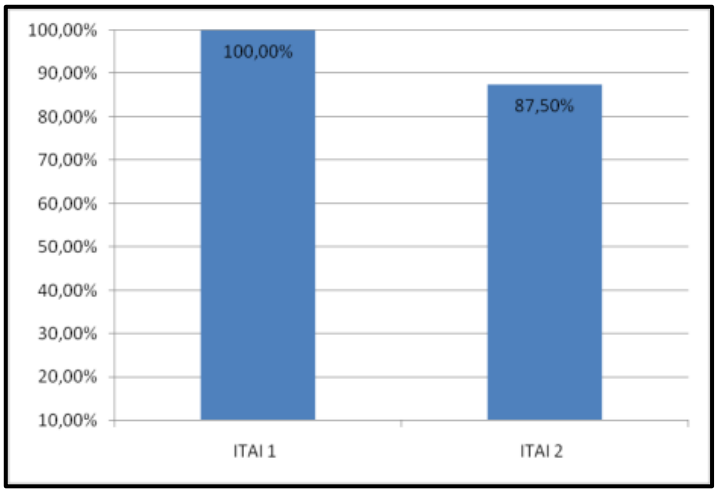
ILS	ΤΙΤΛΟΣ	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΗΛΙΚΙΑ	ΘΕΜΕΛΕΙΩΔΕΙΣ ΙΔΕΕΣ	ΘΕΜΑΤΙΚΟΙ ΤΟΜΕΙΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΑΣΕΩΝ	Apps	Virtual Laboratories	ΕΙΚΟΝΕΣ	Video	ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ
1	Παράγοντες Που Επηρεάζουν Τη Φωτοσύνθεση	13-14,15-16, 16+	Μετατροπή ενέργειας, Ζωντανοί οργανισμοί και έμβια ύλη, Πλανήτης Γη	Βιολογία, Βοτανολογία, Οικολογία, Φυσική, Ενέργεια, Φως, Life processes	6	12	0	3	1	2 Virtual Laboratories
1.1	Ας σκεφτούμε					2		2		
1.2	Ας υποθέσουμε					4				
1.3	Ας πειραματιστούμε					2				2 Virtual Laboratories
1.4	Ας βγάλουμε συμπεράσματα					1				
1.5	Ας προβληματιστούμε					1		1	1	
1.6	Ας δούμε τι μάθαμε					2				

Σχήμα 3: Παράδειγμα καταγραφής χαρακτηριστικών του σεναρίου

3.Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα της έρευνάς έδειξαν ότι τα εξεταζόμενα ILS:

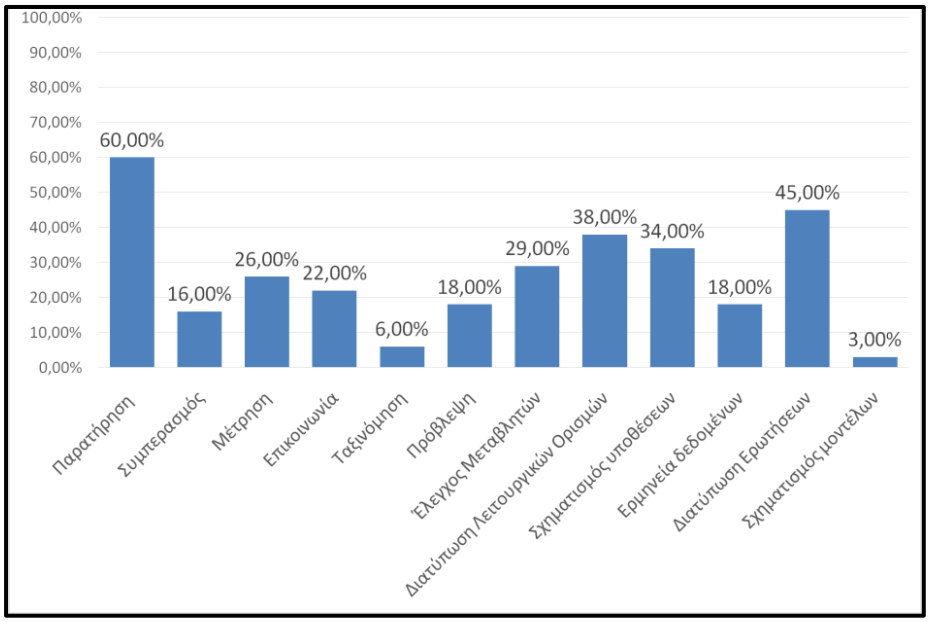
α) προσφέρουν μεγάλο βαθμό υποστήριξης (μεταξύ 87%-100%) στην κατανόηση επιστημονικών εννοιών (Διάσταση 1), (Σχήμα 4),



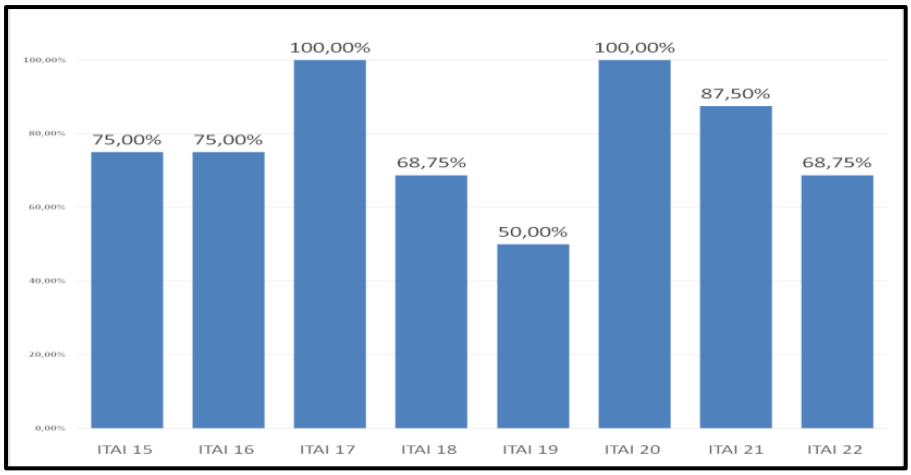
Σχήμα 4: Βαθμός υποστήριξης (%) ως προς την κατανόηση επιστημονικών εννοιών (Διάσταση 1)

β) εμφανίζουν εμπλοκή όλων των δεξιοτήτων επιστημονικής διαδικασίας στις διερευνητικές δραστηριότητες (Διάσταση 2), αλλά σε πολύ διαφορετικό βαθμό και με μεγάλη διασπορά, καθώς τα ποσοστά κυμαίνονται από 3% έως 60%. Η Παρατήρηση και η Διατύπωση Ερωτήσεων εμπλέκονται συχνότερα σε αντίθεση με την Ταξινόμηση και τον Σχηματισμό Μοντέλων που εμπλέκονται σπάνια (Σχήμα 5), και

γ) εμφανίζουν αρκετά υψηλό (μεταξύ 50% και 100%) βαθμό υποστήριξης στην κατανόηση της διερευνητικής διαδικασίας (Διάσταση 3) με Μ.Ο. 78 %, (Σχήμα 6).



Σχήμα 5: Βαθμός εμπλοκής (%) δεξιοτήτων επιστημονικής διαδικασίας (Διάσταση 2)



Σχήμα 6: Βαθμός υποστήριξης στην κατανόηση διερευνητικής διαδικασίας (%), (Διάσταση 3)

Παράλληλα, παρατηρήθηκε ότι τα σενάρια με την υψηλότερη βαθμολογία ITAI έχουν πολύ υψηλό σκορ στην 3η διάσταση του ITAI. Φαίνεται δηλαδή πως η διάσταση αυτή συνεισφέρει κυρίως στη διαφοροποίηση μεταξύ των σκορ των σεναρίων. Τέλος, αναφορικά με την εξάρτηση του ITAI σκορ από τα επιμέρους χαρακτηριστικά όπως: ο αριθμός των φάσεων, των Apps, των virtual labs κλπ, από την μέχρι τώρα ανάλυση δεν βρέθηκε κάποιος πολύ ξεκάθαρος συσχετισμός, αν και το σύστημα είναι πολύπλοκο καθώς περιλαμβάνει πολλές μεταβλητές και απαιτείται περεταίρω στατιστική ανάλυση. Χρησιμοποιώντας μια ημι-ποσοτική προσέγγιση έγινε σύγκριση ανάμεσα στα δύο ILS με τα υψηλότερα σκορ και τα δύο ILS με τα χαμηλότερα σκορ ως προς τα παραπάνω χαρακτηριστικά. Βρέθηκε έτσι ότι τα ILS με τα υψηλότερα σκορ εμπεριέχουν διάφορες προτεινόμενες από το GoLab εφαρμογές ανά φάση (de Jong, 2015), (Σχήμα 7).

	ITAI SCORE		ITAI 1 Κατανόηση επιστημονικών εννοιών		ITAI2 Δεξιότητες επιστημονικών διαδικασιών		ITAI 3 Κατανόηση επιστημονικής διερευνητικής διαδικασίας		Ηλικία		Αριθμός Φάσεων		Προτεινόμενα APPS/φάση	de Jong (2015)	V. LABS		Εικόνες		VIDEOS	
ILS	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
High scored	14,40	13,60	2	2	4,40	3,60	8	8	11-12	11-12	5	6	YES	YES	1	1	3	14	1	4
Low scored	7,50	8,28	2	1	2,50	3,28	3	4	15-16, 16+	9-10	6	7	YES	NO	2	3	21	8	0	4

High ILS
A- Παράγοντες που επηρεάζουν τον ρυθμό της φωτοσύνθεσης
B- Το φαινόμενο του θερμοκηπίου, Αλήθεια ή μύθος;

Low ILS
A- Υδατικά διαλύματα Ηλεκτρολυτών(1)
B- Ακαδημία Αστροναυτών

Σχήμα 7: Σύγκριση των δύο ILS με τα υψηλότερα σκορ με τα δύο με τα χαμηλότερα σκορ

4. Συμπεράσματα

Μέσω των αποτελεσμάτων της έρευνας μας συμπεραίνουμε ότι τα ILS του Go-lab όπως και τα σχολικά εγχειρίδια (Dogan, 2021) υποστηρίζουν σε μεγάλο βαθμό την κατανόηση των επιστημονικών εννοιών και ότι δεν παρέχουν ευκαιρίες για ομοιόμορφη ανάπτυξη δεξιοτήτων επιστημονικών διαδικασιών στους μαθητές καθώς υπάρχει μεγάλη διαφοροποίηση στη συχνότητα που αυτές εμπλέκονται (Dogan, 2021˙ Sideri & Skoumios, 2021˙ Yang et al., 2019).

Τα ILS σε αντίθεση με τα σχολικά εγχειρίδια υποστηρίζουν σε μεγάλο βαθμό την κατανόηση της διερευνητικής μεθοδολογίας. Επιπλέον, υπάρχουν ενδείξεις ότι ο λεπτομερής σχεδιασμός με την επιλογή κατάλληλων apps και άλλων χαρακτηριστικών είναι δυνατόν να αυξήσει το βαθμό αυθεντικής διερεύνησης που προσφέρουν.

Συστήνεται έτσι η χρήση κατάλληλα σχεδιασμένων δικτυακών σεναρίων, τόσο για την υποστήριξη της κατανόησης της διερεύνησης, όσο και για την ανάπτυξη ποικίλων δεξιοτήτων επιστημονικών διαδικασιών στους μαθητές, ενώ η ευελιξία της χρήσης τους σε ποικίλα εκπαιδευτικά πλαίσια, αποτελεί ένα επιπλέον πλεονέκτημα.

5. Βιβλιογραφία

Bybee, R. W. (2006). Scientific inquiry and science teaching. Στο *Scientific inquiry and nature of science* (σ. 1-14). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5814-1_1

De Jong, T. (2015). *Go-Lab Deliverable D1. 4 Go-Lab classroom scenarios handbook* [Research Report] Go-Lab Project. Ανακτήθηκε από: https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-01274922

De Jong, T., Sotiriou, S., & Gillet, D. (2014). Innovations in STEM education: the Go-Lab federation of online labs. *Smart Learning Environments*, *1*(1), 1-16. https://doi.org/10.1186/s40561-014-0003-6

Dikke, D., Tsourlidaki, E., Zervas, P., Cao, Y., Faltin, N., Sotiriou, S., & Sampson, D. G. (2014). Golabz: Towards a federation of online labs for inquiry-based science education at school. Στο *6th International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN 2014)*.

Dogan, O. K. (2021). Methodological? Or dialectical?: Reflections of scientific inquiry in biology textbooks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *19*(8), 1563-1585. https://doi.org/10.1007/s10763-020-10120-7

Mäeots, M., Pedaste, M., & Sarapuu, T. (2008). Transforming students' inquiry skills with computer-based simulations. Στο *2008 Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies* (σ. 938-942). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICALT.2008.239

Pedaste, M., Mäeots, M., Leijen, Ä., & Sarapuu, S. (2012). Improving students' inquiry skills through reflection and self-regulation scaffolds. *Technology, Instruction, Cognition and Learning, 9(1-2)*, 81-95.

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli C. C., Zacharia Z. C. & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review*, *14*, 47-61. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003

Pedaste, M., & Sarapuu, T. (2006). Developing an effective support system for inquiry learning in a web-based environment. *Journal of computer assisted learning, 22(1)*, 47-62. https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2006.00159.x

Sideri, A., & Skoumios, M. (2021). Science Process Skills in the Greek Primary School Science Textbooks. *Science Education International*, *32*(3),231-236. https://doi.org/10.33828/sei.v32.i3.6

Yang, W., & Liu, E. (2016). Development and validation of an instrument for evaluating inquiry-based tasks in science text books. *International Journal of Science Education*, *38*(18), 2688-2711. https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1258499

Yang, W., Liu, C., & Liu, E. (2019). Content analysis of inquiry-based tasks in high school biology textbooks in Mainland China. *International Journal of Science Education*, *41*(6), 827-845. https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1584418