

**Σενάριο διδασκαλίας της διαστολής και συστολής των
αερίων με το λογισμικό M.A.Θ.H.M.A. ***

Χρίστος Μαρκαντώνης
xrmarkandonis@gmail.com

* Πρακτικά 1^{ου} Πανελληνίου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας: «Ψηφιακό υλικό για την υποστήριξη του παιδαγωγικού έργου των εκπαιδευτικών Α/θμιας & Β/θμιας εκπαίδευσης». Νάουσα, 9-11 Μαΐου 2008. Α' τόμος, σελ. 104-111.

A. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Πολλές έρευνες στο χώρο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών έχουν εντοπίσει ως βασικό πλεονέκτημα, τόσο του πραγματικού εργαστηρίου, όσο και του εικονικού εργαστηρίου, το γεγονός ότι επιτρέπουν στα άτομα να αλληλεπιδρούν πειραματικά με υλικά και μοντέλα με σκοπό την παρατήρηση και κατανόηση φυσικών φαινομένων (Hofstein & Lunetta 2004, Windschitl 2001).

Ο συνδυασμός αυτών των δυνατοτήτων κάνει τόσο το περιβάλλον του πραγματικού εργαστηρίου, όσο και το περιβάλλον του εικονικού εργαστηρίου, ιδανικές μεθόδους για προώθηση της εννοιολογικής αλλαγής (Finkelstein, et. al., 2005).

Η χρήση προσομοιώσεων φυσικών φαινομένων με διερευνητικά λογισμικά από μαθητές/τριες έχει εντυπωσιακά αποτελέσματα αναφορικά με την κατανόηση των φαινομένων, την οικοδόμηση εννοιολογικών μοντέλων και την αναδόμηση παρανοήσεων φυσικών φαινομένων (Σολομωνίδου, 2007).

ΟΙ ΙΔΕΕΣ ΤΩΝ ΠΑΙΔΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ

Αρκετές έρευνες έχουν γίνει σχετικά με τις ιδέες των μαθητών για τη θερμότητα και τη θερμοκρασία. Οι όροι “θερμότητα” και “θερμός” είναι συνήθως μέρος του λεξιλογίου των μαθητών/τριων από την ηλικία των 2 –3 ετών και πάνω, ενώ αρχίζουν να μιλούν για θερμότητα από την άποψη της κατάστασης θέρμανσης ενός σώματος στη συνεχή κλίμακα ψυχρό - χλιαρό - ζεστό, όταν γίνουν 8 ή 9 ετών. Μαθητές/τριες ηλικίας 8 12 ετών, όταν ρωτήθηκαν “τι σημαίνει για σένα η θερμότητα”, τείνουν να τη συνδέσουν με ζωντανά όντα, με πηγές θερμότητας, με το βαθμό θέρμανσης ενός αντικειμένου και με τα αποτελέσματα της θερμότητας, όπως η διαστολή, κ.α. (Driver, 1993).

Η αντίληψη ότι η θερμότητα είναι ουσία χρησιμοποιείται εκτεταμένα από τους μαθητές/τριες για να εξηγηθούν τα φαινόμενα μεταφοράς της (Driver, 1993). Η αντίληψη αυτή επιβεβαιώνεται και από έρευνα, η οποία έγινε στην Ιαπωνία Σε αυτή βρέθηκε, ότι πολλοί μαθητές/τριες θεωρούν ότι η θερμότητα κινείται προς τα πάνω και ότι τα ζεστά σώματα είναι πιο ελαφριά σε σχέση με τα κρύα, ενώ άλλα υποστηρίζουν ότι έχει βάρος και ρέει προς τα κάτω, όπως το νερό (Tomizawa, 1985).

Οι μαθητές/τριες για να εξηγήσουν ότι το σίδερο γίνεται γρηγορότερα ζεστό από ξύλινες ή πλαστικές επιφάνειες, αν έρθουν σε επαφή με θερμή πηγή, θεωρούν ότι τα μέταλλα έχουν από τη φύση τους την ιδιότητα να έλκουν τη θερμότητα και να την διατηρούν, σε αντίθεση με τα ξύλινα ή πλαστικά αντικείμενα. Άλλοι το εξηγούν

λέγοντας ότι το σίδηρο είναι πιο δυνατό. Όταν, όμως, τους ζητήθηκε να ερμηνεύσουν γιατί ένα κομμάτι σίδηρο φαίνεται ζεστότερο από ένα κομμάτι ξύλου που βρίσκονται στο ίδιο δωμάτιο, απέδωσαν την ψυχρότητα του σιδήρου σε μια έμφυτη ιδιότητα που έχει ο σίδηρος ή στο ότι ο σίδηρος έλκει το κρύο ή χάνει τη θερμότητα στον περιβάλλοντα αέρα (Driver, 1993).

Σε ερωτήσεις έρευνας στο Ισραήλ για την πρόβλεψη της θερμοκρασίας του νερού, ύστερα από ανάμιξη ίσων ποσοτήτων νερού, ίδιας θερμοκρασίας και διαφορετικών θερμοκρασιών, καθώς και σε ερωτήσεις πρόβλεψης της θερμοκρασίας του νερού, ύστερα από μίση του σε ίσες ποσότητες, έδειξαν ότι οι μαθητές/τριες απαντούν στην πλειοψηφία τους σωστά σε ερωτήσεις που ζητούν ποιοτική πρόβλεψη της θερμοκρασίας και λάθος σε ερωτήσεις που ζητούν ποσοτική πρόβλεψη της θερμοκρασίας (Stary, Berkouitz, 1980).

Έρευνα στη Σουηδία έδειξε ότι η πλειονότητα των μαθητών/τριων 12 έως 15 ετών προέβλεψε ότι η θερμοκρασία του νερού που βράζει θα παραμείνει στους 100°C, όσο ο επιλογέας θερμοκρασίας της θερμής πλάκας θα παραμείνει σε σταθερή ρύθμιση. Όταν η ρύθμιση αυτή αυξανόταν, τότε το 80% των μαθητών/τριων της 6ης τάξης και το 54% των μαθητών/τριων της 9ης τάξης προέβλεψαν ότι η θερμοκρασία του νερού που βράζει θα αυξανόταν. (Driver, 1993).

Γενικά, πολλοί μαθητές/τριες παρουσιάζουν μεγάλη δυσκολία όταν τους ζητηθεί να κάνουν διαχωρισμό μεταξύ θερμότητας και θερμοκρασίας. Ο πιο διαδεδομένος τύπος απάντησης, που αφορούσε περισσότερο από το 25% των μαθητών/τριων όλων των ηλικιών, ήταν ότι δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ τους (Driver, 1993).

Σε άλλη έρευνα στο Πανεπιστήμιο της Αθήνας βρέθηκε ότι και φοιτητές του Παιδαγωγικού Τμήματος Δασκάλων, δεν έχουν ξεκάθαρες ιδέες για τη θερμότητα και τη θερμοκρασία, αλλά τις συγχέουν. Η ύπαρξη αυτών των λανθασμένων ιδεών στους Δασκάλους/ες (τελειόφοιτοι φοιτητές) θα μπορούσε πιθανόν να προκαλέσει αναπαραγωγή αυτών των ιδεών στους/τις μαθητές/τριες του Δημοτικού Σχολείου (Kokkotas, Karanikas, 1993).

Η ύπαρξη ενηλίκων που φέρουν λανθασμένες ιδέες για τη θερμότητα και τη θερμοκρασία, δεν θα ήταν δυνατή, εάν τα άτομα αυτά είχαν αποκτήσει ορθές αντιλήψεις κατά τη φοίτησή τους στο Δημοτικό Σχολείο, όπου είχαν την πρώτη τους επαφή με τις έννοιες αυτές. Είναι, λοιπόν, κατανοητή η σπουδαιότητα που έχει η αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας των εννοιών αυτών.

Ο ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Ο σχεδιασμός του σεναρίου για τη διδασκαλία της συγκεκριμένης ενότητας υπαγορεύθηκε από τα πορίσματα της έρευνας της Γνωσιακής Επιστήμης και της Διδακτικής της Φυσικής, τα οποία εντοπίζουν τις ιδιαίτερες δυσκολίες που έχουν οι μαθητές/τριες στην κατανόηση πολλών φυσικών φαινομένων και εννοιών και οι οποίες εισάγουν παρανοήσεις και αδρανή γνώση (Σολομωνίδου, 2007).

Στο ΔΕΠΠΣ, προτείνονται ενεργητικοί τρόποι μάθησης, ανάπτυξης της κριτικής σκέψης, ανάπτυξης γνωστικών και μεταγνωστικών δεξιοτήτων, ερμηνεία και κατανόηση εννοιών. Παράλληλα, το ΔΕΠΠΣ προτείνει τη χρήση του υπολογιστή ως εποπτικού μέσου, αλλά ταυτόχρονα και ως γνωστικού-διερευνητικού εργαλείου, εργαλείου επικοινωνίας και αναζήτησης πληροφοριών, εργαλείου ανακάλυψης, δημιουργίας, έκφρασης και κυρίως ως νοητικό εργαλείο ανάπτυξης της σκέψης.

Ειδικότερα, υιοθετείται η μεταφορά του "μαθητή ως ερευνητή" η οποία προάγει τη διερευνητική μάθηση και μπορεί να αποφέρει ποιοτικότερα μαθησιακά αποτελέσματα. Η προτεινόμενη εποικοδομιστική διδακτική προσέγγιση βασίζεται στην κοινωνικοπολιτισμική ψυχολογία: οι προς απόκτηση έννοιες καθίστανται οργανικό μέρος μιας ευρύτερης διαδικασίας η επιτυχής ολοκλήρωση της οποίας τις προϋποθέτει. Κατά συνέπεια, οι συγκεκριμένες έννοιες που θα πρέπει να κατακτήσουν οι μαθητές θα αναπτυχθούν με (σχετικά) φυσικό τρόπο, στα πλαίσια μιας συγκεκριμένης εμπρόθετης και νοηματοδοτημένης δραστηριότητας. Ο μαθητής δε βλέπει το λογισμικό όπως θα έβλεπε μια ταινία ή ένα ντοκιμαντέρ ή μια παρουσίαση των αντίστοιχων οργάνων/συστημάτων από το δάσκαλο με τη συνδρομή του λογισμικού. Αντίθετα, αναλαμβάνει να διεκπεραιώσει ένα συγκεκριμένο έργο, στα πλαίσια του οποίου θα πρέπει να εξοικειωθεί με τις εμπλεκόμενες έννοιες. Με τον τρόπο αυτό, οι προς κατάκτηση έννοιες που αφορούν τη διαστολή και συστολή των αερίων, δεν έχουν αυτό-αναφορικότητα, δηλαδή δεν τις μαθαίνει απλώς για να τις μάθει. Αντίθετα, η εξοικείωση με αυτές αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης διαδικασίας η οποία αφορά την επίλυση ενός προβλήματος (=ερωτήματος) το οποίο έχει τεθεί από το δάσκαλο. Σε ένα τέτοιο πλαίσιο οι έννοιες αυτές νοηματοδοτούνται διαφορετικά, ξεφεύγοντας από το τυπικό μαθαίνω κάτι γιατί απλώς υπάρχει στο βιβλίο, χωρίς να βρίσκω άλλο νόημα σε αυτό, χωρίς να μπορώ να το εντάξω σε ένα άλλο πλαίσιο εννοιών που να σχετίζεται με την πραγματικότητα και την καθημερινότητα μου. Οι προς απόκτηση έννοιες δεν καθίστανται αυτοσκοπός, αλλά εργαλεία για την επίλυση προβλημάτων τα οποία έχουν

σχέση με και αναφορά στην καθημερινή ζωή των μαθητών ενώ παράλληλα σχετίζονται με τα βιώματα και τους προβληματισμούς τους.

Η επιλογή του θέματος του σεναρίου, έχει σκοπό να διδάξει στους μαθητές το φαινόμενο της συστολής και διαστολής των αερίων.

Η ανάπτυξη του σεναρίου βασίζεται στην θεωρία του Κονστρουκτιβισμού και συγκεκριμένα του κοινωνικού κονστρουκτιβισμού (Κολιάδης, 2002), όπου οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά στην κατανόηση του μαθήματος σε ένα κοινωνικό αλληλεπιδραστικό περιβάλλον μάθησης, όπως είναι το Μ.Α.Θ.Η.Μ.Α.. Οι μαθητές, για την οικοδόμηση της γνώσης τους έχουν ενεργό ρόλο και αλληλεπιδρούν στο περιβάλλον (Μ.Α.Θ.Η.Μ.Α.) σύμφωνα με τις τεχνικές που τους προτείνει ο/η εκπαιδευτικός για την ολοκλήρωση της δραστηριότητας και την επίτευξη των διδακτικών στόχων (Χατζηγεωργίου, 1998).

Ο λόγος που επελέγει το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό λογισμικό, είναι διότι το Μ.Α.Θ.Η.Μ.Α. παρέχει μοντέλα για την απεικόνιση των φαινομένων, βοηθώντας έτσι τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα πολύπλοκες έννοιες.

Το σενάριο βασίζεται στο ερευνητικά εξελισσόμενο διδακτικό μοντέλο και σε αυτό αξιοποιείται το διερευνητικό λογισμικό Μ.Α.Θ.Η.Μ.Α. (Μηχανική, Ανάκλαση - Διάθλαση, Θερμότητα, Ηλεκτρισμός, Μοντέλα και Άτομα).

ΤΟ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΞΕΛΙΣΣΟΜΕΝΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

Το προτεινόμενο σενάριο διδασκαλίας βασίζεται στο ερευνητικά εξελισσόμενο διδακτικό μοντέλο (Schmidkunuz & Lindeman, 1992). Αυτό έχει ως κέντρο του το μαθητή και προϋποθέτει την καθιέρωση ενός κατάλληλου κλίματος διδασκαλίας και μάθησης. Είναι ένα ανακαλυπτικό μοντέλο και παρέχει τη δυνατότητα στους μαθητές/τριες για συμμετοχική ανακάλυψη. Οι μαθητές/τριες εργάζονται σύμφωνα με τα μεθοδολογικά πρότυπα των φυσικών επιστημών, προβληματίζονται μέσα από τις καθημερινές τους παρατηρήσεις, διατυπώνουν υποθέσεις, τις ελέγχουν με απλά πειράματα, παρατηρήσουν την εξέλιξή τους, καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους και καταλήγουν σε συμπεράσματα. Δεν αντιμετωπίζουν τα φυσικά φαινόμενα τυχαία, αλλά καλούνται να τα μελετήσουν με μεθοδικό και επιστημονικό τρόπο. Ο συνδυασμός σκέψης και πράξης συμβάλει σημαντικά στην εδραίωση νοητικών δεξιοτήτων αναμφισβήτητα ουσιαστικότερων από τη μηχανική εφαρμογή ή την απομνημόνευση συγκεκριμένων κανόνων. Συνεπώς, η θέση του πειράματος είναι ιδιαίτερα σημαντική και αξιοποιείται είτε για τη διαπίστωση του διερευνώμενου προβλήματος, για την

επίλυσή του ή για την κατανόηση και εμπέδωση νέων δεδομένων (Schmidkunz, et. al, 1992).

Το ερευνητικά εξελισσόμενο μοντέλο προκαλεί: το ενδιαφέρον για το μάθημα, την αυτόνομη συμμετοχή του μαθητή/τριας, την αίσθηση της επιτυχίας, την αναγωγή των φαινομένων σε προβλήματα προς επίλυση, τη μετάδοση της επιστημονικής μεθοδολογίας, τη σύνδεση των μελετώμενων φαινομένων με την καθημερινότητα, τη δυνατότητα επανάληψης των πειραμάτων και αυτόνομης διερεύνησης στον εξωσχολικό χώρο.

Δίνεται έμφαση στις προϋπάρχουσες γνώσεις του/της μαθητή/τριας, στα απλά μέσα που διαθέτει και σε μεθόδους αντίστοιχες του γνωστικού του δυναμικού, να κατακτήσει αυτόνομα τη νέα γνώση και να γίνει κτήμα του η μεθοδολογία της έρευνας, ακόμη και στο Δημοτικό Σχολείο.

Τα διδακτικά στάδια του ερευνητικά εξελισσόμενου διδακτικού μοντέλου είναι:

Εισαγωγικό ερέθισμα-Διατύπωση υποθέσεων. Σε αυτό το στάδιο επιδιώκεται ο προσανατολισμός του ενδιαφέροντος των μαθητών/τριων στο φαινόμενο που θα μελετηθεί και να δοθούν τα ερεθίσματα για την διερεύνησή του. Προκαλείται η διατύπωση υποθέσεων, που βασίζονται στις προγενέστερων γνώσεις, και καταγράφονται οι πρώιμες αντιλήψεις των μαθητών για το φαινόμενο.

Πειραματική αντιμετώπιση. Οι μαθητές/τριες σε ομάδες εκτελούν ένα ή περισσότερα πειράματα, παρατηρούν συστηματικά και καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους και μέσα από αυτές, συχνά, οδηγούνται σε γνωστική σύγκρουση σε σχέση με τις δικές τους πρώιμες ιδέες και αρχικές υποθέσεις. Ο/η δάσκαλος/α φροντίζει για την όσο το δυνατόν πιο ενεργητική συμμετοχή των μαθητών/τριων και περιορίζεται στην παρατήρηση και τη διακριτική βοήθεια στην εκτέλεση του πειράματος.

Εξαγωγή συμπεράσματος. Μετά την ολοκλήρωση της εκτέλεσης των πειραμάτων και μέσα από τις παρατηρήσεις των μαθητών/τριων και τη συζήτηση στην τάξη, οι μαθητές σχολιάζουν, επαναδιατυπώνουν, συμπληρώνουν ή διορθώνουν τις υποθέσεις τους και επιδιώκεται η διατύπωση και η καταγραφή ενός συμπεράσματος.

Εμπέδωση- Γενίκευση. Στο τελευταίο διδακτικό στάδιο επιδιώκεται η εμπέδωση και η γενίκευση της νέας γνώσης, με εργασίες που αναφέρονται σε εφαρμογές και παραδείγματα ή έχουν επαναληπτικό χαρακτήρα. Η γενίκευση των συμπερασμάτων, στα οποία οι μαθητές/τριες κατέληξαν με την πειραματική διερεύνηση, δημιουργεί ευκαιρίες για ασυνείδητη ανάκλησή τους, κάθε φορά που οι μαθητές/τριες αντιμετωπίζουν παρόμοιες καταστάσεις στην καθημερινή τους ζωή.

ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ Μ.Α.Θ.Η.Μ.Α.

Στο σενάριο αξιοποιείται το εκπαιδευτικό λογισμικό Μ.Α.Θ.Η.Μ.Α. Επιλέχθηκε γιατί είναι ένα ολοκληρωμένο μαθησιακό περιβάλλον, υποστηριζόμενο από υπολογιστές, που αποσκοπεί στην υποβοήθηση της διδασκαλίας της Φυσικής, με έμφαση στις έννοιες που οι μαθητές/τριες αντιμετωπίζουν ιδιαίτερες γνωστικές δυσκολίες στην κατανόησή τους. Στο λογισμικό οι διδακτικές ενότητες-μικρόκοσμοι με στοιχεία διερευνητικού περιβάλλοντος για διδακτική αξιοποίηση είναι: η θερμότητα (διαστολή των σωμάτων-στερεών, υγρών, αερίων- αλλαγή φυσικής κατάστασης), η οπτική (ανάκλαση, διάθλαση, ανάλυση-σύνθεση και ευθύγραμμη διάδοση του φωτός), η μηχανική (ελεύθερη πτώση), και ο ηλεκτρισμός (πηγές, καταναλωτές, όργανα μέτρησης, κλειστό κύκλωμα, συνδεσμολογίες). Ο/η μαθητής/τρια μπορεί να εργαστεί πάνω στα σενάρια που περιέχονται στο λογισμικό, εκτελεί δραστηριότητες, κάνει προβλέψεις, παρατηρεί τα αποτελέσματα των προβλέψεών του μέσα από προσομοιώσεις κινήσεων, πειραματίζεται με διαφορετικές τιμές παραμέτρων και συγκρίνει με την πραγματικότητα. Το λογισμικό έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να είναι απλό στη χρήση του, και να δίνει τη δυνατότητα στον/την μαθητή/τρια να το χρησιμοποιεί ανάλογα με την γνώση του και τις ικανότητες που έχει αναπτύξει. Ο χώρος εργασίας περιλαμβάνει σκηνικά, αντικείμενα με ιδιότητες και ο/η μαθητής/τρια μπορεί να χρησιμοποιήσει εργαλεία και να αναπτύξει δραστηριότητες που παραπέμπουν σε πραγματικές καταστάσεις της καθημερινής ζωής.

Το περιβάλλον εργασίας στην ενότητα της οπτικής εξομοιώνει ένα εργαστήριο οπτικής, όπου ο/η μαθητής/τρια έχει διαθέσιμα όλα τα απαραίτητα όργανα κατάλληλα για τα αναγκαία πειράματα. Ο χώρος του εργαστηρίου της οπτικής είναι σκοτεινός, όπως άλλωστε συμβαίνει στην πραγματικότητα σε ένα εργαστήριο οπτικής. Επιλέγοντας ένα από τα πέντε βασικά μενού μπορεί να δοκιμάσει διάφορους συνδυασμούς για α) ευθύγραμμη διάδοση του φωτός β) σκιά - παρασκιά, γ) βασικά και σύνθετα χρώματα, δ) ανάκλαση σε κάτοπτρο, ε) ανάκλαση και διάθλαση σε υγρό και στ) παιχνίδι για εμπέδωση της δραστηριότητας της ανάκλασης.

B. ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΜΑΘΗΤΙΚΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΚΑΙ ΧΩΡΟΥ

ΗΛΙΚΙΑ ΚΑΙ ΤΑΞΗ

Το σενάριο απευθύνεται σε μαθητές/τριες της Ε΄ τάξης του Δημοτικού Σχολείου, ηλικίας 10 ετών.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΩΝ ΟΜΑΔΑΣ

Σε κάθε ομάδα συμμετέχουν τρεις μαθητές/τριες, για την καλύτερη κατανομή των ρόλων και των αρμοδιοτήτων που απαιτούνται για την εκτέλεση πραγματικών πειραμάτων και πειραμάτων σε εικονικό εργαστήριο.

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΣΕ ΟΜΑΔΕΣ:

Ο/η δάσκαλος/α φροντίζει ώστε η σύνθεση των ομάδων των μαθητών να είναι ανομοιογενής. Σε κάθε ομάδα να συμμετέχουν μαθητές/τριες οι οποίοι έχουν μεγαλύτερη ευχέρεια στο χειρισμό απλών υλικών για την εκτέλεση πραγματικών πειραμάτων και το χειρισμό εκπαιδευτικών λογισμικών για την εκτέλεση εικονικών πειραμάτων. Συνολικά, οι ομάδες των μαθητών/τριών θα πρέπει να είναι ισοδύναμες, ώστε να εξασφαλίζεται η καλύτερη δυνατή συνεργασία και απόδοση.

ΔΙΕΥΘΕΤΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Τα υλικά που απαιτούνται για τα πειράματα και οι υπολογιστές τοποθετούνται περιμετρικά στην αίθουσα διδασκαλίας, στο εργαστήριο φυσικής, ή το εργαστήριο πληροφορικής, ώστε ο/η δάσκαλος/α να είναι σε θέση να υποστηρίζει όλες τις ομάδες κατά την εκτέλεση των πραγματικών πειραμάτων και την εργασία με το λογισμικό και όλες οι ομάδες να έχουν τη δυνατότητα να συνεργαστούν.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Απαιτούνται απλά υλικά εκτέλεσης πειραμάτων διαστολής και συστολής αερίων για κάθε ομάδα, όπως: ένα μικρό μπουκάλι, μπαλόνι, νερό, δύο πλαστικές λεκάνες. Επίσης, απαιτείται ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής ανά μία ομάδα τριών μαθητών/τριων με εγκατεστημένο το εκπαιδευτικό λογισμικό Μ.Α.Θ.Η.Μ.Α..

ΓΝΩΣΤΙΚΑ ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ

Οι μαθητές/τριες θα πρέπει να μπορούν να χειριστούν απλά υλικά για την εκτέλεση πειραμάτων και να έχουν βασικές γνώσεις εργασίας με εκπαιδευτικά λογισμικά.

ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Στο σενάριο διδασκαλίας εμπλέκονται οι γνωστικές των Φυσικών Επιστημών και των Νέων Τεχνολογιών.

ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕ ΤΟ Α.Π.Σ. ΚΑΙ Δ.Ε.Π.Σ.

Στο Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Σπουδών και το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών για τις γνωστικές περιοχές των Φυσικών Επιστημών και των Νέων Τεχνολογιών στο Δημοτικό Σχολείο μεταξύ άλλων προβλέπεται:

- **Φυσικές επιστήμες:** Συμμετοχή σε εργαστηριακές ασκήσεις με εποικοδομητικό τρόπο και ασφάλεια, καλλιέργεια και ανάπτυξη ερευνητικού πνεύματος μέσα από το ανακαλυπτικό μοντέλο μάθησης. Δυνατότητα διασύνδεσης και πολλαπλής αναπαράστασης της πληροφορίας. Λογισμικό προσομοιώσεων για τη μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν τα φυσικά φαινόμενα, πειράματα συγχρονικής μέτρησης και απεικόνισης με υπολογιστή και αισθητήρες (MBL). Διευκόλυνση της ομαδικής εργασίας στη σχολική αίθουσα. Συλλογή, επεξεργασία και παρουσίαση στοιχείων, για αξιοποίηση ομαδικών και ατομικών εργασιών.

Πραγματοποίηση εναλλακτικών δραστηριοτήτων, αξιοποίηση των δυνατοτήτων των νέων τεχνολογιών στις εργαστηριακές ασκήσεις Πραγματοποίηση απλών συσχετισμών μεγεθών (διατύπωση υπόθεσης, έλεγχος με την παρατήρηση, απλά πειράματα, διατύπωση συμπερασμάτων). Χρησιμοποίηση απλών μοντέλων για περιγραφή, κατανόηση και ερμηνεία φαινομένων.

- **Νέες Τεχνολογίες:** Διάχυση της πληροφορικής στα επιμέρους γνωστικά αντικείμενα (ολιστική προσέγγιση). Αξιοποίηση λογισμικών, δεξιότητες, γνώσεις αξιοποίησης ανοικτού λογισμικού, εκπαιδευτικές εφαρμογές διερευνητικού χαρακτήρα εργαλεία ανακάλυψης, δημιουργίας, έκφρασης και ανάπτυξης της κριτικής σκέψης. Εφαρμογές πολυμέσων εκπαιδευτικού περιεχομένου για πλοήγηση επικοινωνία, αναζήτηση πληροφοριών στο διαδίκτυο και αξιολόγηση με κριτική στάση (ΔΕΠΣ-ΑΠΣ).

ΣΤΟΧΟΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

ΜΑΘΗΜΑ

Φυσικές Επιστήμες Ε΄ τάξης στο Δημοτικό Σχολείο.

ΕΝΟΤΗΤΑ

Θερμαίνοντας και ψύχοντας τα αέρια.

Βιβλίο Δασκάλου/ας (Β.Δ.) σελ. 141-142, Βιβλίο Μαθητή/τριας (Β.Μ.) σελ. 54-55, Τετράδιο Εργασιών (Τ.Ε.) σελ. 90-91.

ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Ο εκτιμώμενος χρόνος υλοποίησης του σεναρίου είναι 1 διδακτική ώρα.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Οι μαθητές/τριες να:

- Να διαπιστώσουν πειραματικά ότι ο αέρας διαστέλλεται, όταν θερμαίνεται.
- Να διαπιστώσουν πειραματικά ότι ο αέρας συστέλλεται, όταν ψύχεται.
- Να κάνουν υποθέσεις, παρατηρήσεις, ελέγχους και να διατυπώσουν συμπεράσματα.

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Οι μαθητές/τριες αναμένεται να αναπτύξουν μορφές συμπεριφοράς, δεξιότητες και στάσεις, ώστε να εργάζονται παραγωγικά στα πλαίσια της ομάδας τους και ευρύτερα της τάξης και ειδικότερα:

- Να συνεργάζονται κατά την εκτέλεση πραγματικών πειραμάτων με απλά υλικά.
- Να εξοικειωθούν με την πειραματική και ερευνητική μέθοδο εργασίας στις Φυσικές Επιστήμες
- Να εργάζονται σε εικονικό εργαστήριο πειραμάτων.
- Να αντιληφθούν την παιδαγωγική διάσταση των ΤΠΕ και να εξοικειωθούν με την αξιοποίηση διερευνητικών εκπαιδευτικών λογισμικών.
- Να πραγματοποιούν απλά πειράματα διαστολής και συστολής αερίων.
- Να συζητούν όλες τις προτάσεις και απόψεις στα πλαίσια της ομάδας πριν αποφασίσουν.
- Να ενθαρρύνουν και να βοηθούν ο/η ένας/μία τον/την άλλο/η στις ομαδικές εργασίες.

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΕΡΓΟ ΠΟΥ ΘΑ ΕΠΙΤΕΛΕΣΟΥΝ

Ο/η δάσκαλος/α εξηγεί προφορικά στους/τις μαθητές/τιες τα πειραματικό και ερευνητικό έργο που θα επιτελέσουν, τι είναι αυτό που θα αξιολογήσει στο τέλος και ότι από κάθε ομάδα αναμένει:

- Να συνεργαστεί αρμονικά, να συζητήσει και να αιτιολογήσει τις επιλογές της.
- Να κάνει υποθέσεις, να παρατηρεί, να ελέγχει και να εξάγει συμπεράσματα κατά την εκτέλεση των πειραμάτων.

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ

ΘΕΤΙΚΗ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΚΑΙ ΑΛΛΗΛΕΞΑΡΤΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ

Κάθε τριμελής ομάδα μαθητών/τριών εκτελεί κοινά πραγματικά και εικονικά πειράματα. Όλοι οι μαθητές/τριες της ομάδας συζητούν και αιτιολογημένα αποφασίζουν για τις υποθέσεις, τις παρατηρήσεις, τους ελέγχους και τα συμπεράσματα που εξάγουν.

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΥΛΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σε όλες τις ομάδες κάθε μαθητής/τρια πρέπει να έχει εύκολη πρόσβαση στα απλά υλικά για την εκτέλεση των πραγματικών πειραμάτων και εύκολη οπτική πρόσβαση στην οθόνη του υπολογιστή και το λογισμικό κατά την εργασία στο εικονικό εργαστήριο. Η πειραματική εργασία των μελών της κάθε ομάδας είναι κοινή και αξιολογείται συνολικά.

ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗ ΟΜΑΔΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΔΑΣΚΑΛΟΥ

Ο/η δάσκαλος/α φροντίζει για τη δημιουργία συνθηκών διδασκαλίας του μαθήματος των Φυσικών Επιστημών που να υπηρετούν τον ερευνητικό και ανακαλυπτική μέθοδο εργασίας και πειραματισμού. Οδηγήσει τους μαθητές/τριες σε γνωστικές συγκρούσεις και αδιέξοδα σε σχέση με το μελετώμενο φυσικό φαινόμενο, με σκοπό την μεγαλύτερη κινητοποίηση και εμπλοκή τους στις πειραματικές δραστηριότητες. Παρακολουθεί το έργο της κάθε ομάδας, τη συμμετοχή όλων των μελών της στις δραστηριότητες και προσφέρει βοήθεια, καθοδήγηση και ενίσχυση όπου και όταν απαιτείται.

ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ

Οι μαθητές/τριες με δική τους πρωτοβουλία και αυτενέργεια κατανέμουν στα πλαίσια της ομάδας τους ρόλους του κάθε μέλους. Με εναλλαγή ρόλων σε κάθε πειραματική δραστηριότητα, ένας μαθητής διατυπώνει τις υποθέσεις, ένας παρατηρεί, ένας ελέγχει και όλοι μαζί από κοινού συζητούν και συμπεραίνουν.

ΣΤΑΔΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΕΡΕΘΙΣΜΑ- ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ

Αφού σχηματιστούν οι ομάδες των μαθητών/τριων, ο/η δάσκαλος/α τους μοιράζει, σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή, το Φύλλο Εργασίας (Φ.Ε.).

Στο πρώτο διδακτικό στάδιο ο/η δάσκαλος/α επιδιώκει να προσανατολίσει το ενδιαφέρον και να κινητοποιήσει τους μαθητές/τριες για το φαινόμενο που θα



Εικόνα 1. Το εισαγωγικό ερέθισμα.

μελετηθεί, παίρνοντας αφορμή από την προβληματική κατάσταση «Το “πνεύμα” του μπουκαλιού», που προτείνει το Τ.Ε. ή κάποια άλλη παρόμοια. Ανάλογα με τις δυνατότητες, ο/η δάσκαλος/α, μια ομάδα ή όλες οι ομάδες εκτελούν το πείραμα και προσπαθούν να εξηγήσουν, πώς το «κέρμα ανασηκώνεται», όταν κάποιος πιάσει σφιχτά το μπουκάλι με τα δυο του χέρια. Συζητούν διατυπώνουν υποθέσεις και τις καταγράφουν στο Φ.Ε. για να τις ερευνήσουν στη συνέχεια.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Στο δεύτερο στάδιο της πειραματικής αντιμετώπισης, οι ομάδες των μαθητών/τριων καλούνται να επαληθεύσουν ή όχι τις υποθέσεις που διατύπωσαν στο



Εικόνα 2. Εκτέλεση πραγματικού πειράματος.

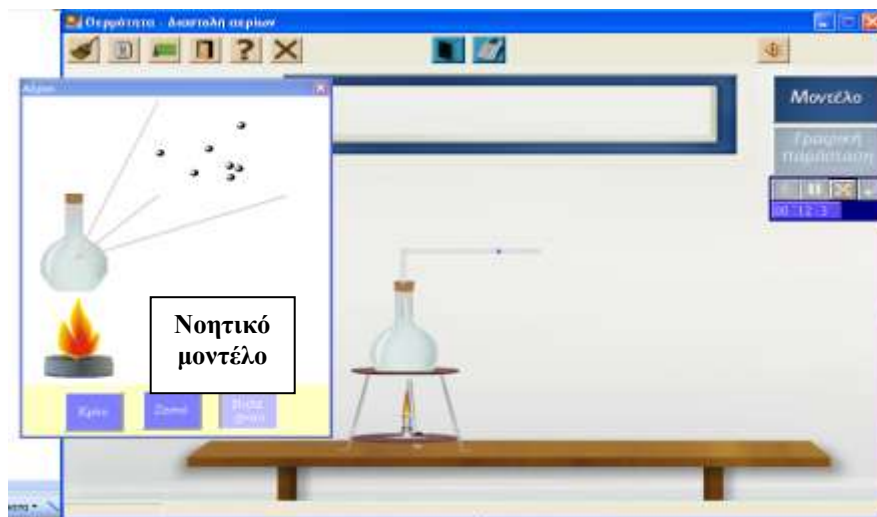
πρώτο στάδιο, εκτελώντας τα πραγματικά πειράματα που προτείνει το Τ.Ε. ή και άλλα παρόμοια εάν ο/η δάσκαλος/α το κρίνει σκόπιμο.

Η κάθε ομάδα εκτελώντας το προτεινόμενο πείραμα από το Τ.Ε. και σύμφωνα με τις οδηγίες του Φ.Ε., τοποθετεί το μπαλόνι στο στόμιο των μπουκαλιών με το ζεστό και κρύο νερό, αντίστοιχα, και παρατηρεί ότι ο αέρας του μπαλονιού διαστέλλεται όταν θερμαίνεται και συστέλλεται όταν ψύχεται. Αρκετοί μαθητές/τριες πειραματιζόμενοι αναμένεται να έλθουν σε γνωστική σύγκρουση και να διαπιστώσουν ότι οι αρχικές τους υποθέσεις διαψεύδονται ή και επαληθεύονται. Συζητούν τις παρατηρήσεις τους μέσα στην ομάδα και τις καταγράφουν. Ο/η δάσκαλος/α παρατηρεί χωρίς να παρεμβαίνει στην εργασία των ομάδων.

ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ Μ.Α.Θ.Η.Μ.Α.

Οι ομάδες ακολουθώντας τις οδηγίες του Φ.Ε., ανοίγουν το λογισμικό Μ.Α.Θ.Η.Μ.Α. στο εργαστήριο της θερμότητας, επιλέγουν τη διαστολή των αερίων και ακούνε με προσοχή τις οδηγίες εκτέλεσης του πειράματος.

Εκτελούν το εικονικό πείραμα της διαστολής και συστολής του αερίου,



Εικόνα 3. Εκτέλεση εικονικού πειράματος στο λογισμικό Μ.Α.Θ.Η.Μ.Α.

συζητούν και καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους στο Φ.Ε., χωρίς την παρέμβαση του/της δασκάλου/ας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΝΟΗΤΙΚΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Κατόπιν, εκτελούν για δεύτερη φορά το εικονικό πείραμα, έχοντας ανοιχτό και το "νοητικό μοντέλο" και παρατηρούν την αναπαράσταση των κινήσεων των μορίων του αερίου. Συζητούν τις παρατηρήσεις τους, κάνουν συγκρίσεις, τις καταγράφουν και προσπαθούν να οδηγηθούν σε ένα πρώτο συμπέρασμα, το οποίο και καταγράφουν στο Φ.Ε., χωρίς την παρέμβαση του/της δασκάλου/ας.

ΕΞΑΓΩΓΗ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ

Στη συνέχεια, ο/η δάσκαλος/α ζητάει από τις ομάδες να παρουσιάσουν με επιχειρήματα τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματά τους και παράλληλα προβάλλει με τον προτζέκτορα το νοητικό μοντέλο των κινήσεων των μορίων των αερίων στον πίνακα. Οι ομάδες παρατηρώντας και το νοητικό μοντέλο συζητούν μεταξύ τους και με τη διακριτική παρέμβαση του/της δασκάλου/ας, όταν απαιτείται.

Οι ομάδες, με βάση τις παρατηρήσεις τους και με τη βοήθεια και του νοητικού μοντέλου, συγκρίνουν, συζητούν, εξηγούν το φαινόμενο της διαστολής και συστολής των αερίων και οδηγούνται στο συμπέρασμα ότι: Όταν τα αέρια θερμαίνονται, όταν δηλαδή παίρνουν ενέργεια διαστέλλονται. Όταν ψύχονται, όταν δηλαδή δίνουν ενέργεια, συστέλλονται. Το καταγράφουν στο Φ.Ε. και ο/η δάσκαλος/α το γράφει στον πίνακα ή το προβάλλει με τον προτζέκτορα.

ΕΜΠΕΔΩΣΗ – ΓΕΝΙΚΕΥΣΗ

Στο τελευταίο στάδιο της εμπέδωσης-γενίκευσης οι ομάδες, ανάλογα και με το διαθέσιμο χρόνο στην τάξη, εκτελούν τις δραστηριότητες "εργασίες για το σπίτι" στο Τ.Ε. ή τους ανατίθενται ως κατ' οίκον εργασίες.

Οι ομάδες επανέρχονται στην αρχική προβληματική κατάσταση από την οποία ξεκίνησε το μάθημα, προσπαθούν να δώσουν τη σωστή επιστημονικά εξήγηση και ο/η δάσκαλος/α να αξιολογήσει αν και κατά πόσο οι μαθητές/τριες του/της κατανόησαν το φυσικό φαινόμενο που μελέτησαν.

E-PORTFOLIO ΜΑΘΗΤΗ - ΟΜΑΔΑΣ

Οι μαθητές/τριες σε ατομικά ή ομαδικά αποθηκεύουν στο γραπτό ή ηλεκτρονικό τους portfolio τα Φ.Ε. με τα οποία εργάστηκαν και κατέγραψαν τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματά τους.

ΕΠΕΚΤΑΣΗ

Μετά την ολοκλήρωση της πειραματικής αντιμετώπισης του φαινομένου, οι μαθητές/τριες μπορούν να ανατρέξουν στο βιβλίο μαθητή για επιπλέον στοιχεία που σχετίζονται με το φαινόμενο, να πληροφορηθούν για εφαρμογές στην καθημερινότητα, να ενημερωθεί για την ιστορική διάσταση του φαινομένου και για τις τεχνολογικές εφαρμογές που σχετίζονται με αυτό.

Οι δραστηριότητες που αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια του μαθήματος θα μπορούσαν να επεκταθούν με τη δραματοποίηση των κινήσεων των μορίων των αερίων, όταν αυτά βρίσκονται σε ψυχρή, θερμή ή πολύ θερμή κατάσταση, τους μαθητές/τριες να παίζουν το ρόλο των μορίων στο χώρο.

Επίσης, θα μπορούσε να γίνει μια ζωγραφική απεικόνιση των μορίων από τους μαθητές/τριες.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ

Όλες οι ομάδες των μαθητών/τριων αξιολογούνται με κοινά κριτήρια. Αξιολογείται ο βαθμός κατανόησης του φυσικού φαινομένου που μελετήθηκε. Η αξιολόγηση των μαθητών/τριων γίνεται με την παρατήρηση της εργασίας στις ομάδες και το ατομικό ή ομαδικό γραπτό ή ηλεκτρονικό portfolio.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΟΜΑΔΑΣ

Ο/η δάσκαλος/α αξιολογεί την ενεργό συμμετοχή και τη συνεργατικότητα των μαθητών/τριων στα πλαίσια λειτουργίας των ομάδων. Η επίδοση στη λειτουργικότητα προστίθεται στην ακαδημαϊκή επίδοση της ομάδας. Η αξιολόγηση της λειτουργικότητας της ομάδας, αλλά και κάθε μαθητή χωριστά, είναι δυνατόν να βασιστεί σε κλείδα παρατήρησης με παρατηρήσεις όπως: προσφέρει ιδέες ή πληροφορίες, ανακεφαλαιώνει ή παραφράζει τα λεχθέντα, υποβάλλει ερωτήσεις πληροφόρησης, επικρίνει πρόσωπα της ομάδας, ενθαρρύνει/επαινεί μέλη της ομάδας, δημιουργεί θετικό/αρνητικό κλίμα στην ομάδα, ζητάει διευκρινίσεις ή αποδείξεις, δίνει στους άλλους κάτι όταν του το ζητούν, τοποθετεί τα αντικείμενα στη θέση τους κ.λ.π.

ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΟΜΑΔΩΝ

Η αυτοαξιολόγηση των ομάδων, ως μια ιδιαίτερα σημαντική και εποικοδομητική διαδικασία, είναι δυνατόν να πραγματοποιείται με συζήτηση και περιγραφή από τους ίδιους τους/τις μαθητές/τριες των θετικών και αρνητικών σημείων λειτουργίας της ομάδας. Με εναλλαγή ρόλων, ένας/μια μαθητής/τρια-παρατηρητής σε μια κλείδα παρατήρησης, παρόμοια με αυτή με την προηγούμενη, είναι δυνατόν να σημειώνει τις επιδόσεις των συμμαθητών του/της στην ομάδα.

Γ. ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΑΘΗΤΗ

1^η Δραστηριότητα

«Το πνεύμα του μπουκαλιού».

Θα έχετε παρατηρήσει, ότι συχνά κυκλοφορούν διάφορες φήμες, σωστές ή λαθεμένες, για περίεργα και παράξενα φαινόμενα και γεγονότα.

Στη Φυσική, κάποιιοι λένε ότι αν βάλεις επάνω σε ένα παγωμένο γυάλινο μπουκάλι, χωρίς καπάκι, ένα κέρμα και κρατήσεις πολύ σφιχτά το μπουκάλι, το κέρμα ανασηκώνεται, γιατί μέσα στο μπουκάλι κατοικεί «το πνεύμα του μπουκαλιού», που το αναγκάζει να ανασηκώνεται.

Σας προτείνω να το δοκιμάσουμε και εμείς και να διαπιστώσουμε, αν είναι έτσι.

Ένας μαθητής/τρια της ομάδας σας να κρατήσει πολύ σφιχτά το κρύο μπουκάλι, όπως δείχνει η εικόνα.



Εικόνα 1. Το «πνεύμα του μπουκαλιού»

Παρατηρήστε, με προσοχή, τι συμβαίνει με το κέρμα, συζητήστε μεταξύ σας και προσπαθήστε να δώσετε μια εξήγηση.

Γράψτε, γιατί νομίζετε ότι συμβαίνει αυτό που παρατηρείτε

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2^η Δραστηριότητα

► Τοποθετείστε καλά το μπαλόνι στο στόμιο του μπουκαλιού που είναι μέσα στο ζεστό νερό, αφήστε το για λίγο και παρατηρήστε τι συμβαίνει.



Εικόνα 2. Εκτέλεση πειράματος.

Συζητήστε και γράψτε τι παρατηρείτε να συμβαίνει και γιατί

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

► Βγάλτε το μπαλόνι από το στόμιο του μπουκαλιού και τοποθετείστε το καλά στο στόμιο του άλλου μπουκαλιού που είναι μέσα στο κρύο νερό.

Αφήστε το για λίγο και παρατηρήστε τι συμβαίνει.

Συζητήστε και γράψτε τι παρατηρείτε να συμβαίνει και γιατί

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3^η Δραστηριότητα

Καθίστε μπροστά στους υπολογιστές και ανοίξτε τους.

Πηγαίνετε “έναρξη” - “προγράμματα” - “Φυσική Γ’ Γυμνασίου” - “ΜΑΘΗΜΑ” και ανοίξτε το λογισμικό.

Κάντε κλικ στην πόρτα του σχολείου και μπειτε μέσα.



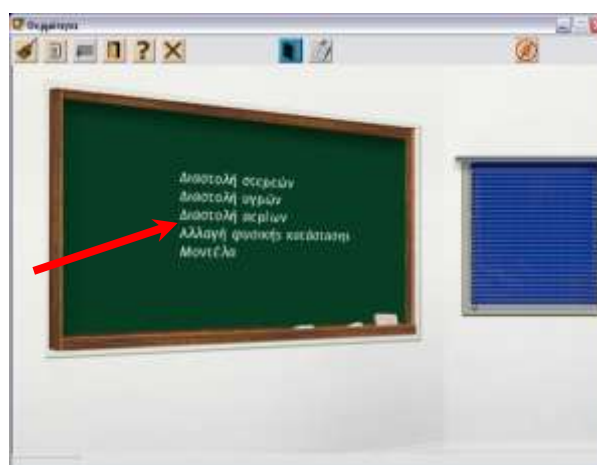
Εικόνα 3. Εισαγωγική οθόνη



Εικόνα 4. Τα εργαστήρια

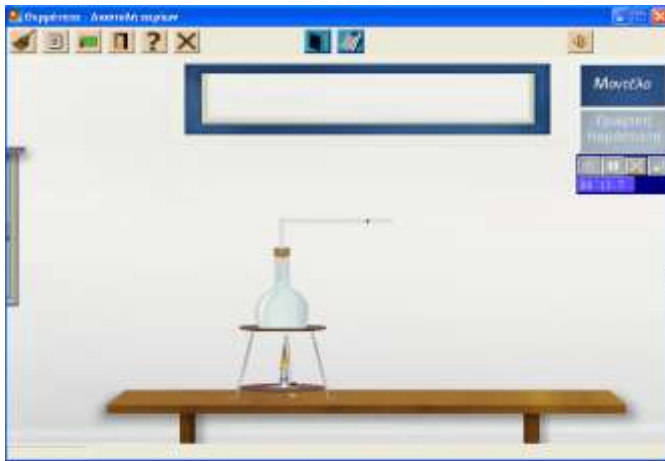
Κάντε κλικ στο εργαστήριο της θερμότητας για να μπειτε μέσα.

Επιλέξτε τη διαστολή των αερίων



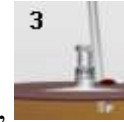
Εικόνα 5. Το εργαστήριο της θερμότητας

Κάντε κλικ στο megáfono  και ακούστε τις οδηγίες εκτέλεσης του πειράματος



Κάντε αριστερό κλικ στο «Λύχνο» και το γυάλινο δοχείο.

Κάντε τρεις φορές δεξί κλικ



στο «Λύχνο»,

Έπειτα κάντε αριστερό κλικ



στη φλόγα για να ανάγει

Εικόνα 6. Πείραμα διαστολής αερίων


Παρατηρήστε τι συμβαίνει στο γυάλινο δοχείο, συζητήστε και γράψτε το εδώ

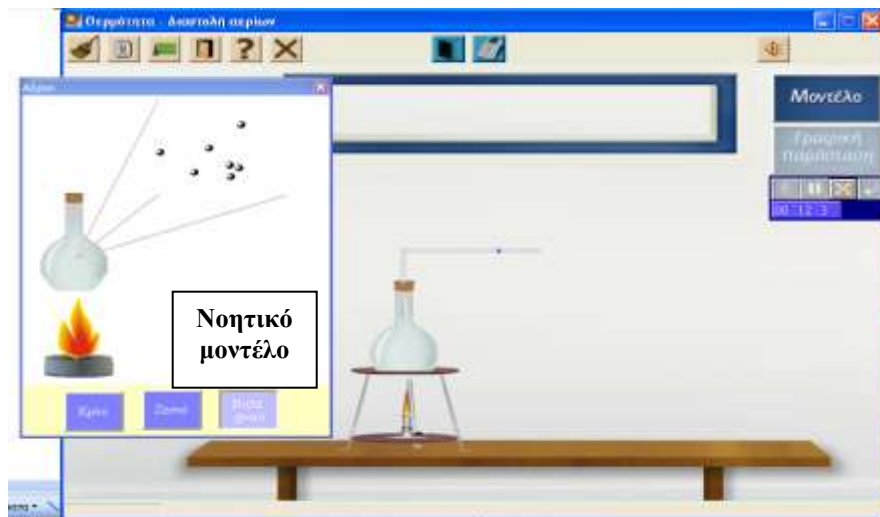
.....

.....

.....

.....

► Επαναλάβετε το ίδιο πείραμα, αφού κάνετε αριστερό κλικ στο 



Εικόνα 7. Πείραμα στο λογισμικό Μ.Α.Θ.Η.Μ.Α.



Πατήστε στο Μοντέλο στα κουμπιά

Προσπαθήστε να παρατηρήσετε ταυτόχρονα, τι συμβαίνει στο γυάλινο δοχείο και στο Μοντέλο, κάντε συγκρίσεις, συζητήστε στην ομάδα σας, προσπαθήστε να δώσετε κάποια εξήγηση και γράψτε την εδώ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4^η Δραστηριότητα

Αφού η κάθε ομάδα καταγράψει τις παρατηρήσεις της, τις συζητήσει και καταλήξει σε κάποια συμπεράσματα, να τα παρουσιάσει με επιχειρήματα στις άλλες ομάδες. Το μοντέλο που προβάλλεται στον τοίχο θα σας βοηθήσει να παρουσιάσετε τα επιχειρήματά σας.

Οι ομάδες, με βάση τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα που κατέληξαν, αλλά και με βάση τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα των άλλων ομάδων, να συζητήσουν με επιχειρήματα, να συγκρίνουν και να προσπαθήσουν να εξηγήσουν το φαινόμενο της διαστολής και συστολής των αερίων.

Αφού ολοκληρωθεί η συζήτηση και η εξαγωγή των συμπερασμάτων σας γράψτε τα εδώ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5^η Δραστηριότητα

Πάρτε από το ψυγείο τα παγωμένα μπουκάλια και εκτελέστε ξανά το πείραμα με το «πνεύμα του μπουκαλιού»



Εικόνα 8. Το «πνεύμα του μπουκαλιού»

Παρατηρήστε ξανά τι συμβαίνει, συζητήστε και γράψτε την εξήγησή σας, για το «πνεύμα του μπουκαλιού»

.....

.....

.....

.....

.....

6^η Δραστηριότητα

Πηγαίνετε στη σελίδα 90-91 του Τετραδίου Εργασιών σας, διαβάστε με προσοχή, συζητήστε και εκτελέστε τις δραστηριότητες που υπάρχουν.

Εάν δεν υπάρχει άλλος διαθέσιμος χρόνος, εκτελέστε αυτή τη δραστηριότητα στο σπίτι σας.

Αφού ολοκληρώσετε όλες τις εργασίες σας, αποθηκεύστε στο (e)-portfolio το Φύλλο Εργασίας που συμπληρώσατε.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βιβλίο Δασκάλου Φυσικών Ε΄ Δημοτικού (2007). *Θερμαίνοντας και ψύχοντας τα αέρια*, σελ. 141-142. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Βιβλίο Φυσικών Μαθητή Ε΄ Δημοτικού (2007). *Θερμαίνοντας και ψύχοντας τα αέρια*, σελ. 54-55, Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- ΔΕΠΣ-ΑΠΣ, (2001). ΥΠΕΠΘ-Π.Ι.. Διαθέσιμο: <http://www.pi-schools.gr>
- Driver R. κ.α. (1993), *Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες*. Αθήνα: Τροχαλία.
- Επιμορφωτικό υλικό για την εκπαίδευση επιμορφωτών στα ΠΑΚΕ Τεύχος 2Α: Κλάδοι ΠΕ60/ΠΕ70 (2007). Πάτρα: ΕΑΙΤΥ
- Επιμορφωτικό υλικό για την εκπαίδευση επιμορφωτών στα ΠΑΚΕ Τεύχος 2Β: Κλάδοι ΠΕ60/ΠΕ70 (2007). Πάτρα: ΕΑΙΤΥ
- Επιμορφωτικό υλικό για το Ειδικό Μέρος της εκπαίδευσης επιμορφωτών στα ΠΑΚΕ (2007). ΠΕ60/ΠΕ70, Α΄ Μέρος. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- Επιμορφωτικό υλικό για το Ειδικό Μέρος της εκπαίδευσης επιμορφωτών στα ΠΑΚΕ (2007). ΠΕ60/ΠΕ70, Β΄ Μέρος. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- Finkelstein, N. D., Adams, W. K. , Keller, C. J., Kohl, P. B., Perkins, K. K., Podolefsky, N. S., Reid S., and LeMaster, R. (2005). When learning about the real world is better done virtually: A study of substituting computer simulations for laboratory equipment. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 1, 1-8.
- Hofstein, A. & Lunetta, V.N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the Twenty-First Century, *Science Education*, 88 (1), 28-54.
- Kokkotas P., Karanikas G., (1993). *Students' Alternative ideas on heat and temperature a proposal for a Constructivist Approach to Science Teaching through Practical work*. Παρουσίαση σε Συνέδριο διδακτικής της Φυσικής στο Leeds της Αγγλίας, στις 27 Μαΐου 1993.
- Κολιάδης, Ε. (2002). *Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτική Πράξη, κοινωνικογνωστικές προσεγγίσεις*. Αθήνα.
- Schmidkunz, H., Lindemann, H., (1992). *Das forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren. Problemlösen im naturwissenschaftlichen Unterricht*. Westarp Wissenschaften, Essen
- Σολομωνίδου, Χ. (2006). *Νέες τάσεις στην εκπαιδευτική τεχνολογία. Εποικοδομητισμός και σύγχρονα περιβάλλοντα μάθησης*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Σολομωνίδου, Χ. (2007). *Σύγχρονη Εκπαιδευτική Τεχνολογία. Υπολογιστές και μάθηση στην Κοινωνία της Γνώσης, ε΄ έκδοση*. Θεσσαλονίκη: Κώδικας.
- Stry R., Berkowitz Ba., (1980), Cognitive conflict as a basis for Teaching Quantitative Aspects of the Concept of Temperature. *Science Education*, 64(5), 679-692.
- Tao, P. and Gunstone, R. (1999), The process of conceptual change in force and motion during computer-supported physics instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 859–882.
- Τετράδιο Εργασιών Φυσικών Ε΄ Δημοτικού (2006). *Θερμαίνοντας και ψύχοντας τα αέρια*, σελ. 90-91. Αθήνα: ΟΕΔΒ.
- Tomizawa D., (1985), *Developing concept of heat at elementary and secondary levels*. (LERP Report 1985, No1 International Christian University Tokyo).
- Windschitl, M. (2001). Using Simulations in the Middle School: Does Assertiveness of Dyad Partners Influence Conceptual Change? *International Journal of Science Education*, 23 (1), 17-32.
- Χατζηγεωργίου, Γ. (1998). *Η φυσική μέσα από τα μάτια του μικρού παιδιού*. Αθήνα: Γρηγόρης.