

Διερευνητικό Εργαστήριο Φυσικής α' Γυμνασίου, με χρήση της στρατηγικής αναζήτησης στο διαδίκτυο "Ε.Β.ΡΗ.Κ.Α."

Περίληψη

Προσαρμόσαμε για μαθητές της πρώτης γυμνασίου τη στρατηγική αναζήτησης Ε.Β.ΡΗ.Κ.Α. και την εφαρμόσαμε στο πέμπτο φύλλο εργασίας του μαθήματος «Η Φυσική με πειράματα» της ίδιας τάξης. Σκοπός της μεθοδολογίας που χρησιμοποιήθηκε, ήταν οι μαθητές να «αυτο-καθοδηγηθούν» στη συγκέντρωση πολύτροπης πληροφορίας μέσα από τη συνδυαστική χρήση διαφορετικών μορφών μηχανών αναζήτησης, ώστε τελικά να εκτελέσουν σε ομάδες πειράματα διερεύνησης χρησιμοποιώντας την επιστημονική / εκπαιδευτική μέθοδο με διερεύνηση. Από τα αποτελέσματα της έρευνας διαπιστώσαμε ότι σε μεγάλο βαθμό οι μαθητές είναι σε θέση να πραγματοποιήσουν μόνοι τους συνεργαζόμενοι σε ομάδες πειράματα και να καταλήξουν σε ορθά συμπεράσματα, αντλώντας τις απαραίτητες πληροφορίες από το διαδίκτυο.

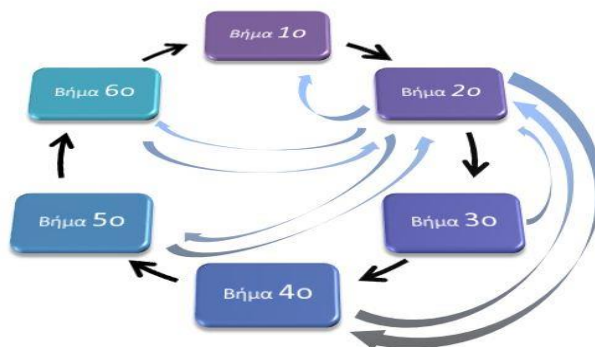
Abstract

In the frame of my doctoral thesis, a model methodology which uses EVRECA which is a strategy that uses different search engines, was developed, applied and evaluated. EVRECA aims at facilitating students in their search of educational information on the internet. We adapted the particular methodology for K-7 pupils and we applied it in a semi open-ended inquiry educational procedure concerning the subject of thermal equilibrium. The results of our research indicated that the proposed methodology can considerably help pupils so that they successfully complete, the experimental procedures on their own.

1.Εισαγωγή

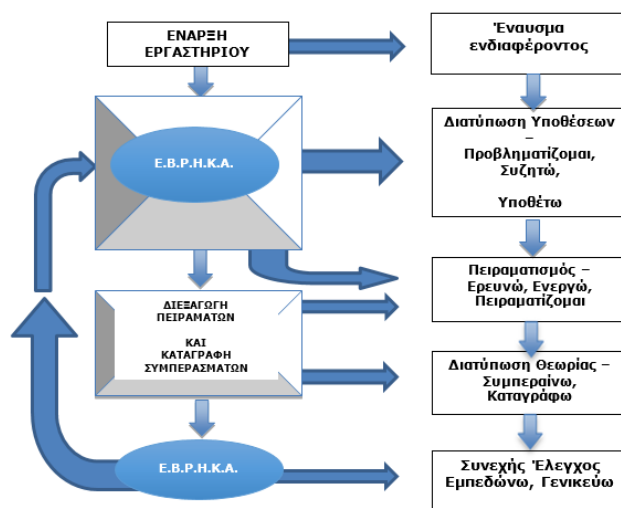
Σε παλιότερη εργασία (Σωτηρόπουλος & Καλκάνης 2015) έχει παρουσιασθεί αναπτυχθεί, εφαρμοσθεί (σε φοιτητές του Παιδαγωγικού Τμήματος) και αξιολογηθεί μια στρατηγική αναζήτησης στο διαδίκτυο, που ανήκει στη ευρύτερη θεματολογία της επίλυσης πληροφοριακού προβλήματος I.P.S. (Information Problem Solving) την οποία και έχουμε ονομάσει Ε.Β.ΡΗ.Κ.Α. - *Εκπαιδευτική Βηματική Ρυθμιζόμενη Κυκλική Αναζήτηση* (σχήμα 1).

Σχήμα 1. Η γενική μορφή της στρατηγικής αναζήτησης στο διαδίκτυο - Ε.Β.Ρ.Η.Κ.Α.



Η στρατηγική αναζήτησης Ε.Β.ΡΗ.Κ.Α. αποτελεί μια βηματική κυκλική διαδικασία αναζήτησης στο διαδίκτυο που υλοποιείται με τη συνδυαστική αξιοποίηση (σε κάθε βήμα) διαφορετικών μορφών μηχανών αναζήτησης (μηχανών και μεταμηχανών αναζήτησης, μηχανών αναζήτησης βίντεο, μεταφραστικών μηχανών, κ.α.). Σκοπός της αναζήτησης είναι οι εκπαιδευόμενοι μεθοδολογικά να «αυτο-καθοδηγηθούν» στη συγκέντρωση πολύτροπης πληροφορίας ώστε τελικά να πραγματοποιήσουν πειράματα διερεύνησης ανοικτού τύπου και να μάθουν μέσα από αυτήν την διαδικασία. Εντάξαμε μέσα στην Εκπαιδευτική Επιστημονική μεθοδολογία με διερεύνηση (Καλκάνης 2013) τη συγκεκριμένη στρατηγική αναζήτησης στο διαδίκτυο και δημιουργήσαμε έτσι μια ανοικτού τύπου προσέγγιση στην εργαστηριακή πρακτική της διερεύνησης (Σωτηρόπουλος Δ.Ι. και Καλκάνης Γ. 2015). Στη εφαρμογή μας στους μαθητές/τριες του τμήματος πειραματισμού περιορίσαμε την χρήση της Ε.Β.ΡΗ.Κ.Α. σε έναν κύκλο αναζήτησης Ε.Β.ΡΗ.Κ.Α. στο εργαστήριο πληροφορικής πριν την πειραματική διαδικασία και σε έναν δεύτερο κύκλο Ε.Β.ΡΗ.Κ.Α. στο σπίτι για το τελευταίο στάδιο της γενίκευσης και εμπέδωσης (σχήμα 2) με περιεχόμενο την εφαρμογή της Θερμικής Ισορροπίας και σε άλλες περιπτώσεις (π.χ. στην καθημερινή ζωή). Τα δεδομένα για τον δεύτερο κύκλο δεν τα έχουμε ακόμα επεξεργαστεί και θα τα εντάξουμε σε επόμενη εργασία μας.

Σχήμα 2. Σχήμα συσχέτισης χρήσης Ε.Β.ΡΗ.Κ.Α. και εργαστηρίου που χρησιμοποιεί την Εκπαιδευτική Επιστημονική μεθοδολογία με διερεύνηση για την πρώτη Γυμνασίου



2. Μεθοδολογία

Η όλη εφαρμογή στόχευε στο να διερευνηθεί το εάν η συγκεκριμένη στρατηγική αναζήτησης στο διαδίκτυο μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές/τριες όπως βοήθησε και τους φοιτητές/τριες στο να εκτελέσουν από μόνοι τους πειράματα διερεύνησης ανοικτού τύπου (open-ended inquiry) καθώς έχει αποδειχθεί (Berg C. A. R., et al., 2002, Hofstein, A & Lunetta V.N., 2004, Pizzolato N., et al., 2014) ότι η επιτυχής -εκπαιδευτικά- εκτέλεση πειραμάτων τέτοιου τύπου μπορεί να βοηθήσει σημαντικά στην μάθηση των εννοιών και των φαινομένων που μελετώνται αλλά και στην ευρύτερη κατανόηση της Φυσικής παράλληλα με την καλλιέργεια διαφόρων χρήσιμων δεξιοτήτων. Συνολικά το δείγμα μας στην κύρια έρευνα ήταν 45 μαθητές/τριες δύο τμημάτων της α΄ Γυμνασίου του σχολικού έτους 2016-17. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ψηφιακών ερωτηματολογίων πολλαπλής επιλογής πριν και μετά την μαθησιακή διαδικασία στην ενότητα για τη θερμική ισορροπία. Για την επιλογή ισοδυνάμων τμημάτων στηριχθήκαμε σε δυο παράγοντες: στα τεστ και τη γενικότερη απόδοση που είχαν οι μαθητές/τριες στο μάθημα και που αφορούσαν σε ερωτήσεις βασικών γνώσεων (διατύπωσης υποθέσεων, ικανότητας περιγραφής πειραματικών διαδικασιών και καταγραφής

συμπερασμάτων) προηγούμενων ενοτήτων και στα αποτελέσματα από το Ερωτηματολόγιο Ι που αφορούσε σε βασικές γνώσεις σχετικές με την εργαστηριακή πρακτική και έννοιες της Φυσικής. Επιπλέον σε κάθε διμελή ομάδα έγινε προσπάθεια να υπάρξουν μαθητές/τριες που έχουν ήδη συνεργαστεί σε ομάδες στα προηγούμενα μαθήματα. Οι μαθητές/τριες του τμήματος πειραματισμού εκπαιδεύτηκαν εκτενώς σε πρωθύστερο χρόνο στη χρήση της Ε.Β.ΡΗ.Κ.Α., μέσα από παραδείγματα εφαρμογής σε διμελής ομάδες. Στην εφαρμογή μας συνεργάστηκαν για μια εκπαιδευτική ώρα ώστε να βρουν πληροφορίες, εικόνες, βίντεο και διαγράμματα, πραγματοποιώντας αναζητήσεις στο διαδίκτυο με μόνο δεδομένο τις έννοιες: «θερμότητα, θερμοκρασία και θερμική ισορροπία» και τη χρήση της Ε.Β.ΡΗ.Κ.Α. κάτι που άφηνε αρκετά ανοικτό το περιεχόμενο της διερεύνησης. Μέσα από τις αναζητήσεις τους οι μαθητές/τριες της ομάδας πειραματισμού διατύπωσαν υποθέσεις σχετικά με το τι είναι θερμότητα, θερμοκρασία και πως επιτυγχάνεται η θερμική ισορροπία, παρακολούθησαν σχετικά πειράματα στην οθόνη του υπολογιστή και κατέληξαν στο πως πραγματοποιείται τελικά ένα πείραμα θερμικής ισορροπίας. Η παρουσία του εκπαιδευτικού ήταν υποστηρικτική ως προς τη διαδικασία αναζήτησης, των βημάτων και των εργαλείων της και όχι επεξηγηματική ως προς το ίδιο το περιεχόμενο της αναζήτησης. Την αμέσως επόμενη ώρα εκτέλεσαν το πείραμα της θερμικής ισορροπίας, χρησιμοποιώντας πολλά από αυτά που κατέγραψαν στα σημειωματάρια τους και έτσι δημιούργησαν το σχετικό γράφημα και κατέληξαν στα συμπεράσματά τους για τη θερμική ισορροπία και τους μηχανισμούς του μικρόκοσμου. Οι μαθητές/τριες της ομάδας ελέγχου και αυτοί μέσα σε αντίστοιχο χρόνο, στο εργαστήριο ασχολήθηκαν με αυτά που ζητούνται στο Φύλλο Εργασίας 5 του βιβλίου αλλά με τον “παραδοσιακό” τρόπο καθοδηγούμενης διερεύνησης με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού, συζητώντας, εκτελώντας πείραμα και καταγράφοντας τα συμπεράσματά τους. Στην συνέχεια της έρευνάς μας πραγματοποιήθηκε συγκριτική αξιολόγηση των δυο τμημάτων -ελέγχου και πειραματισμού- με βάση το ίδιο ερωτηματολόγιο γνώσεων (II), πάνω στη θεματική της θερμικής ισορροπίας, το οποίο και συμπλήρωσαν όλοι οι μαθητές/τριες αμέσως μετά τη μαθησιακή διαδικασία.

3. Αποτελέσματα

Οι μαθητές/τριες των δύο τμημάτων ήταν ισοδύναμοι ως προς τις πρότερες γνώσεις φυσικής και εργαστηριακής πρακτικής όπως μπορούμε να δούμε στον Πίνακα 1 και 2 (αναγωγή στα 20).

Πίνακας 1. Μέσοι όροι των δύο τμημάτων ως προς την προγενέστερη απόδοσή τους στη Φυσική.

Τμήμα Ελέγχου N=22		Τμήμα Πειραματισμού N=23	
Ωριαίο Διαγώνισμα	Συνολικός Βαθμός	Ωριαίο Διαγώνισμα	Συνολικός Βαθμός
16,84	17,20	16,96	17,65

Πίνακας 2. Μέσοι όροι δύο τμημάτων στο Ερωτηματολόγιο Ι

Τμήμα Ελέγχου N=22	Τμήμα Πειραματισμού N=23
10,8	10,7

Στο ερωτηματολόγιο II που συμπλήρωσαν οι μαθητές/τριες μετά τη διαδικασία, διαπιστώθηκαν διαφοροποιήσεις στους μέσους όρους των σωστών απαντήσεων υπέρ της ομάδας πειραματισμού.

Πίνακας 3. Μέσοι όροι των απαντήσεων των ομάδων ελέγχου και πειραματισμού στο Ερωτηματολόγιο II.

Τμήμα Ελέγχου N=25	Τμήμα Πειραματισμού N=23
11,3	13,8

4. Συμπεράσματα

Τα δύο τμήματα παρουσιάζουν γενικά ισοδυναμία στις πρότερες γνώσεις φυσικής και εργαστηριακής πρακτικής όπως φάνηκε από τη γενικότερη απόδοσή τους στο τρίμηνο και τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου Ι κάτι που μας εξασφαλίζει αξιοπιστία στην ερευνά μας. Με τη βοήθεια των αποτελεσμάτων του Ερωτηματολογίου ΙΙ, μπορούμε να πούμε με σχετική βεβαιότητα ότι η παρέμβαση βοήθησε τους μαθητές του τμήματος πειραματισμού στο να απαντήσουν ορθότερα στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου ΙΙ. Επιπρόσθετα όπως διαπιστώσαμε, οι μαθητές μπόρεσαν να πραγματοποιήσουν από μόνοι τους το πείραμα της θερμικής ισορροπίας και να καταλήξουν σε ορθά συμπεράσματα και για το μικροσκοπικό μοντέλο που διέπει τη θερμική ισορροπία. Μάλιστα στο τμήμα πειραματισμού εμφανίζεται ένα ακόμα μεγαλύτερο ποσοστό ορθών απαντήσεων στις ερωτήσεις που αναφέρονται στον μικρόκοσμο. Επίσης φαίνεται να επιτυγχάνεται και ο στόχος της επιτυχούς εφαρμογής της όλης διαδικασίας χωρίς πολλές παρεμβάσεις στο μαθητικό πλαίσιο ώστε να είναι εύκολα δυνατή η χρησιμοποίησή της και στο μέλλον με άμεσο και καθημερινό τρόπο. Το πρόβλημα ίσως και να είναι η χρήση δύο εργαστηρίων αν και ο χρόνος είναι σε γενικές γραμμές ο ίδιος (δύο διδακτικές ώρες). Διαπιστώθηκε πάντως πως είναι αναγκαία η βοήθεια του εκπαιδευτικού -και στα δύο τμήματα της έρευνάς μας- στην κατασκευή διαγραμμάτων μιας και σε αυτό το επίπεδο οι μαθητές διαθέτουν εξαιρετικά περιορισμένη εμπειρία στην κατασκευή διαγραμμάτων. Αν και όλοι οι μαθητές του τμήματος πειραματισμού γνώριζαν την τελική μορφή (είχαν δει σχετικά βίντεο και κάποιοι/ες μαθητές/τριες χρησιμοποίησαν λειτουργικές προσομοιώσεις) παρουσίαζαν μια κάποια δυσκολία στο να δημιουργήσουν το γράφημα αν και σε γενικές γραμμές ήταν μικρότερη από τους μαθητές του τμήματος ελέγχου. Η έρευνα θα συνεχιστεί με την λεπτομερή στατιστική επεξεργασία των δεδομένων και θα διευρυνθεί μέσα από την εφαρμογή σε ένα τρίτο τμήμα μαθητών με διαφορετικά ποιοτικά χαρακτηριστικά. Έτσι στο αμέσως επόμενο χρονικό διάστημα, θα αναδειχθούν επιμέρους λεπτομέρειες και στοιχεία που θα μας βοηθήσουν να κατανοήσουμε και να αναπροσαρμόσουμε ενδεχομένως κάποια στοιχεία της όλης παρέμβασης και να δούμε στοιχεία για τις γενικότερες δεξιότητες που καλλιεργούνται μέσα από μια τέτοια διαδικασία.

5. Βιβλιογραφία

Καλκάνης, Γ.Θ. et al. (2013). Η Φυσική με Πειράματα, Α΄ Γυμνασίου, Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής, Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ

Σωτηρόπουλος, Δ.Ι & Καλκάνης, Γ.Θ. (2015). “Ε.Β.Ρ.Η.Κ.Α. Μια κυκλικής μορφής στρατηγική συνδυαστικής αξιοποίησης διαφορετικών μηχανών αναζήτησης στο «Ανοικτό-Διερευνητικό» Εκπαιδευτικό Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών”. Πρακτικά 9ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, Θεσσαλονίκη, 8-10 Μαΐου 2015, 455-462.

Berg, C. A. R., Bergendahl, V. C. B., Lundberg, B. K. S., & Tibell, L. A. E. (2003). Benefiting from an open-ended experiment? A comparison of attitudes to, and outcomes of, an expository versus an open-inquiry version of the same experiment. *International Journal of Science Education*, 25(3), 351-372.

Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundation for the 21st century. *Science Education*, 88(1), 28-54.

Pizzolato N., Fazio C., Sperandeo Mineo R.M., and Adorno D.P. (2014). Open-inquiry driven overcoming of epistemological difficulties in engineering undergraduates: A case study in the context of thermal science, *Physical review special topics - Physics education research* 10, 100-107.