

**ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ ΤΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ Τ.Π.Ε.
ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΗΝ 6^η ΕΝΟΤΗΤΑ:

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΣΠΥΡΤΟΥ ANNA

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΑΚΑΡΑΤΖΗΣ

Η χρήση του λογισμικού Σ.Ε.Π. για τη διδασκαλία φυσικών φαινομένων στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Η περίπτωση του βρασμού του νερού.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα παιδιά πριν έρθουν στο σχολείο έχουν τις δικές τους ιδέες για τα φυσικά φαινόμενα, οι οποίες καταγράφονται ως προϋπάρχουσες ιδέες των παιδιών, επηρεάζονται ή αλλάζουν ελάχιστα με την παραδοσιακή μορφή διδασκαλίας ή και με την πειραματική διδασκαλία (Ψύλλος κ.ά 1993), είναι δυνατόν να παραμένουν και μετά από μια διδασκαλία, που έχει ως σκοπό την αλλαγή τους (Viennot, 1979) και είναι επαρκείς για τους μαθητές, εφόσον μπορούν με αυτές να ερμηνεύσουν φαινόμενα που συμβαίνουν γύρω τους (Gilbert, Osborne, Fensham, 1982).

Παράγοντες που επιδρούν στη διαμόρφωση των εναλλακτικών ιδεών είναι η γλώσσα, η ερμηνεία των λέξεων που δίνει ο μαθητής, η έλλειψη επικοινωνίας μεταξύ δασκάλου και μαθητή, ο τρόπος παρουσίασης των φαινομένων στα σχολικά εγχειρίδια, το οικογενειακό και κοινωνικό περιβάλλον που ζουν.

Η κατανόηση των εννοιών της θερμότητας και της θερμοκρασίας, από μαθητές 10 με 14 ετών, έχει γίνει αντικείμενο έρευνας σε διεθνή επίπεδο (Ericson 1979, Albert 1978, Tiberghien 1980), η οποία απέδειξε ότι οι μαθητές χρησιμοποιούν τη θερμότητα ως “ουσία”, η οποία μετακινείται από σημείο σε σημείο, όπως ο αέρας, και έχει την ικανότητα να μπαίνει και να βγαίνει από τα σώματα. (Κόκοτας, 1998).

Το φαινόμενο του βρασμού του νερού, όπως προκύπτει από τη διεθνή έρευνα, προκαλεί στους μαθητές αυτής της ηλικίας, δυσκολίες ως προς την κατανόησή του και οδηγεί σε παρανοήσεις, όπως ότι,

α. Η θερμοκρασία του νερού, το οποίο βράζει, αυξάνεται όταν αυξήσουμε απότομα την ποσότητα θερμότητας (φλόγα) ή συνεχίζουμε να το θερμαίνουμε για μερικά λεπτά ακόμα.

β. Το σημείο βρασμού του νερού εξαρτάται από την ποσότητα του νερού που θερμαίνεται, δηλ. μεγαλύτερη ποσότητα νερού θα βράσει σε μεγαλύτερη θερμοκρασία και το αντίστροφο. (Driver et al, 1992).

Η χρήση Η/Υ στη διδασκαλία της Φυσικής

Για τη διδακτική προσέγγιση του παραπάνω θέματος επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε το ΣΕΠ, ένα λογισμικό που σχεδιάστηκε ειδικά για τη διδακτική προσέγγιση φυσικών φαινομένων στο πρωτοβάθμιο σχολείο. Η επιλογή μας βασίστηκε στις δυνατότητες που προσφέρει αυτό το λογισμικό, όπως:

- μεγαλύτερη ευελιξία στη σχεδίαση της διδασκαλίας βασιζόμενη σε πειράματα (προσομοιώσεις), με βάση την αντίστοιχη επιστημονική θεωρία
- δυνατότητα στους μαθητές να πειραματιστούν, να μελετήσουν φυσικούς νόμους, να διαπιστώσουν συσχετίσεις με τον πραγματικό κόσμο, να κάνουν υποθέσεις και να οδηγηθούν σε συμπεράσματα (Τζιμογιάννης,1999).
- εκμηδενισμό του κινδύνου ατυχήματος από λάθος χρήση, καθώς δεν απαιτεί υλικά τα οποία είναι επικίνδυνα για τους μαθητές (γκαζάκια, σπέρτα, ηλεκτρικά “μάτια”),
- σοβαρή μείωση του οικονομικού κόστους για την προμήθεια υλικών (το λογισμικό προσφέρεται δωρεάν στα σχολεία),
- απεριόριστη επανάληψη του πειράματος ώστε όλοι οι μαθητές να φτάσουν στην επιθυμητή γνώση,
- ταχύτητα και ακρίβεια στις ρυθμίσεις (Ψύλλος,1996, Κουλαϊδής, 1992), και
- προσαρμογή του λογισμικού στις ανάγκες του μαθητή (είναι στη διάθεσή του οποιαδήποτε στιγμή θελήσει να επαναλάβει το πείραμα).

Σχεδίαση διδακτικής παρέμβασης

Επιλογή διδακτικού μοντέλου

Η διδακτική μας παρέμβαση για το φαινόμενο του βρασμού του νερού, στηρίχθηκε στο εποικοδομητικό μοντέλο, για τους παρακάτω λόγους:

- λαμβάνει υπόψη τις ιδέες των μαθητών και τις χρησιμοποιεί για το σχεδιασμό της διδασκαλίας,
- ερεθίζει την περιέργειά τους,
- αναπτύσσει την επικοινωνία και συνεργασία τόσο μεταξύ τους όσο και με το δάσκαλο,
- επιδιώκει μέσα από ειδικά σχεδιασμένες δραστηριότητες ν’ αποκτήσουν δεξιότητες στις επιστημονικές διαδικασίες
- υποστηρίζει πως η νέα γνώση θα αφομοιωθεί μόνο όταν ενσωματωθεί στην ήδη υπάρχουσα δομή του μαθητή, αλλιώς θα χαθεί (Καριώτογλου, 1991), και
- πως η νέα γνώση δε μεταβιβάζεται, ούτε γίνεται αποδεκτή παθητικά, αλλά εποικοδομείται ενεργά από τα υποκείμενα (Driver,1989).

Η διδακτική μας πρόταση

Η διδακτική μας πρόταση απευθύνεται στην ΣΤ΄ τάξη του Δημοτικού Σχολείου. Η προβλεπόμενη διάρκειά της είναι δυο διδακτικές ώρες. Η αίθουσα διδασκαλίας θα πρέπει να είναι εξοπλισμένη με ηλεκτρονικούς υπολογιστές, ένα για κάθε τρεις μαθητές.

Οι μαθητές για να χρησιμοποιήσουν σωστά την προσομοίωση θα πρέπει:

- να γνωρίζουν ότι αυτό που δείχνει το θερμόμετρο είναι η θερμοκρασία,
- να είναι ικανοί να διαβάζουν σωστά τις ενδείξεις του θερμόμετρου,
- να κατέχουν βασικές γνώσεις χειρισμού ηλεκτρονικού υπολογιστή,
- να είναι εξοικειωμένοι με το χειρισμό του πληκτρολογίου και του ποντικιού και
- να γνωρίζουν ικανοποιητικά το περιβάλλον του λογισμικού ΣΕΠ¹

Στόχοι του μαθήματος

Οι μαθητές θα πραγματοποιήσουν εικονικά πειράματα με το λογισμικό ΣΕΠ, ώστε να συνειδητοποιήσουν ότι το **σημείο βρασμού του νερού δεν επηρεάζεται:**

- ✓ από το χρόνο που θερμαίνεται,
- ✓ από την παροχή θερμότητας και
- ✓ από την ποσότητα του νερού που υπάρχει στο δοχείο.

Υποστηρικτικό υλικό

Οι μαθητές χρησιμοποιούν το λογισμικό ΣΕΠ και φύλλα εργασίας, στα οποία θα καταγράψουν τα αποτελέσματα των πειραμάτων τους, θα τα αναλύσουν και θα οδηγηθούν σε συμπεράσματα, (Φ.Ε1 & Φ.Ε.2, ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ).

Διδακτική μέθοδος - προσέγγιση

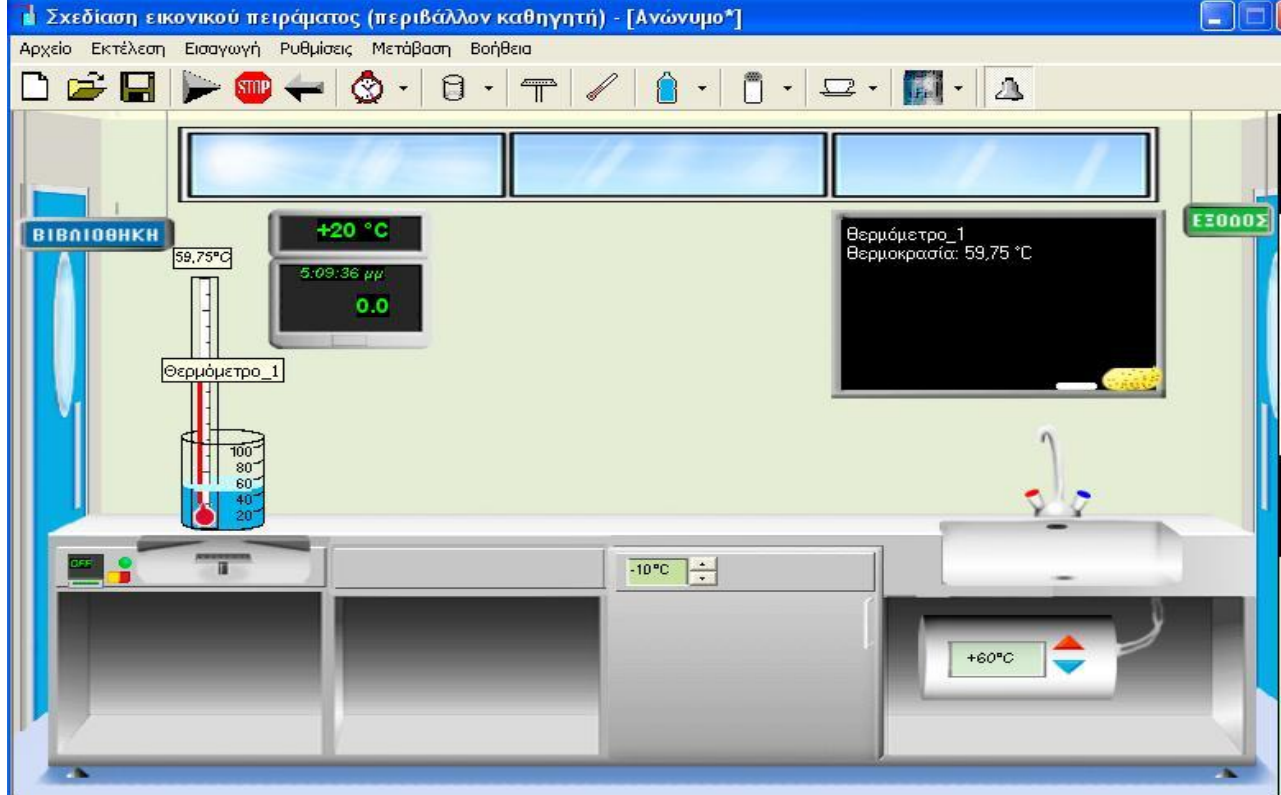
Η διδακτική μας πρόταση βασίζεται στο εποικοδομητικό μοντέλο και ολοκληρώνεται σε πέντε φάσεις, οι οποίες παρουσιάζονται παρακάτω.

1. Ο προσανατολισμός των μαθητών²

Ο δάσκαλος παρουσιάζει σε αφίσα τις απαντήσεις των μαθητών από το ερωτηματολόγιο που είχαν συμπληρώσει την προηγούμενη ημέρα. Καλεί τους μαθητές να διαβάσουν τα ερωτήματα και τις

¹ Το λογισμικό Σ.Ε.Π. (Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον) είναι ένα ανοιχτό μαθησιακό περιβάλλον μελέτης των θερμικών φαινομένων. Ειδικά το «Εργαστήριο Θερμότητας» προσφέρει στον χρήστη την δυνατότητα σύνθεσης εικονικών πειραματικών διατάξεων με ένα αληθοφανή τρόπο άμεσου χειρισμού των αντικειμένων αλλά και εκτέλεσης των αντίστοιχων πειραμάτων. Ανάμεσα στα χαρακτηριστικά του είναι η συγχρονική προβολή των γραφικών παραστάσεων θερμοκρασίας και θερμότητας σε συνάρτηση με τον χρόνο, αλλά και η ρύθμιση της επιτάχυνσης του εικονικού χρόνου διεξαγωγής των πειραμάτων (Ψύλλος κ.α., 2000; Λεύκος κ.α. 2000).

² Από την προηγούμενη μέρα ο δάσκαλος έχει δώσει στους μαθητές ένα ερωτηματολόγιο (βλ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ) με ερωτήσεις σχετικά με το φαινόμενο του βρασμού του νερού, για να ανιχνεύσει τυχόν εναλλακτικές ιδέες τους. Στη συνέχεια συγκέντρωσε τα ερωτηματολόγια και και κατέγραψε τις απαντήσεις τους σε μια αφίσα.



απαντήσεις που έδωσαν και τους παρακινεί να τις υποστηρίξουν. Οι μαθητές στην προσπάθειά τους να υποστηρίξουν τη γνώμη τους, διαπιστώνουν ότι είναι δύσκολο να πείσουν τους υπόλοιπους για την ορθότητα της δικής τους απάντησης. Ο δάσκαλος, τους προτείνει να χρησιμοποιήσουν το ΣΕΠ για να πειραματιστούν και να καταλήξουν σε συμπεράσματα.

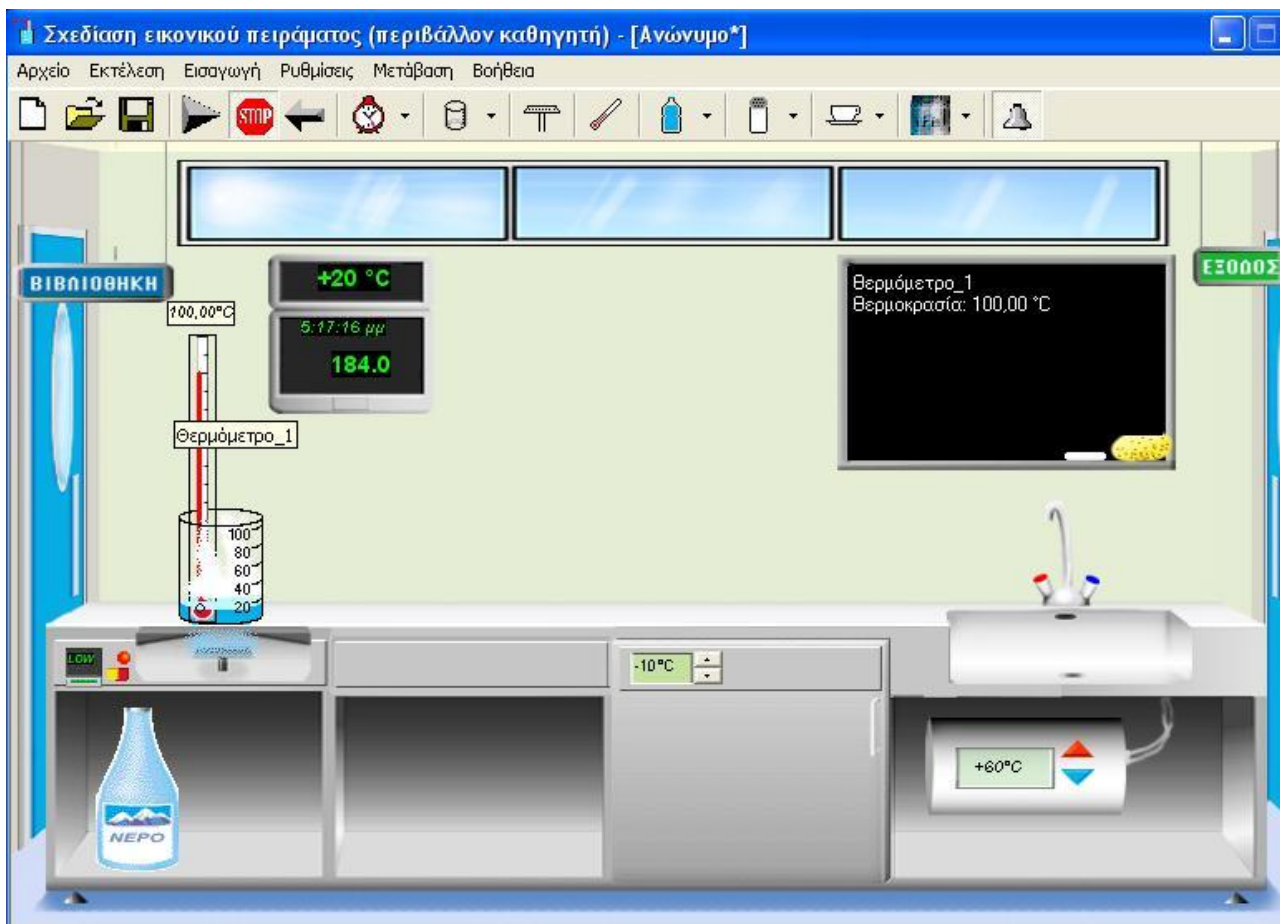
2. Η δοκιμασία των ιδεών των μαθητών

Οι μαθητές κάθονται μπροστά στον Η/Υ σε ομάδες των τριών, ενεργοποιούν το ΣΕΠ και μεταβαίνουν στο εργαστήριο θερμότητας. Ο δάσκαλος ζητά από τους μαθητές να επιλέξουν τα απαραίτητα αντικείμενα για να πραγματοποιήσουν το πείραμα του βρασμού του νερού: **Ποια υλικά χρειαζόμαστε στον πραγματικό κόσμο για να κάνουμε το ίδιο πείραμα;** Οι μαθητές αναμένεται να απαντήσουν ότι χρειαζόμαστε ένα δοχείο με νερό, ένα θερμόμετρο, και μια εστία παροχής θερμότητας, όπως το γκαζάκι. Αφού συμφωνήσουν για τα απαραίτητα υλικά, ο δάσκαλος ρωτά τους μαθητές αν γνωρίζουν πού υπάρχουν αυτά τα υλικά στο εικονικό εργαστήριο και πώς θα τα τοποθετήσουμε στον «πάγκο». Οι μαθητές είναι εξοικειωμένοι με το εικονικό περιβάλλον του εργαστηρίου, οπότε αναμένεται να βρουν εύκολα τα υλικά και να τα τοποθετήσουν στον «πάγκο». Ο δάσκαλος βοηθά τους μαθητές που δυσκολεύονται να βρουν τα υλικά. Έτσι όλες οι ομάδες έχουν τοποθετήσει σωστά τα υλικά, όπως φαίνεται στην εικόνα 1, και είναι έτοιμες να ξεκινήσουν την εργασία τους. Ο δάσκαλος μοιράζει τρία φύλλα εργασίας στους μαθητές (βλ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ). Τα φύλλα εργασίας (Φ.Ε.) περιέχουν οδηγίες για τη διεξαγωγή των πειραμάτων και ερωτήσεις, διατυπωμένες με τέτοιο τρόπο, ώστε να καθοδηγήσουν σωστά τους μαθητές και να τους βοηθήσουν να ολοκληρώσουν την εργασία τους. Επίσης αποσκοπούν και να οδηγήσουν τους μαθητές σε γνωστική σύγκρουση ανάμεσα στις ιδέες που έχουν για το βρασμό του νερού (βλ. σελίδα 1) και στα αποτελέσματα των πειραμάτων που θα κάνουν.

Έτσι, οι μαθητές ακολουθούν τις οδηγίες των φύλλων εργασίας, πραγματοποιούν τα εικονικά

πειράματα, παρατηρούν την εξέλιξη του φαινομένου του βρασμού του νερού, απαντούν στα ερωτήματα, συμπληρώνουν τους πίνακες με τα συνολικά αποτελέσματα κάθε πειράματος, γράφουν τις παρατηρήσεις τους, συζητούν για τα αποτελέσματα των μετρήσεών τους και προσπαθούν να διατυπώσουν το τελικό συμπέρασμα.

Ο δάσκαλος υποστηρίζει την προσπάθεια των μαθητών, τους ενθαρρύνει, τους συμβουλεύει.



3. Εξαγωγή και ανακοίνωση συμπερασμάτων

Κάθε ομάδα, μέσω του /της εκπροσώπου της, ανακοινώνει τα συμπεράσματα που κατέληξε. Ο δάσκαλος καταγράφει τα συμπεράσματα στην αφίσα δίπλα στις προηγούμενες ιδέες των παιδιών για το φαινόμενο του βρασμού του νερού. Όταν τελειώνει η παρουσίαση των συμπερασμάτων, ο δάσκαλος καλεί τους μαθητές να παρατηρήσουν την αφίσα, να συγκρίνουν τις προηγούμενες ιδέες τους και τα συμπεράσματα που κατέληξαν και να εντοπίσουν τυχόν ομοιότητες και διαφορές ανάμεσά τους. Οι μαθητές κάνουν συγκρίσεις και διαπιστώνουν ότι αυτά που βρήκαν τώρα δε συμφωνούν με αυτά που είχαν προβλέψει στην αρχή. Αναμένεται, ότι μέσα από αυτή τη διαδικασία κάποιοι μαθητές και κάποιες μαθήτριες να οδηγηθούν σε γνωστική σύγκρουση ανάμεσα στις προηγούμενες ιδέες τους και στα νέα δεδομένα.

4. Εφαρμογή των νέων ιδεών

Ο δάσκαλος φροντίζει οι μαθητές να εφαρμόσουν αυτά που έμαθαν. Με τον τρόπο αυτό τους

παρέχει ευκαιρίες να εφαρμόσουν τις γνώσεις που απέκτησαν.

Έτσι, μοιράζει στις ομάδες των μαθητών το ίδιο ερωτηματολόγιο που είχε δώσει πριν τη διδασκαλία. του φυσικού φαινομένου (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ, ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ) για να διαπιστώσει ποιοι μαθητές σε αυτήν τη φάση έχουν αναδομήσει τις ιδέες τους για το βρασμό του νερού και ποιοι όχι. Οι μαθητές εφαρμόζουν τις νέες γνώσεις που απέκτησαν και απαντούν στις ερωτήσεις. Η δραστηριότητα αυτή μπορεί να αξιοποιηθεί από το δάσκαλο για να διαπιστώσει αν μερικοί μαθητές διατηρούν ακόμη τις ιδέες που είχαν πριν τη διδασκαλία και να καταστρώσει στρατηγικές αντιμετώπισής τους με το ΣΕΠ ή με άλλα διδακτικά μέσα.

5. Ανασκόπηση των ιδεών των μαθητών

Στη συνέχεια, οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν σε ρωτήσεις όπως: **“Συγκρίνετε τις προηγούμενες και τις νέες ιδέες σας για το φαινόμενο του βρασμού του νερού. Τι λέγατε πριν; Τι μάθατε σήμερα; Ποιες ομοιότητες και διαφορές υπάρχουν ανάμεσα στις προηγούμενες και τις νέες ιδέες σας; Πώς αλλάξατε γνώμη; Σας έχουν μείνει ακόμα αμφιβολίες ή απορίες; Αν υπάρχουν μπορείτε να τις διατυπώσετε;”**

Απαντώντας οι μαθητές, πιθανόν να διαπιστώσουν την πορεία της αλλαγής των ιδεών τους, τι άλλαξε, τι έμεινε ακόμα σταθερό, ώστε να οδηγηθούν στην συνειδητοποίηση της γνωστικής τους πορείας δηλ. στη μεταγνώση. Οι μαθητές γράφουν στο τετράδιο την πορεία που ακολούθησαν, και εξηγούν τους λόγους για τους οποίους εγκατέλειψαν τις προηγούμενες ιδέες τους.

Συμπεράσματα –προτάσεις

Η χρήση νέων τεχνολογιών στη διδασκαλία της Φυσικής πιστεύουμε ότι θα αποδεσμεύσει τους μαθητές από τον φορμαλιστικό χαρακτήρα της διδασκαλίας, θα τους μάθει να χρησιμοποιούν δημιουργικά το χρόνο τους, να παρατηρούν τη σταδιακή εξέλιξη φυσικών φαινομένων, να κάνουν υποθέσεις-μετρήσεις, να κατανοούν και να εμβαθύνουν στις έννοιες και να ερμηνεύουν τα αποτελέσματα πειραμάτων.

Πιστεύουμε ότι η χρήση λογισμικών πακέτων για τη δημιουργία προσομοιώσεων φυσικών φαινομένων, όπως το ΣΕΠ, αποτελεί μια προσιτή (οικονομικά) και αξιόπιστη (διδακτικά) λύση για τη διδακτική τους αντιμετώπιση στο πρωτοβάθμιο σχολείο

Επισημαίνουμε πως ο εκπαιδευτικός για να μπορέσει να αξιοποιήσει αποδοτικά το ΣΕΠ, θα πρέπει να εξοικειωθεί με το περιβάλλον του, να ενημερωθεί για τις δυνατότητές του, να σχεδιάσει σενάρια διδασκαλίας βασισμένα κυρίως στο εποικοδομητικό μοντέλο και να τα εφαρμόσει στη διδακτική πράξη (επαν)αξιολογώντας συνεχώς την αποτελεσματικότητά τους.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία

- Clarence L.-Keller K., (1997). *Multimedia animation*, Γκιούρδας , Αθήνα
- Driver R.-Guensne E.-Tiberchien A., (1995). *Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες, Τροχαλίας*, Β΄ έκδοση, Αθήνα
- Driver R.-Squires A.-Rushworth V.-Robinson W., (1998.). *Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών*, (μτφρ.Χατζή Μαρία), Δάρδανος, Αθήνα
- Καριώτογλου Π., (1991). *Προβλήματα διδασκαλίας και μάθησης της μηχανικής των ρευστών στο Γυμνάσιο, Δημοσίευτη διδακτορική διατριβή*, Τμήμα Φυσικής, Θεσσαλονίκη
- Κόκοτας Π. (1998). *Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών*, 2^η έκδοση, Αθήνα
- Κόκοτας Π. (2000). *Διδακτικές προσεγγίσεις στις φυσικές επιστήμες. Σύγχρονοι προβληματισμοί* (επιμ.), τυπωθήτω, Αθήνα
- Κουλαϊδής Β.- Ράπτης Ν., (1992). Ο υπολογιστής ως εργαλείο μάθησης: Η περίπτωση των φυσικών επιστημών, *ΝΕΑ ΠΑΙΔΕΙΑ*, Τ.61, Αθήνα
- Λεύκος, Ι., Ρεφανίδης, Ι., Γάλλος, Λ., Μπισδικιάν, Γ., Πετρίδου, Ε., Χατζηκρανιώτης, Ε., Βλαχάβας, Ι., Αργυράκης, Π. & Ψύλλος, Δ. (2000), *Εικονικό Εργαστήριο Θερμότητας, Πρακτικά του Πανελληνίου Συνεδρίου «Πληροφορική και Εκπαίδευση»*, Θεσσαλονίκη, ΣΕΠΔΕΘ
- Τζιμογιάννης Α. (1999). Διδασκαλία Φυσικής και Υπολογιστές. Μια εναλλακτική διδακτική προσέγγιση, μέρος 1^ο, *Σύγχρονη εκπαίδευση*, Τ.105, Αθήνα
- Τζιμογιάννης Α. (1999). Διδασκαλία Φυσικής και Υπολογιστές. Μια εναλλακτική διδακτική προσέγγιση, μέρος 2^ο, *Σύγχρονη εκπαίδευση*, Τ.105, Αθήνα
- Τζιμογιάννης Α.- Μικρόπουλος Τ. (2000). Η συμβολή των προσομοιώσεων πειραμάτων στη διδασκαλία της Φυσικής: η έννοια της ταχύτητας, *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, Τ.111, Αθήνα
- Ψύλλος, Δ., Αργυράκης, Π., Βλαχάβας, Ι., Χατζηκρανιώτης, Ε., Μπισδικιάν, Γ., Ρεφανίδης, Ι., Λεύκος, Ι., Κορομπίλης, Κ., Βράκας, Δ., Γάλλος, Λ., Πετρίδου, Ε., Νικολαΐδης, Ι. (2000). *Σύνθετο Εικονικό Περιβάλλον για τη διδασκαλία Θερμότητας – Θερμοδυναμικής. Πρακτικά 2ου Πανελληνίου Συνεδρίου με διεθνή συμμετοχή: «Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση»*, Οκτ. 2000, Πάτρα, Πανεπιστήμιο Πατρών.

Π Α Ρ Α Ρ Τ Η Μ Α

1ο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (Φ.Ε 1)

ΕΡΩΤΗΣΗ : Επηρεάζεται η θερμοκρασία βρασμού του νερού από την ποσότητα του νερού που ζεσταίνεται;

Οδηγίες

1^ο πείραμα:

Γεμίστε το δοχείο με **100** γραμμάρια νερό.

Τοποθετήστε το δοχείο πάνω στο λύχνο και ανάψτε τον στην χαμηλή περιοχή (ένδειξη LOW).

Σε ποια θερμοκρασία θα βράσει το νερό;

Απάντηση:

2^ο πείραμα:

Γεμίστε το δοχείο με **200** γραμμάρια νερό.

Τοποθετήστε το δοχείο πάνω στο λύχνο και ανάψτε τον πάλι στην χαμηλή περιοχή (ένδειξη LOW).

Σε ποια θερμοκρασία θα βράσει το νερό;

Απάντηση:

3^ο πείραμα:

Γεμίστε το δοχείο με **400** γραμμάρια νερό.

Τοποθετήστε το δοχείο πάνω στο λύχνο και ανάψτε τον πάλι στην χαμηλή περιοχή (ένδειξη LOW).

Σε ποια θερμοκρασία θα βράσει το νερό;

Απάντηση:

4^ο πείραμα:

Γεμίστε το δοχείο με **800** γραμμάρια νερό.

Τοποθετήστε το δοχείο πάνω στο λύχνο και ανάψτε τον πάλι στην χαμηλή περιοχή (ένδειξη LOW).

Σε ποια θερμοκρασία θα βράσει το νερό;

Απάντηση:

Συγκεντρώστε τα αποτελέσματα των πειραμάτων και καταγράψτε τα στον παρακάτω πίνακα:

Ποσότητα νερού (γραμμάρια) στο δοχείο	Όταν το νερό αρχίζει να βράζει το θερμομέτρο δείχνει (°C)	Τι παρατηρηθείτε για τη θερμοκρασία βρασμού του νερού στο δοχείο;
100		
200		
400		
800		

3. Συζητήστε στην ομάδα σας και κρατήστε σημειώσεις

- Τι κρατήσατε σταθερή κατά τη διάρκεια του πειράματος;
- Τι αλλάξατε κατά τη διάρκεια του πειράματος;
- Επηρεάσαν αυτές οι αλλαγές τη θερμοκρασία βρασμού του νερού;.....

4. Στη συνέχεια συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα

Κρατήσαμε σταθερή	Μεταβάλαμε	Αλλαγές που παρατηρήσαμε στη θερμοκρασία βρασμού του νερού (ΝΑΙ,ΟΧΙ)

5. Ποιο είναι το τελικό συμπέρασμα που καταλήξατε;

2ο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΕΡΩΤΗΣΗ : Θα ανέβει η θερμοκρασία βρασμού του νερού αν αυξήσουμε την παροχή θερμότητας;

Οδηγίες

1^ο πείραμα:

Γεμίστε το δοχείο με **200** γραμμάρια νερό.

Τοποθετήστε το δοχείο πάνω στο λύχνο και ανάψτε τον στην χαμηλή περιοχή (ένδειξη **LOW**).

Σε ποια θερμοκρασία θα βράσει το νερό;

Απάντηση:

2^ο πείραμα:

Γεμίστε το δοχείο με 200 γραμμάρια νερό.

Τοποθετήστε το δοχείο πάνω στο λύχνο και ανάψτε τον στην υψηλή περιοχή (ένδειξη **HIGH**).

Σε ποια θερμοκρασία θα βράσει το νερό;

Απάντηση:

2. Γράψτε τις παρατηρήσεις σας στον παρακάτω πίνακα..

Παροχή θερμότητας	Όταν το νερό αρχίζει να βράζει, το θερμομέτρο δείχνει (°C)	Τι παρατηρηθείτε για τη θερμοκρασία βρασμού του νερού στο δοχείο;
Χαμηλή (LOW).		
Υψηλή (HIGH).		

3. Συζητήστε στην ομάδα σας

- Τι κρατήσατε σταθερή κατά τη διάρκεια του πειράματος;
- Τι αλλάξατε κατά τη διάρκεια του πειράματος;
- Επηρέασαν αυτές οι αλλαγές τη θερμοκρασία βρασμού του νερού;

4. Όταν τελειώσετε συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα.

Κρατήσαμε σταθερή	Μεταβάλαμε	Αλλαγές που παρατηρήσαμε στη θερμοκρασία βρασμού του νερού (ΝΑΙ, ΟΧΙ)

5. Ποιο είναι το τελικό συμπέρασμα, που καταλήξατε;

3ο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΕΡΩΤΗΣΗ : Όταν αρχίζει να βράζει το νερό, συνεχίζουμε να το ζεσταίνουμε για μερικά λεπτά ακόμη. Θα συνεχίσει να ανεβαίνει η θερμοκρασία βρασμού του νερού;

Οδηγίες

1^ο πείραμα:

Γεμίστε το δοχείο με **200** γραμμάρια νερό.

Τοποθετήστε το δοχείο πάνω στο λύχνο και ανάψτε τον στην χαμηλή περιοχή (ένδειξη **LOW**).

Όταν το νερό αρχίζει να βράζει, αφήστε το για **ένα (1) λεπτό** ακόμη και μετά διακόψτε την παροχή θερμότητας.

Ποια θερμοκρασία δείχνει το θερμόμετρο;

Απάντηση:

2^ο πείραμα:

Γεμίστε το δοχείο με 200 γραμμάρια νερό.

Τοποθετήστε το δοχείο πάνω στο λύχνο και ανάψτε τον στην χαμηλή περιοχή (ένδειξη **LOW**).

Όταν το νερό αρχίζει να βράζει, αφήστε το για **δυο (2) λεπτά** ακόμη και μετά διακόψτε την παροχή θερμότητας.

Ποια θερμοκρασία δείχνει το θερμόμετρο;

Απάντηση:

3^ο πείραμα:

Γεμίστε το δοχείο με 200 γραμμάρια νερό.

Τοποθετήστε το δοχείο πάνω στο λύχνο και ανάψτε τον στην χαμηλή περιοχή (ένδειξη **LOW**).

Όταν το νερό αρχίζει να βράζει, αφήστε το για **τέσσερα (4) λεπτά** ακόμη και μετά διακόψτε την παροχή θερμότητας.

Ποια θερμοκρασία δείχνει το θερμόμετρο;

Απάντηση:

2. Γράψτε τις παρατηρήσεις σας στον παρακάτω πίνακα..

Επιπλέον χρόνος παροχής θερμότητας (λεπτά της ώρας)	Όταν το νερό βράζει, το θερμόμετρο δείχνει (°C)	Τι παρατηρηθείτε για τη θερμοκρασία βρασμού του νερού στο δοχείο;
1		
2		
4		

3. Συζητήστε στην ομάδα σας

- Τι κρατήσατε σταθερά κατά τη διάρκεια του πειράματος;
- Τι αλλάξατε κατά τη διάρκεια του πειράματος;
- Επηρέασαν αυτές οι αλλαγές τη θερμοκρασία βρασμού του νερού;.....

4. Όταν τελειώσετε συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα.

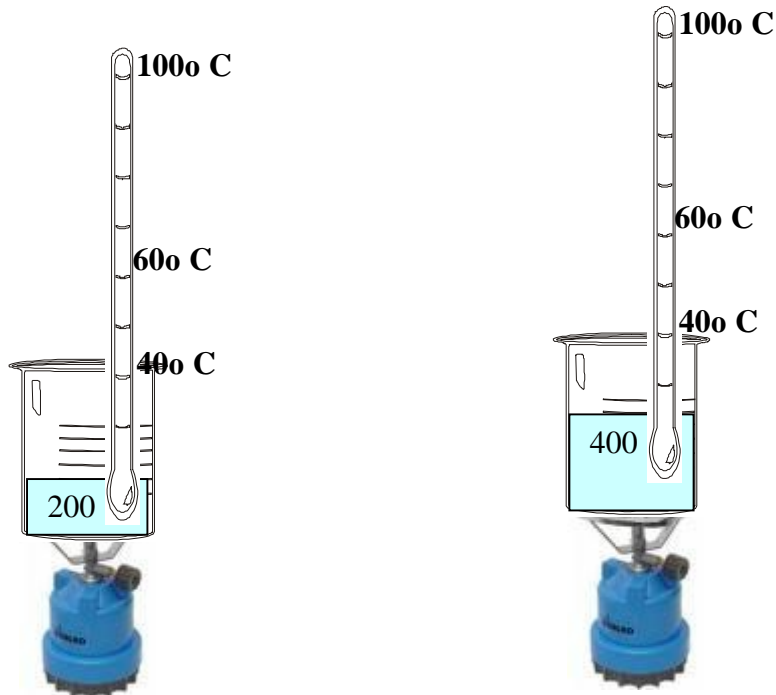
Κρατήσαμε σταθερά	Μεταβάλαμε	Αλλαγές που παρατηρήσαμε στη θερμοκρασία βρασμού του νερού (ΝΑΙ,ΟΧΙ)

5. Ποιο είναι το τελικό συμπέρασμα, που καταλήξατε;

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ & ΦΥΛΛΟ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ

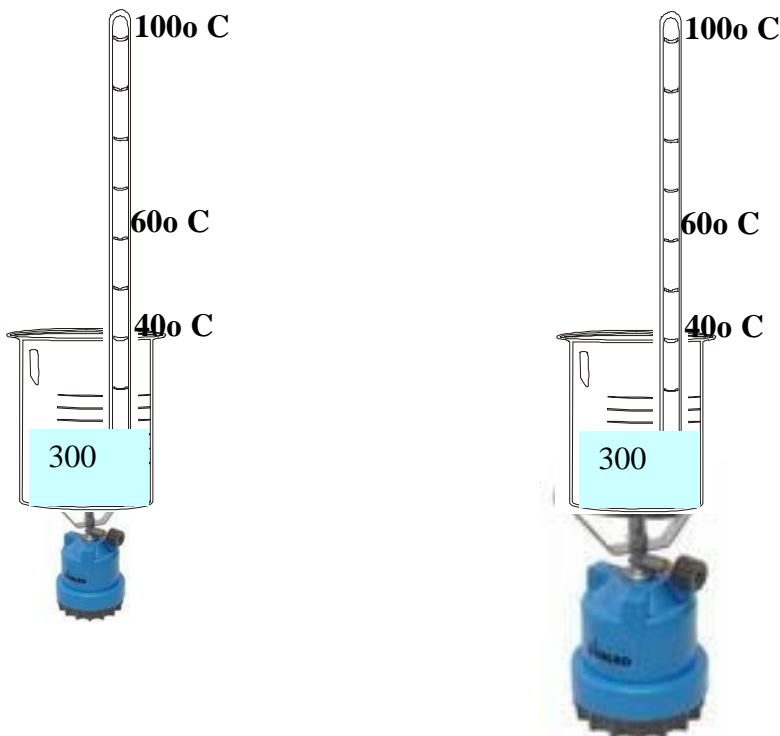
Ερώτηση 1^η

Έχουμε δυο όμοια δοχεία. Στο ένα δοχείο βάζουμε **200** γραμμάρια νερό και στο άλλο **400** γραμμάρια νερό. Μέσα στα δοχεία βάζουμε ένα ίδιο θερμόμετρο και τα θερμαίνουμε. Βάψτε με κόκκινο χρώμα τη θερμοκρασία που θα δείχνει κάθε θερμόμετρο, όταν αρχίζει να βράζει το νερό.



Ερώτηση 2^η

Στο κάθε ένα δοχείο βάζουμε **300** γραμμάρια νερό. Μέσα στα δοχεία βάζουμε ένα ίδιο θερμόμετρο. Το ένα δοχείο το θερμαίνουμε με ένα **μικρό** γκαζάκι και το άλλο με ένα **μεγάλο** γκαζάκι. Μετά από λίγο το νερό, και στα δυο δοχεία, αρχίζει να βράζει. Βάψτε με **κόκκινο** χρώμα τη θερμοκρασία που θα δείχνει κάθε θερμόμετρο, όταν αρχίζει να βράζει το νερό.



3^η ερώτηση

Έχουμε τρία δοχεία. Στο κάθε ένα δοχείο βάζουμε **300** γραμμάρια νερό και τοποθετούμε ένα ίδιο θερμόμετρο. Θερμαίνουμε τα δοχεία ταυτόχρονα.

Όταν αρχίζει να βράζει το νερό και στα τρία δοχεία, στο δοχείο με τον αριθμό **1** συνεχίζουμε να παρέχουμε θερμότητα ακόμη για **ένα λεπτό** και μετά διακόπτουμε την παροχή θερμότητας.

Στο δοχείο με τον αριθμό **2** συνεχίζουμε να παρέχουμε θερμότητα για **δυο** λεπτά ακόμη και μετά διακόπτουμε την παροχή θερμότητας.

Στο δοχείο με τον αριθμό **3** συνεχίζουμε να παρέχουμε θερμότητα για **τέσσερα** λεπτά ακόμη και μετά διακόπτουμε την παροχή θερμότητας.

Βάψτε με **κόκκινο** χρώμα τη θερμοκρασία που θα δείχνει το θερμόμετρο σε κάθε δοχείο, τη στιγμή που διακόπτουμε την παροχή θερμότητας.

