

Εργαστηριακές ασκήσεις στο σπίτι; Μια πρόταση για τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών

Μαντώ Βελλέ¹, Κυριακή Ηλιάδου², Σοφία Σωτηρίου³

¹ Εκπαιδευτικός Εσπερινού Γυμνασίου Λ.Τ. Μυτιλήνης, Βιολόγος
mando@sch.gr

² Εκπαιδευτικός ΓΕΛ Καλλονής, Χημικός
kiki.eliadou@gmail.com

³ Συντονίστρια Εκπαιδευτικού Έργου Βορείου Αιγαίου, Φυσικός
sofisot@otenet.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το κλείσιμο των σχολικών μονάδων λόγω της υγειονομικής κρίσης του Covid-19 και η αντικατάσταση, για το χρονικό διάστημα Μαρτίου-Μαΐου 2020, της δια ζώσης διδασκαλίας με σύγχρονη και ασύγχρονη εξ αποστάσεως εκπαίδευση, οδήγησε την εκπαιδευτική κοινότητα στην ανεύρεση εναλλακτικών τρόπων διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών, προκειμένου να διατηρηθεί το ενδιαφέρον των μαθητών και να ικανοποιηθούν οι διδακτικοί στόχοι. Καθώς οι Φυσικές Επιστήμες είναι άρρηκτα δεμένες με την εργαστηριακή πρακτική, η εξ αποστάσεως διδασκαλία τους χωρίς αυτήν, θα ήταν αναμφίβολα ροπή προς μαθηματοποίηση και σίγουρα εις βάρος της κατανόησης εκ μέρους των μαθητών.

Στην παρούσα εργασία προτείνεται η άσκηση των μαθητών στον πειραματισμό μέσω των Μικρών Εργαστηριακών Ασκήσεων. Οι ασκήσεις αυτές είναι πειραματικές προσεγγίσεις με αξιοποίηση απλών καθημερινών υλικών έτσι ώστε οι μαθητές να έχουν εύκολη πρόσβαση σε αυτά. Η ασφαλής εκτέλεση των πειραμάτων εξασφαλίζεται με παροχή αναλυτικών οδηγιών και επεξηγήσεων από τον διδάσκοντα. Οι μαθητές καταθέτουν ψηφιακά εργαστηριακή αναφορά όπου καταγράφονται οι παρατηρήσεις, τα συμπεράσματα και οι ερμηνείες τους έχοντας είτε συνήθη μορφή (γραπτή αναφορά) είτε εναλλακτική παρουσίαση (βιντεοσκόπηση, ψηφιακό ερωτηματολόγιο κ.λπ.). Έτσι οι μαθητές ασκούνται μέσα από προσεκτικά σχεδιασμένες πειραματικές δραστηριότητες και βελτιώνουν την κριτική τους σκέψη, την αυτενέργεια και την αυτοαξιολόγησή τους. Οι Μικρές Εργαστηριακές Ασκήσεις αναρτώνται σε ψηφιακή πλατφόρμα κατάθεσης υλικού έτσι ώστε όλη η επικοινωνία με τους μαθητές να γίνεται εξ Αποστάσεως.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Εργαστηριακή άσκηση, Φυσικές Επιστήμες, εξΑΕ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η υγειονομική κρίση εξαιτίας του Covid-19, που ξεκίνησε τον Μάρτιο του 2020, περιλάμβανε το κλείσιμο των σχολικών μονάδων και στη συνέχεια μία έντονη δραστηριοποίηση εκ μέρους των εκπαιδευτικών έτσι ώστε να αμβλύνουν τις επιπτώσεις και να καλύψουν την απομάκρυνση των μαθητών από τις σχολικές αίθουσες. Οι σύγχρονες συναντήσεις αλλά και οι ασύγχρονες δραστηριότητες, που υλοποιήθηκαν με την αξιοποίηση πλατφορμών εξ αποστάσεως εκπαίδευσης (εξΑΕ), δεν είχαν θεσμοθετημένη υποχρεωτικότητα συμμετοχής για τους μαθητές της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ωστόσο αποτέλεσαν πρόκληση για τους εκπαιδευτικούς προκειμένου να κρατήσουν το ενδιαφέρον των μαθητών και επομένως την ενασχόληση τους με δραστηριότητες που τους ανέθεταν μέσα από τις σύγχρονες εξ αποστάσεως διασκέψεις ή τις ψηφιακές ασύγχρονες επικοινωνίες.

Η εργαστηριακή διδασκαλία, άρρηκτα δεμένη με τη φύση των Φυσικών Επιστημών, φάνηκε αρχικά ως απώλεια στην εξΑΕ κατά την διακοπή των μαθημάτων την περίοδο Μαρτίου- Μαΐου 2020. Κάποιοι διδακτικοί στόχοι αρχικά παραμερίστηκαν και η αναγκαιότητα της αρχικής άσκησης παραμερίστηκε. Όπως τονίζουν όμως οι Reid και Shah (2007), η πρακτική εργασία διαδραματίζει ένα ρόλο ζωτικής σημασίας στην επιβεβαίωση της θεωρίας που ήδη διδάχθηκε είτε στην αίθουσα διδασκαλίας είτε από απόσταση. «Οι Holmberg & Bakshi (1982) επισημαίνουν ότι η εργαστηριακή εμπειρία δεν είναι μόνο η “καρδιά” των μαθημάτων που σχετίζονται με τις Φυσικές Επιστήμες, αλλά και ένα κρίσιμο στοιχείο που επηρεάζει την επιτυχή ολοκλήρωση των μαθημάτων αυτών.» (όπ. αναφ. Γεωργιάδη και Κόκκαλη 2016, σ. 177).

Στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση και κυρίως στο Λύκειο, οι εργαστηριακές ασκήσεις που προτείνονται από τους Εργαστηριακούς Οδηγούς, αλλά και αυτές που προτείνονται από τα

Εργαστηριακά Κέντρα Φυσικών Επιστημών, συνήθως αξιοποιούν το σύνθετο εργαστηριακό εξοπλισμό που υπάρχει στα σχολικά εργαστήρια. Η πειραματική μεθοδολογία που προτείνεται από τις σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις είναι εργασία με ομάδες μαθητών, έτσι ώστε να καλλιεργούν επιπλέον στάσεις συνεργασίας και να βελτιώνουν κοινωνικές δεξιότητες. Και τα δύο αυτά χαρακτηριστικά φαίνεται να εμποδίζουν ουσιαστικά την ένταξη του πειραματισμού όταν η διδασκαλία γίνεται εξ αποστάσεως. Οι πειραματικές δεξιότητες και τεχνικές που πρέπει να αποκτήσει ο κάθε μαθητής στο σχολείο καθώς και η επιστημονική μεθοδολογία που εισάγεται μέσω της πρακτικής άσκησης, αποτελούν ωστόσο απαραίτητα στοιχεία για την αποτελεσματική κατανόηση των Φυσικών Επιστημών.

Η παρούσα εργασία είναι μία πρόταση για συμπερίληψη Μικρών Εργαστηριακών Ασκήσεων στο πλαίσιο της διδασκαλίας μέσω σύγχρονων και ασύγχρονων ψηφιακών πλατφορμών. Έτσι η διδασκαλία, ακόμα και μέσα από την απομακρυσμένη επικοινωνία, μπορεί να αποκτήσει διαδραστικότητα και ενδιαφέρον για τους μαθητές, οι οποίοι συμμετέχουν με τον τρόπο αυτό ενεργητικά και δημιουργικά βελτιώνοντας την εργαστηριακή τους εμπειρία με αξιοποίηση καθημερινών υλικών. Η παροχή προγραμμάτων για τις Φυσικές Επιστήμες, που βασίζονται στην εργαστηριακή εκπαίδευση είναι σημαντική για την εξΑΕ όπως αναφέρουν οι Kennerohl και Last (2000). Με την πρόταση λοιπόν αυτή δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές εργαστηριακής εκπαίδευσης, αναπληρώνοντας μερικώς την αδυναμία πρόσβασης στο σχολικό εργαστήριο.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΜΙΚΡΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Η εργαστηριακή άσκηση είναι απαραίτητη και σημαντική τόσο για τους μαθητές της συνήθους δια ζώσης εκπαίδευσης, όσο και για τους μαθητές που σε κάποιες έκτακτες περιπτώσεις χρειάζεται να παρακολουθήσουν μαθήματα από απόσταση.

Οι Μικρές Εργαστηριακές Ασκήσεις που προτείνονται, είναι δραστηριότητες που ο μαθητής μπορεί να πραγματοποιήσει μόνος του ή με μικρή βοήθεια στο σπίτι. Ο βασικός σκοπός αυτής της πρότασης είναι να μη στερηθούν οι μαθητές, ακόμα και σε δύσκολες καταστάσεις μιας έκτακτης περίπτωσης όπου δεν μπορούν να προσέλθουν στο σχολείο, την εργαστηριακή συνιστώσα των Φυσικών Επιστημών. Ακολουθείται η ίδια πρακτική με αυτήν που ακολουθείται στις εργαστηριακές ασκήσεις που πραγματοποιούνται στο σχολικό εργαστήριο, δηλαδή ο μαθητής εφοδιάζεται με φύλλο οδηγιών/εργασίας και καλείται να επιλύσει την προβληματική κατάσταση που του ανατίθεται. Η μεθοδολογία που ακολουθείται στα φύλλα εργασίας προτείνεται να είναι η διερεύνηση. «Η μάθηση με διερεύνηση βασίζεται στη θέση ότι οι μαθητές μαθαίνουν όταν οι ίδιοι αυτενεργώντας ερευνούν τον κόσμο και αποκτούν νέες επιστημονικές γνώσεις.» (Επιμόρφωση Β2 επιπέδου ΤΠΕ, 2019, σ.3). Ο βαθμός καθοδήγησης από τον εκπαιδευτικό μπορεί να ποικίλει από επιβεβαιωτική μέχρι ανοικτή διερεύνηση (για μεγαλύτερης ηλικίας μαθητές). Όμως εκ των πραγμάτων, δεδομένου ότι θα υπάρχει αυτενέργεια εκ μέρους του μαθητή, ο σχεδιασμός του εκπαιδευτικού στο φύλλο εργασίας και η διατύπωση των συμπερασμάτων οφείλει να δίνει την ευκαιρία της έκφρασης δημιουργικότητας στον μαθητή αλλά και της εμπλοκής με την επιστημονική μεθοδολογία. Σύμφωνα με τον Φερτάκη (2016, σ. 28), «η χρήση καλοσχεδιασμένων διερευνητικών εργαστηριακών δραστηριοτήτων τραβά ξεκάθαρα την προσοχή των μαθητών σε σημαντικά ζητήματα της φύσης της επιστημονικής γνώσης, καθώς αναλύουν πειραματικές διαδικασίες, ερμηνεύουν δεδομένα, δημιουργούν διαδικασίες και διατυπώνουν ερευνητικά ερωτήματα».

Προτείνεται, οι Μικρές Εργαστηριακές Ασκήσεις να αντλούν θεματολογία από θέματα που είναι κοντά στα ενδιαφέροντα των μαθητών και επίσης να συνοδεύονται από δραστηριότητες που δεν συνηθίζονται στην κανονική τάξη έτσι ώστε να προκαλούν το ενδιαφέρον και να προωθούν τη συμμετοχή των μαθητών, που συχνά σε μία εξ αποστάσεως προσέγγιση είναι προαιρετική. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι οι ασκήσεις που πραγματοποιεί ο μαθητής στο σπίτι, να ικανοποιούν απολύτως τους κανόνες ασφαλείας- όπως να μην περιλαμβάνουν χρήση θερμαντικών στοιχείων, υψηλή τάση, επικίνδυνα για την υγεία τους υλικά, εύθραυστα αντικείμενα κ.ά.-και να μην προϋποθέτουν σύνθετες και επικίνδυνες κατασκευές.

Οι Μικρές Εργαστηριακές Ασκήσεις προτείνεται επίσης να συμπληρώνονται από διαδικασίες ελέγχου και διάχυσης των συμπερασμάτων των μαθητών. Η αναθεώρηση των αντιλήψεων του μαθητή μέσα από τα νέα πειραματικά δεδομένα που αυτός θα παρατηρήσει και θα επεξεργαστεί, θα πρέπει να ελεγχθούν από τον διδάσκοντα έτσι ώστε να αποφευχθεί η πιθανότητα δημιουργίας παρανοήσεων εφόσον ο μαθητής εργάζεται κατά μεγάλο μέρος των δραστηριοτήτων χωρίς καμία εξωτερική επίβλεψη και καθοδήγηση. Ο μαθητής καλό θα είναι να αποστέλλει στον εκπαιδευτικό εργαστηριακή

αναφορά όπου θα καταγράφονται τα συμπεράσματα και οι ερμηνείες του, κάτι που μπορεί να γίνει είτε με συνήθη μορφή (γραφτή αναφορά) είτε με εναλλακτικό τρόπο (βιντεοσκόπηση, ψηφιακό ερωτηματολόγιο κ.λπ.). Πολύ ενδιαφέρον είναι η αναφορά αυτή να παρουσιάζεται από τον μαθητή στους συμμαθητές του στο πλαίσιο μιας σύγχρονης συνεδρίας σε πραγματικό χρόνο, έτσι ώστε να καλλιεργείται η αλληλεπίδραση και η προσφορά διαλόγου ή να αναρτάται από τον εκπαιδευτικό σε κάποια ψηφιακή πλατφόρμα έτσι ώστε η δραστηριότητα να ολοκληρώνεται με επιβράβευση και διάχυση.

Οι Μικρές Εργαστηριακές Ασκήσεις προτείνονται σαν λύση για κάποιες ιδιαίτερες καταστάσεις δυσκολίας πρόσβασης στο σχολικό εργαστήριο γιατί χαρακτηρίζονται από:

- Αυτενέργεια του μαθητή, που καλείται να προχωρήσει στην πραγματοποίηση παρατηρήσεων, στη διατύπωση υποθέσεων, στη συγκέντρωση εργαλείων και υλικού, στην ερμηνεία των πειραματικών δεδομένων, στη διατύπωση συμπερασμάτων χωρίς καμία εξωτερική παρέμβαση του εκπαιδευτικού ή των συμμαθητών του, βελτιώνοντας έτσι την αυτοπεποίθησή του. Καλό είναι να δοθεί οδηγία ώστε η παροχή βοήθειας από το οικογενειακό του περιβάλλον να είναι περιορισμένη και ο μαθητής να είναι αυτός που έχει τον ρόλο του ερευνητή.
- Χρήση από τον μαθητή των γνώσεων που έχει από την θεωρία και των δεξιοτήτων που έχει αποκτήσει σε αυθεντικά προβλήματα βελτιώνοντας έτσι τις μεταγνωστικές του ικανότητες
- Αυτορρύθμιση και αυτονομία του μαθητή. Ο μαθητής καλείται να επιλύσει μόνος του το πρόβλημα που του ανατίθεται, να επιλέξει, να πάρει αποφάσεις και να προτείνει λύσεις.
- Αυτορρύθμιση. Ο μαθητής εργάζεται στον δικό του χώρο- αυτόν του σπιτιού του- και αυτό του παρέχει αίσθημα ασφάλειας και ελευθερίας. Ο μαθητής μπορεί να πραγματοποιήσει τις δραστηριότητες με ευελιξία, στο πλαίσιο ενός δικού του ρυθμού μελέτης και χρονοδιαγράμματος και αυτό είναι πιθανόν να του εξασφαλίσει θετική στάση και διάθεση. Σύμφωνα με τους Μανούσου και συνεργάτες (2020), η αυτορρύθμιση αν και είναι μία εξελικτική διαδικασία που εφαρμόζεται κυρίως στην εκπαίδευση ενηλίκων θεωρείται σημαντικό να ξεκινά σταδιακά από τη σχολική εκπαίδευση και να εξελίσσεται ως δεξιότητα.
- Οργάνωση και αποπεράτωση μιας εργαστηριακής δραστηριότητας σε όλες τις φάσεις, αφού ο μαθητής καλείται να «στήσει» και επιπλέον να «ξεστήσει» έναν πρόχειρο εργαστηριακό πάγκο.
- Αναζήτηση πληροφοριών από το Διαδίκτυο αφού θα ζητηθεί από τον μαθητή να απαντήσει σε ερωτήματα/υποθέσεις και να αιτιολογήσει τις επιλογές του.
- Σύνδεση στοιχείων της θεωρίας και της επιστήμης γενικότερα με το πεδίο καθημερινής αυθεντικής ζωής

Για τον εκπαιδευτικό, οι Μικρές Εργαστηριακές Ασκήσεις δίνουν την δυνατότητα να:

- Εντάξει χρονοβόρες εργαστηριακές δραστηριότητες (π.χ. η μελέτη της αποικοδόμησης οργανικού υλικού) που στην διάρκεια μιας εργαστηριακής σχολικής ώρας είναι απαγορευτικό να συμπεριληφθούν.
- Δώσει εργασία με σχεδιασμό που έχει περισσότερους βαθμούς ελευθερίας για τον μαθητή, δεδομένου ότι δε δεσμεύεται από χρονικούς περιορισμούς ενός ωρολογίου προγράμματος εισάγοντας επί της ουσίας μία επέκταση του σχολικού χρόνου.
- Ενσωματώσει διάφορα ψηφιακά εργαλεία (συνεργατικά έγγραφα, προσομοιώσεις, ψηφιακά ερωτηματολόγια), δίνοντας έτσι δημιουργικές δυνατότητες και ποικιλομορφία στο υλικό που δημιουργείται.

Η ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

Στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, το σχολικό εργαστήριο υποστηρίζει σημαντικά και δημιουργικά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, μέσω εισαγωγής της επιστημονικής μεθοδολογίας, συγκεντρώνοντας την αποδοχή του μεγαλύτερου ποσοστού των μαθητών. Χαρακτηριστικά όπως η ενεργητική συμμετοχή, η πρακτική δράση έναντι της δυσκολίας της θεωρίας, η εκ των πραγμάτων διαφορετική διδακτική μεθοδολογία και κυρίως η ευκαιρία συνεργασίας μεταξύ των συμμαθητών κάνουν τις εργαστηριακές ασκήσεις ιδιαίτερα δημοφιλείς μεταξύ των μελών μιας σχολικής τάξης. Ο εκπαιδευτικός δε που εντάσσει το μετωπικό εργαστήριο και την εργασία σε ομάδες, έχει την ευκαιρία να ανακαλύψει διάφορα ταλέντα στους μαθητές του, να εφαρμόσει διαφοροποιημένη προσέγγιση, να αξιολογήσει περιγραφικά κάθε μαθητή, να παρακολουθήσει την εξέλιξη στην κατάκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων των μαθητών του (Hofstein & Lunetta, 2003).


Οι Μικρές Εργαστηριακές Ασκήσεις είναι φανερό ότι στερούνται της αλληλεπίδρασης μεταξύ των μαθητών. Ο κάθε μαθητής εργάζεται και δημιουργεί μόνος του χωρίς να συζητά, να ανταλλάσσει ιδέες, να μοιράζεται πόρους και σκέψεις, να μαθαίνει από ομότιμους. Η εργαστηριακή ώρα για τις Φυσικές Επιστήμες σε ένα κανονικό σχολικό πρόγραμμα είναι σίγουρα αναντικατάστατη, με σημαντικά χαρακτηριστικά που πρέπει να αναδεικνύονται και να υποστηρίζονται σε κάθε εκπαιδευτικό σύστημα. Η συνεργατικότητα είναι μία δεξιότητα που οφείλει να ενισχυθεί στο σχολείο, που έχει σαν επιπλέον στόχο την δημιουργία ατόμων που θα μπορούν μελλοντικά να συνεργάζονται, να μοιράζονται και να σέβονται τις διαφορετικές απόψεις.

Οι Μικρές Εργαστηριακές Ασκήσεις προτείνονται για έκτακτες περιπτώσεις όπου το εργαστήριο δε μπορεί να λειτουργήσει ή στις περιπτώσεις που ο εκπαιδευτικός χρειάζεται να ενισχύει με επιπλέον δραστηριότητες το μάθημά του ή χρειάζεται επιπλέον χρόνο (Σταυγιαννουδάκης & Καλογιαννάκης, 2019). Η ολοκλήρωση με δραστηριότητες διάχυσης, άρα και έκθεσης των αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων κάθε μαθητή, μπορεί να αξιοποιηθεί από τον εκπαιδευτικό έτσι ώστε να αναιρέσει το μειονέκτημα της μοναχικής εργασίας.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Οι Μικρές Εργαστηριακές Ασκήσεις είναι δυνατόν να περιλαμβάνουν θέματα από όλα τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών. Επίσης προτείνονται για όλες τις τάξεις του Γυμνασίου και του Λυκείου. Είναι δυνατόν να εμπεριέχουν και ψηφιακές εφαρμογές συνδυάζοντας έτσι πραγματικό και εικονικό εργαστήριο.

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 1, όπου περιγράφεται ένα απλό πείραμα για τη Φυσική Β Γυμνασίου και τη θεματική ενότητα της Ατμοσφαιρικής Πίεσης, δίνονται στο μαθητή οι οδηγίες για την πραγματοποίηση του πειράματος και στη συνέχεια διατυπώνονται ερωτήσεις/ υποθέσεις έτσι ώστε να προσανατολιστεί ο μαθητής στην αναζήτηση των μεταβλητών που πιθανόν να έχουν ρόλο στην επιβεβαίωση των υποθέσεων. Στην Εικόνα 2 φαίνεται επίσης η εργασία που ανατίθεται στον μαθητή: προτείνεται η συγγραφή ενός κειμένου όπου θα αναφέρεται ο τίτλος, οι στόχοι, τα υλικά, οι παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα του μαθητή και την οποία ο μαθητής θα καταθέσει ψηφιακά. Η συγγραφή αυτή χρησιμεύει και σαν ανακεφαλαίωση για τον ίδιο τον μαθητή και σαν αξιολογικό κριτήριο για τον εκπαιδευτικό.



ΤΙ ΦΤΑΙΕΙ ΑΡΑΓΕ;

ΣΤΟΧΟΣ

Να πειραματισθείς και να αιτιολογήσεις

ΥΛΙΚΑ

- Ένα ποτήρι
- Ένα μικρό χαρτόνι ή ένα κομμάτι χαρτί 10 cm X 10cm
- Νερό

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

1η ΦΑΣΗ: ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΣ

- Γέμισε μέχρι τα κείλη ένα ποτήρι με νερό.
- Εφάρμοσε το χαρτόνι πάνω στο ποτήρι έτσι ώστε να μην μπει αέρας στο εσωτερικό του ποτηριού.
- Βάλε την παλάμη σου πάνω στο χαρτόνι.
- Γύρισε προσεκτικά το ποτήρι ανάποδα, απομάκρυνε την παλάμη σου και αν πάνε όλα καλά ... το νερό δεν χύνεται.

2η ΦΑΣΗ: ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ

Τι φταίει;

- Το μικρό βάρος του νερού;
- Η πίεση του αέρα;
- Η πίεση του νερού;
- Η δύναμη του αέρα;

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ


10 λεπτά

Μην ξεχάσεις να μαζέψεις όλα τα υλικά που χρησιμοποίησες και να καθαρίσεις τον χώρο!

ΧΡΗΣΙΜΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ

Η δύναμη που ασκείται από τον αέρα σε μια επιφάνεια εμβαδού 1 m² είναι 100.000 N.

Εικόνα1: Ατμοσφαιρική πίεση (Φυσική Β Γυμνασίου)- Φύλλο εργασίας



ΤΙ ΦΤΑΙΕΙ ΑΡΑΓΕ;

ΥΛΙΚΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

Κεφάλαιο 4
Παράγραφος 4.3

ΕΡΓΑΣΙΑ

1. Δώσε έναν ευφάνταστο τίτλο στην πειραματική άσκηση που πραγματοποιήσεις.
2. Σε μικρό κείμενο να καταγράψεις:
 - A) Το στόχο του πειράματος που πραγματοποιήσεις
 - B) Τα υλικά που χρησιμοποίησες
 - Γ) Τις παρατηρήσεις σου
 - Δ) Την αιτιολόγηση των παρατηρήσεων σου.

ΚΑΤΑΘΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ


Να αποστείλεις την αναφορά σου μέσω τις αντίστοιχης εργασίας που θα βρεις στην e-class.

Εικόνα 2: Ατμοσφαιρική πίεση (Φυσική Β Γυμνασίου)- Εργαστηριακή αναφορά

Ένα απλό πείραμα Βιολογίας Α΄ Γυμνασίου, εύκολο να πραγματοποιηθεί στο σπίτι, είναι η ανίχνευση αμύλου σε τρόφιμα, που σχετίζεται με την ενότητα «Πέψη και απορρόφηση στον άνθρωπο» στο εισαγωγικό τμήμα που αναφέρεται στα θρεπτικά συστατικά των τροφίμων. Η πειραματική δραστηριότητα προτείνεται είτε στην αρχή της ενότητας ως αφορμή για συζήτηση πάνω στα θρεπτικά συστατικά είτε στο τέλος σαν πειραματική επιβεβαίωση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αναλυθεί.

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 3 και 4, οι μαθητές/τριες ελέγχουν την ύπαρξη ή όχι αμύλου σε τρόφιμα που συνήθως υπάρχουν στο σπίτι, χρησιμοποιώντας ιωδιούχο διάλυμα (βάμμα ιωδίου ή Betadine) και παρατηρώντας την αλλαγή χρώματος στα αμυλούχα τρόφιμα.

Η βιντεοσκόπηση της διαδικασίας μπορεί να προταθεί σαν ανατροφοδότηση, για να μοιραστούν τα αποτελέσματα στην ομάδα σε επόμενη σύγχρονη συνάντηση, για να σχολιαστούν λεπτομέρειες της πειραματικής διαδικασίας (π.χ. ο τρόπος που ρίχνουν το ιωδιούχο διάλυμα, ο χρόνος αναμονής σε σχέση με την ποσότητα αμύλου, η λειοτριβήση ή η ύπαρξη υγρασίας στα μπιζέλια) για να φανούν απρόσμενα αποτελέσματα (π.χ. πιθανή αλλαγή χρώματος στη γαλοπούλα ανάλογα με το πόσο επεξεργασμένη είναι) και τέλος ως αφορμή για συζήτηση στην ολομέλεια σχετικά με την επεξεργασία και την εισαγωγή πρόσθετων στα συσκευασμένα τρόφιμα. Με τη βιντεοσκόπηση της διαδικασίας προσδίδεται μία «επισημότητα» στο στήσιμο και τη διεξαγωγή της πειραματικής διαδικασίας που οδηγεί σε ευρηματικές ιδέες και ταυτόχρονη αναλυτική προφορική περιγραφή της. Η βιντεοσκόπηση άλλωστε των πειραμάτων αποτελεί μια “βιντεοθήκη” προσωπική (για κάθε μαθητή/τρια), αλλά και κοινή (εφόσον όλα τα μέλη της τάξης έχουν πρόσβαση), εξαιρετικά χρήσιμη εκπαιδευτικά και με την προσωπική πινελιά του/της δημιουργού της.



**ΠΟΙΕΣ ΤΡΟΦΕΣ ΕΧΟΥΝ
ΑΜΥΛΟ;**

ΠΡΟΣΟΧΗ! Στο πείραμα χρησιμοποιείται ιωδιούχο διάλυμα. Αν έχετε κάποια δυσλειτουργία στο θυροειδή αδέν, καλύτερα να μην πραγματοποιήσετε το πείραμα μόνος/η σου, αλλά να ζητήσετε τη βοήθεια κάποιου άλλου ή να εργαστείτε φαρώντας γάντια.

ΣΤΟΧΟΣ

Να ανιχνεύσεις ποιες τροφές έχουν άμυλο.

ΥΛΙΚΑ

- 9 μικρά πιατάκια πλαστικά (ή από το σερβίτσιο του καφέ). Εναλλακτικά, ένα μεγάλο πιάτο.
- Κομματάκι από τα παρακάτω τρόφιμα:
 1. Φρυγανιά
 2. Τυρί GOUDA
 3. Μπανάνα
 4. Κρεμμύδι
 5. Πατάτα
 6. Ζαμπόν Χοιρινό ή γαλοπούλας
 7. Αλεσμένα μπιζέλια
 8. Αλεύρι από σιτάρι
 9. Γιαούρτι
- 1 μπουκαλάκι betadine ή θάμμα ιωδίου
- Smartphone

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ

20 λεπτά


ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

- Τοποθέτησε τις ακόλουθες τροφές στα πιατάκια (ή κυκλικά στο μεγάλο πιάτο).
- Ετοίμασε το κινητό σου για να νιντεοσκοπήσεις τη διαδικασία.
- Ρίξε μία-δύο σταγόνες BETADINE ή θάμμα ιωδίου πάνω από κάθε τρόφιμο.
- Περίμενε 1-2 λεπτά. Παρατήρησε αν υπάρχει αλλαγή χρώματος από καστανό σε βαθύ κίωδες (μωβ) στο σημείο που ρίξεις το θάμμα ιωδίου ή το betadine.
- Περιγράψε και δείξε σε ποιες τροφές βλέπεις αλλαγή χρώματος και περιέχουν άμυλο.
- Πέταξε τα κομματάκια τροφίμων στα ακουπίδα και πλύνε προσεκτικά τα πιατάκια και όποια άλλα σκεύη χρησιμοποίησες.
- Σκούπισε τον πάγκο της κουζίνας όπου δούλεψες και άφησε καθαρές τις επιφάνειες για χρήση από τα άλλα μέλη της οικογένειάς σου!

ΤΙ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ;

Όταν ρίξεις ιωδιούχο διάλυμα (ιωδοί, θάμμα ιωδίου ή betadine) σε τροφή που περιέχει άμυλο, το ιώδιο εγκλωβίζεται μέσα στις κοιλότητες που σχηματίζονται στα ελκκοειδή μόρια του αμύλου. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να αποκτούν οι αμυλόκοκκοι ένα βαθύ μπλέ χρώμα.

Εικόνα 3: Ανίχνευση αμύλου σε τρόφιμα (Βιολογία Α Γυμνασίου) - Φύλλο εργασίας



**ΠΟΙΕΣ ΤΡΟΦΕΣ ΕΧΟΥΝ
ΑΜΥΛΟ;**

ΥΛΙΚΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

- Σχολικό Βιβλίο Βιολογίας α' γυμνασίου σελ. 48
- http://www.pi-schools.gr/books/gymnasio/xhmeia_c/odigos/167-72ergastirakos.pdf

ΕΡΓΑΣΙΑ

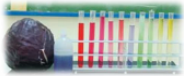
Νιντεοσκόπησε με το κινητό σου (smartphone) όλη τη διαδικασία, εξηγώντας τις παρατηρήσεις σου. Αν θέλεις, μπορείς να επεξεργαστείς το βιντεάκι σου βάζοντας μουσική.

ΚΑΤΑΘΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στείλε το βίντεο με την καταγραφή του πειράματος στην αντίστοιχη εργασία στο e-class. Στην περίπτωση που το βίντεο είναι μεγάλο, μπορείς να το στείλεις στο προσωπικό μου email...

Εικόνα 4: Ανίχνευση αμύλου σε τρόφιμα (Βιολογία Α Γυμνασίου) – Εργαστηριακή αναφορά

Μια απλή, αλλά ταυτόχρονα εντυπωσιακή πειραματική δραστηριότητα στο πλαίσιο της Χημείας Γ' Γυμνασίου, αποτελεί η μελέτη όξινης και βασικής συμπεριφοράς υλικών καθημερινής χρήσης με τη βοήθεια φυσικών δεικτών που εντάσσεται στην 1η ενότητα του σχολικού βιβλίου με τίτλο «Οξέα- Βάσεις- Άλατα». Προτείνεται να αξιοποιηθεί ως επιβεβαίωση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν ήδη διδαχθεί στη σχετική ενότητα του σχολικού βιβλίου. Όπως φαίνεται στην εικόνα 5, οι μαθητές, ακολουθώντας τις οδηγίες του φύλλου εργασίας και αφού παραλάβουν το δείκτη που περιέχεται στο κόκκινο λάχανο, ελέγχουν την ύπαρξη οξέων ή βάσεων στα διαλύματα υλικών καθημερινής χρήσης. Στην εικόνα 6 παρουσιάζεται η εργασία που ανατίθεται στους μαθητές/τριες μετά την εκτέλεση του πειράματος. Περιλαμβάνει κατάταξη των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν σε δύο κατηγορίες (αυτά που περιέχουν οξέα και αυτά που περιέχουν βάσεις), οπότε οι μαθητές/τριες καλούνται να συμπληρώσουν δοθέν αρχείο excel και να φωτογραφίσουν το πείραμα. Στη συνέχεια τους ζητείται να αξιοποιήσουν το πειραματικό αποτέλεσμα και να αποφασίσουν το χρώμα του δείκτη του κόκκινου λάχανου σε δύο υλικά, ένα όξινο και ένα βασικό. Επιχειρείται εμπέδωση των γνώσεων με τη συγγραφή σύντομης εργαστηριακής αναφοράς που περιλαμβάνει την προσωπική ερμηνεία των παρατηρήσεών τους και επέκταση των γνώσεων με την αναζήτηση άλλων πειραματικών μεθόδων προκειμένου να πιστοποιηθεί η ύπαρξη οξέων ή βάσεων στα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν στο πείραμα.



ΑΝΑΖΗΤΩΝΤΑΣ ΤΑ ΟΞΕΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΒΑΣΕΙΣ

ΣΤΟΧΟΣ

Να ανιχνεύσεις σε ποια υλικά καθημερινής χρήσης περιέχονται οξέα και σε ποια βάσεις

ΥΛΙΚΑ

- Πλαστικά άχρωμα ποτηράκια του καφέ
- Μεγάλο μπρίκι κουζίνας
- Χωνί
- Υλικά καθημερινής χρήσης
 1. άχρωμο ξίδι
 2. χυμός λεμονιού
 3. άχρωμο αναψυκτικό
 4. μαγειρική σόδα διαλυμένη σε λίγο αποιονισμένο νερό
 5. άχρωμο καθαριστικό τζαμιών
 6. αποφρακτικό σωληνώσεων (π.χ tubofo) διαλυμένο σε λίγο αποιονισμένο νερό

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ 30 λεπτά

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

A. Παραλαβή του δείκτη που περιέχεται στο κόκκινο λάχανο)

- Γέμισε το μπρίκι με νερό μέχρι περίπου τη μέση και πρόσθεσε μερικά φύλλα κόκκινου λάχανου.
- Βάλε το μπρίκι στο μάτι της κουζίνας και θέρμανε μέχρι να αποκτήσει το νερό μπλε χρώμα.
- Περίμενε μέχρι να κρυσώσει και μετάγγισε το μπλε υγρό σε ένα ποτήρι. Το υγρό αυτό είναι ο δείκτης.

B. Ανίχνευση οξέων και βάσεων στα υλικά

- Αρίθμησε τα ποτηράκια του καφέ 1-6.
- Ρίξε μερικές σταγόνες χυμού κόκκινου λάχανου σε όλα τα ποτηράκια.
- Ρίξε μερικές σταγόνες από το κάθε διάλυμα των υλικών στο αντίστοιχο ποτηράκι (π.χ. ξίδι στο ποτήρι 1, χυμός λεμονιού στο 2 κλπ).
- Παρατήρησε τις (τυχόν) χρωματικές αλλαγές.
- Πλύνε προσεκτικά τα σκεύη που χρησιμοποίησες.
- Ζκούπισε τον πάγκο της κουζίνας και άφησε καθαρές τις επιφάνειες όπου δούλεψες!

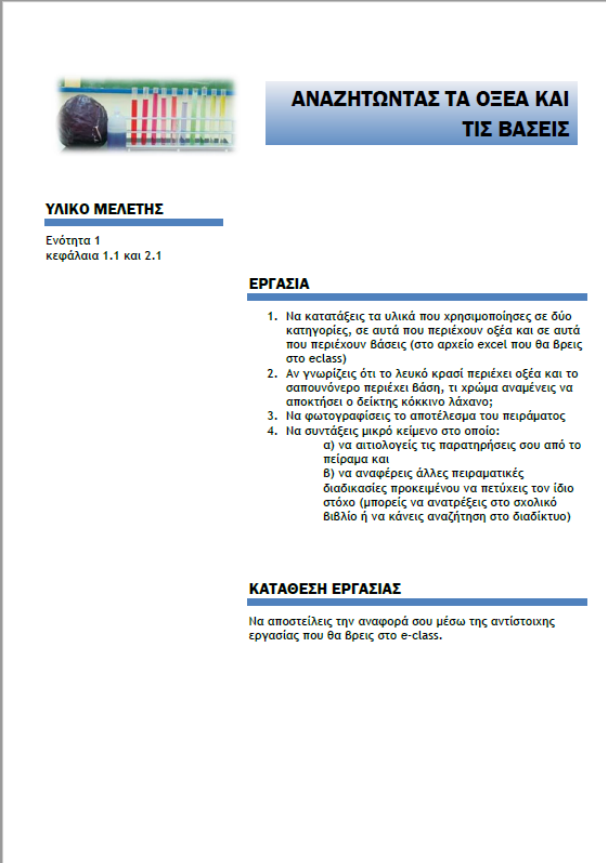
ΧΡΗΣΙΜΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑ

Κατά τη διάρκεια του βρασμού του κόκκινου λάχανου, γίνεται εκκύλιση του δείκτη, γι' αυτό το υγρό αποκτά μπλε χρώμα

ΤΙ ΣΥΜΒΑΙΝΕΙ:

Ο χυμός του κόκκινου λάχανου είναι ένας δείκτης. Το χρώμα του αλλάζει με την παρουσία οξέων ή βάσεων. Ροζ και φουξ σηματοδοτούν την παρουσία οξέος, ενώ γαλάζιο, κίτρινο και πράσινο την παρουσία βάσης.

Εικόνα 5: Αναζητώντας τα οξέα και τις βάσεις (Χημεία Γ Γυμνασίου) - Φύλλο εργασίας



ΑΝΑΖΗΤΩΝΤΑΣ ΤΑ ΟΞΕΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΒΑΣΕΙΣ

ΥΛΙΚΟ ΜΕΛΕΤΗΣ
Ενότητα 1
κεφάλαια 1.1 και 2.1

ΕΡΓΑΣΙΑ

1. Να κατατάξεις τα υλικά που χρησιμοποίησες σε δύο κατηγορίες, σε αυτά που περιέχουν οξέα και σε αυτά που περιέχουν βάσεις (στο αρχείο excel που θα βρεις στο eclass)
2. Αν γνωρίζεις ότι το λευκό κρασί περιέχει οξέα και το σαπουνό νερό περιέχει βάση, τι χρώμα αναμένεις να αποκτήσει ο δείκτης κόκκινο λάχανο;
3. Να φωτογραφήσεις το αποτέλεσμα του πειράματος
4. Να συντάξεις μικρό κείμενο στο οποίο:
 - α) να αιτιολογείς τις παρατηρήσεις σου από το πείραμα και
 - β) να αναφέρεις άλλες πειραματικές διαδικασίες προκειμένου να πετύχεις τον ίδιο στόχο (μπορείς να ανατρέξεις στο σχολικό βιβλίο ή να κάνεις αναζήτηση στο διαδίκτυο)

ΚΑΤΑΘΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Να αποστείλεις την αναφορά σου μέσω της αντίστοιχης εργασίας που θα βρεις στο e-class.

Εικόνα 6: Αναζητώντας τα οξέα και τις βάσεις (Χημεία Γ Γυμνασίου) – Εργαστηριακή αναφορά

ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι εργαστηριακές ασκήσεις βελτιώνουν σημαντικά την κατανόηση για όλα τα αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών και αποτελούν ως εκ τούτου μία εξαιρετικά σημαντική παράμετρο της διδακτικής πρακτικής. Η κριτική σκέψη, οι αναλυτικές δεξιότητες και η συνεργασία μεταξύ των μαθητών είναι στόχοι που εκπληρώνονται μέσα από την άσκηση των μαθητών σε πειραματικές δραστηριότητες (Hofstein & Lunetta, 2003; Hofstein & Mamlok-Naaman, 2007).

Ο μεγαλύτερος αριθμός εκπαιδευτικών αναγνωρίζει ότι οι εργαστηριακές ασκήσεις είναι μία διδακτική προσέγγιση που ελκύει τους μαθητές και εξασφαλίζει το ενδιαφέρον τους δίνοντας τους έναν ενεργητικό ρόλο εφόσον εμπλέκονται σε διερευνητικού τύπου πειραματικές δραστηριότητες (Brown, Abell, Demir & Schmidt, 2006). Η παραπάνω διαπίστωση βέβαια δεν σημαίνει ότι η εργαστηριακή διδασκαλία μέσω πειραμάτων εφαρμόζεται πάντα σαν πρακτική (Σοφιανίδης & Καλλέρη, χχ; Hofstein & Lunetta, 2003).

Στην εξΑΕ για τις Φυσικές Επιστήμες θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν με πολύ καλά αποτελέσματα τα εικονικά εργαστήρια, καθώς αποτελούν έναν τρόπο διερεύνησης φαινομένων ο οποίος έχει -μεταξύ άλλων πλεονεκτημάτων- τη δυνατότητα παρουσίασης θεματικών που δύσκολα εκτελούνται σε πραγματικές συνθήκες. Συχνά όμως οι ψηφιακές προσομοιώσεις δημιουργούν την εντύπωση στον μαθητή ότι πρόκειται για ένα περιβάλλον τεχνητό και γίνεται «μαγικά» από τον υπολογιστή, ενώ οι πειραματικές ασκήσεις δίνουν την αίσθηση της σύνδεσης με την πραγματικότητα. Επιπλέον οι Μικρές Εργαστηριακές Ασκήσεις ανοίγουν δρόμους πρακτικής δημιουργικότητας στους μαθητές μέσα σε συνθήκες καθημερινότητας.

Οι Μικρές Εργαστηριακές Ασκήσεις προτείνεται να αξιοποιηθούν εφόσον για οποιοδήποτε λόγο δεν υπάρχει δυνατότητα πρόσβασης των μαθητών στο σχολικό εργαστήριο. Μπορεί να εφαρμοστεί για όλα τα αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών και έχει σαν βασικό στόχο να μην στερηθούν οι μαθητές την πειραματική προσέγγιση σε έκτακτες περιπτώσεις δυσκολίας που αναφέρεται παραπάνω. Όμως μπορεί να λειτουργήσουν συμπληρωματικά και σε μία σύγχρονη εξ αποστάσεως διδασκαλία αλλά και σε μία δια ζώσης διδασκαλία παράλληλα και συμπληρωματικά, κυρίως εφόσον προσφέρουν μία επέκταση του εργαστηριακού χρόνου άσκησης. Για διευκόλυνση των εκπαιδευτικών προτείνεται η δημιουργία ψηφιακού ηλεκτρονικού χώρου (όπως οι πλατφόρμες η eclass και η eme) για να

λειτουργήσουν σαν αποθετήριο για τις Μικρές Εργαστηριακές Ασκήσεις με δημιουργούς/ συγγραφείς τους εκπαιδευτικούς δημιουργώντας μία κοινότητα διαμοιρασμού υλικού.

Η σημασία των εργαστηριακών ασκήσεων στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών για την εξασφάλιση της κατανόησης και της θετικής στάσης των μαθητών απέναντι σε αυτά τα αντικείμενα, οδηγεί στην ανάγκη για εξεύρεση λύσεων έτσι ώστε να συνυπάρχουν σε κάθε μορφή διδακτικής μεθοδολογίας.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Γεωργιάδη, Ε., & Κόκκαλη, Α. (2016). Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και εργαστηριακές δραστηριότητες στις Φυσικές Επιστήμες. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 5(3B), 176-184. Ανακτήθηκε στις 20 Αυγούστου 2020 από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/openedu/article/view/458>

Εκπαιδευτικός σχεδιασμός μαθημάτων στην εξ αποστάσεως σχολική εκπαίδευση (2020). *Μαζικό Ανοικτό Διαδικτυακό Μάθημα (MOOC): «Επιμόρφωση εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας & Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης σε θέματα εκπαίδευσης από απόσταση»*. Παραγωγοί Μανούσου Ε., Χαρτοφύλακα Τ., Ιωακειμίδου Β., Παπαδημητρίου Σ. και Καραγιάννη Ε., Επιστημονική Επιμέλεια Λιοναράκης Α., Κόκκος Α., Ορφανουδάκης Θ., Εμβλωτής Α. και Γραμμένος Ν. ΙΕΠ, ΥΠΙΑΙΘ, ΕΑΠ.

Επιμόρφωση Β2 επιπέδου ΤΠΕ (2019). *Η διερευνητική προσέγγιση και η διερεύνηση των διδακτικών στόχων-Συστάδα ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΕΠΙΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ, (Έκδοση 1^η)*. Πάτρα: ΙΤΥΕ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ».

Σοφιανίδης, Α., & Καλλέρη, Μ. (χχ) Αξιολόγηση των απόψεων των μαθητών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης για τη χρήση ΤΠΕ, πειραμάτων και διδακτικών αναπαραστάσεων από τους διδάσκοντες Φυσικών Επιστημών. Ανακτήθηκε στις 5 Αυγούστου 2020 από https://www.researchgate.net/profile/Angelos_Sofianidis/publication/277678023_Assessing_students_perception_about_the_use_of_instructional_representations_experiments_and ICTs_by_their_teachers_Synopsis_in_Greek/links/55704d1908aeccd77741a073/Assessing-students-perception-about-the-use-of-instructional-representations-experiments-and-ICTs-by-their-teachers-Synopsis-in-Greek.pdf

Σταυγιαννουδάκης, Σ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2019). Σχολική εξ αποστάσεως εκπαίδευση: μελέτη περίπτωσης με το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και αρχική αποτίμηση του εκπαιδευτικού υλικού για τη διδασκαλία της ενότητας της κινηματικής στη Φυσική της Α' Λυκείου. *Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 10, 44-57.

Φερτάκης, Β. (2016). *Μελετώντας τη φύση της επιστημονικής γνώσης στο πλαίσιο εργαστηριακών ασκήσεων βιολογίας* (Doctoral dissertation). Ανακτήθηκε στις 20 Αυγούστου 2020 από <https://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/handle/10889/10783>

Brown, P.L., Abell, S.K., Demir, A., & Schmidt, F.J. (2006). College science teachers' views of classroom inquiry. *Science education*, 90(5), 784-802.

Hofstein, A., & Lunetta, V.N. (2003), The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science education*, 88(1), 28-54. doi:10.1002/sce.10106.

Hofstein, A., & Mamlok-Naaman, R. (2007). The laboratory in science education: the state of the art. *Chemistry education research and practice*, 8(2), 105-107.

Kennepohl, D., & Last, A.M. (2000). "Teaching Chemistry at Canada's Open University". *Distance Education*, 21(1), 183-197. Ανακτήθηκε στις 20 Αυγούστου 2020 από <http://dx.doi.org/10.1080/0158791000210111>

Reid, N., & Shah. I. (2007). "The role of laboratory work in university chemistry". *Chemistry Education Research and Practice*, 8(2), 172-185.