ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Ανεμοπετάλιο

Τόμ. 5, Αρ. 5 (2025)

Ανεμοπετάλιο

Διδακτικό σενάριο στα Φυσικά στην Ε΄ Δημοτικού: «Θερμαίνοντας το νερό που βράζει»

Αλέξανδρος Τόδας

doi: 10.12681/anem.42259

Copyright © 2025, Αλέξανδρος Τόδας

Άδεια χρήσης ##plugins.generic.pdfFrontPageGenerator.front.license.cc.by-nc-nd4##.

Διδακτικό σενάριο στα Φυσικά στην Ε΄ Δημοτικού: «Θερμαίνοντας το νερό που βράζει»

Αλέξανδρος Τόδας
Εκπαιδευτικός Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης, MSc Επιστήμες της Αγωγής
alextodas@hotmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ
Το συγκεκριμένο διδακτικό σενάριο δημιουργήθηκε με βάση το Νέο Πρόγραμμα Σπουδών του ΙΕΠ στα Φυσικά Ε΄ Δημοτικού. Ειδικότερα, γίνεται προσπάθεια τροποποίησης μίας λανθασμένης αντίληψης των μαθητών/τριών σχετικά με τη σχέση των δύο εννοιών, της θερμοκρασίας και θερμότητας. Αρχικά γίνεται ανάδειξη αυτής της εσφαλμένης αντίληψης μέσα από την συζήτηση, τα υποθετικά πειράματα, τις γραφικές παραστάσεις και τις ατομικές εργασίες. Στην συνέχεια οι μαθητές/τριες καταγράφουν τις αντιλήψεις τους και μέσα από γραφικές παραστάσεις, ερωτήσεις και πειράματα συγκρίνουν τις ιδέες τους με τα αποτελέσματα των πειραμάτων και αναρωτιούνται γιατί δεν ταιριάζουν. Έτσι οδηγούνται σε εννοιολογική αλλαγή και υιοθέτηση ιδεών που είναι σύμφωνες με τη σχολική γνώση. Τέλος, γίνεται έλεγχος στο κατά πόσο οι νέες γνώσεις μπορούν να εφαρμοστούν από τους μαθητές/τριες σε νέα προβλήματα.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: Φυσικές Επιστήμες, Πειράματα, Θερμοκρασία, Θερμότητα, Διδακτικό Σενάριο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από τις έρευνες που έχουν γίνει για τις αντιλήψεις των μαθητών για τη θερμότητα προκύπτει ότι πολλοί μαθητές/τριες μπερδεύουν τα φυσικά μεγέθη θερμοκρασία και θερμότητα, καθώς θεωρούν ότι δυο σώματα έχουν την ίδια «θερμότητα» αν αυτά βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία και αντίστροφα (Erickson 1975, Briggs & Brooks 1984, Tiberghien 1985, Harrison et al. 1999). Σύμφωνα με τη έρευνα «*Korean 4- to 11-Year-Old Student Conceptions of Heat and Temperature*» που έγινε στην Κορέα από τους Seoung-Hey Paik, Boo-Kyung Cho, Young-Mi Go στους μαθητές ηλικίας 4 με 11 ετών σχετικά με τις έννοιες της θερμότητας και τη θερμοκρασίας προέκυψαν ότι μερικές από τις συνηθισμένες παρανοήσεις των μαθητών σχετικά με τις δύο αυτές έννοιες είναι οι εξής:

- Η θερμοκρασία είναι ένα ποσοτικό μέγεθος, δηλαδή ένα «μέγεθος» ή «άθροισμα αριθμών».
- Η θερμοκρασία ποικίλλει ανάλογα με την ποσότητα ή το μέγεθος του υλικού.
- Όταν δύο φλιτζάνια νερό των 30°C το καθένα αναμειγνύεται η προκύπτουσα θερμοκρασία είναι 60°C.

- Η θερμοκρασία σχετίζεται με τις ιδιότητες του υλικού, «ένα μέταλλο είναι κρύο από τη φύση» ή «ένα ύφασμα είναι ζεστό από τη φύση».
- Η θερμότητα συγχέεται με τη θερμοκρασία.
- Για να διατηρηθεί ένα κρύο υλικό κρύο πρέπει να τυλιχθεί με αλουμινόχαρτο παρά με ξύλο ή ύφασμα.
- Το πανί ή ύφασμα ζεσταίνει το υλικό.
- Το μέταλλο απορροφά θερμότητα εύκολα και διατηρεί αυτή καλά. Το μέταλλο δεν είναι καλός αγωγός θερμότητας.
- Η μέθοδος μεταφοράς διαφέρει ανάλογα με τις ιδιότητες του υλικού

Επίσης, σύμφωνα με τη έρευνα «*A microcomputer-based diagnostic system for identifying students' conception of heat and temperature*» που έγινε από τους Rafi Nachmiasa, Ruth Stavya, Ronit Avramsa School of Education, στο Tel-Aviv University του Ισραήλ προέκυψε ότι μία εσφαλμένη αντίληψη των μαθητών/τριών είναι ότι η προσθήκη θερμότητας σε ένα σώμα συνεπάγεται πάντα την αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος. Σύμφωνα με αυτό το συμπέρασμα, οι μαθητές αδυνατούν να κατανοήσουν ότι όταν κατά τον βρασμό η αύξηση της θερμότητας δεν συνεπάγεται αύξηση της θερμοκρασίας. Κατά τον βρασμό η θερμοκρασία παραμένει σταθερή αυτό που αλλάζει είναι η φυσική κατάσταση του υγρού.

Ταυτότητα διδακτικού σεναρίου

Τίτλος διδακτικού σεναρίου: «Θερμαίνοντας το νερό που βράζει»

Τάξη: Ε' Δημοτικού

Γνωσιακό αντικείμενο: Φυσικά Δημοτικού

Θεματικό πεδίο: Θερμότητα – Θερμοκρασία – θερμοδυναμική

Θεματική ενότητα: Το νερό που βράζει

Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα όπως αναφέρονται στο νέο Π.Σ:

Οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση:

- να διακρίνουν το φυσικό μέγεθος «θερμότητα» από το φυσικό μέγεθος «θερμοκρασία»
- να προτείνουν διάφορους τρόπους με τους οποίους μπορούμε να αυξήσουμε τη θερμοκρασία ενός σώματος
- να διαπιστώνουν πειραματικά ότι, όταν ένα σώμα απορροφά θερμότητα, η θερμοκρασία του αυξάνεται
- να αναγνωρίζουν ότι η θερμότητα είναι ενέργεια, η οποία μεταφέρεται μεταξύ δύο σωμάτων λόγω διαφοράς θερμοκρασίας
- να διαπιστώνουν πειραματικά ότι η θερμότητα ρέει αυθόρμητα από τα σώματα με μεγαλύτερη θερμοκρασία στα σώματα με μικρότερη θερμοκρασία.

Σχέση με άλλες θεματικές ενότητες ή/και θεματικά πεδία του γνωστικού αντικειμένου ή/και άλλα γνωστικά αντικείμενα : Θερμοκρασία – Θερμότητα, τρόποι μετάδοσης θερμοκρασίας, θερμόμετρο

Προαπαιτούμενες γνώσεις και επιθυμητές δεξιότητες: Οι μαθητές οφείλουν να γνωρίζουν: την έννοια της ενέργειας, τις μορφές ενέργειας, την μεταφορά της ενέργειας και την έννοια της θερμοκρασίας και τη σχετική μονάδα μέτρησης.

Χρονική διάρκεια: 90 λεπτά

Σκοπός σεναρίου- προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Γενικότεροι στόχοι είναι η εξοικείωση των μαθητών/τριών με την επιστημονική μεθοδολογία, η ανάπτυξη διερευνητικού πνεύματος και ορθολογικού τρόπου σκέψης και η σύνδεση του μαθήματος με την καθημερινότητα. Συνεπώς, επιδιώκεται οι μαθητές/τριες:

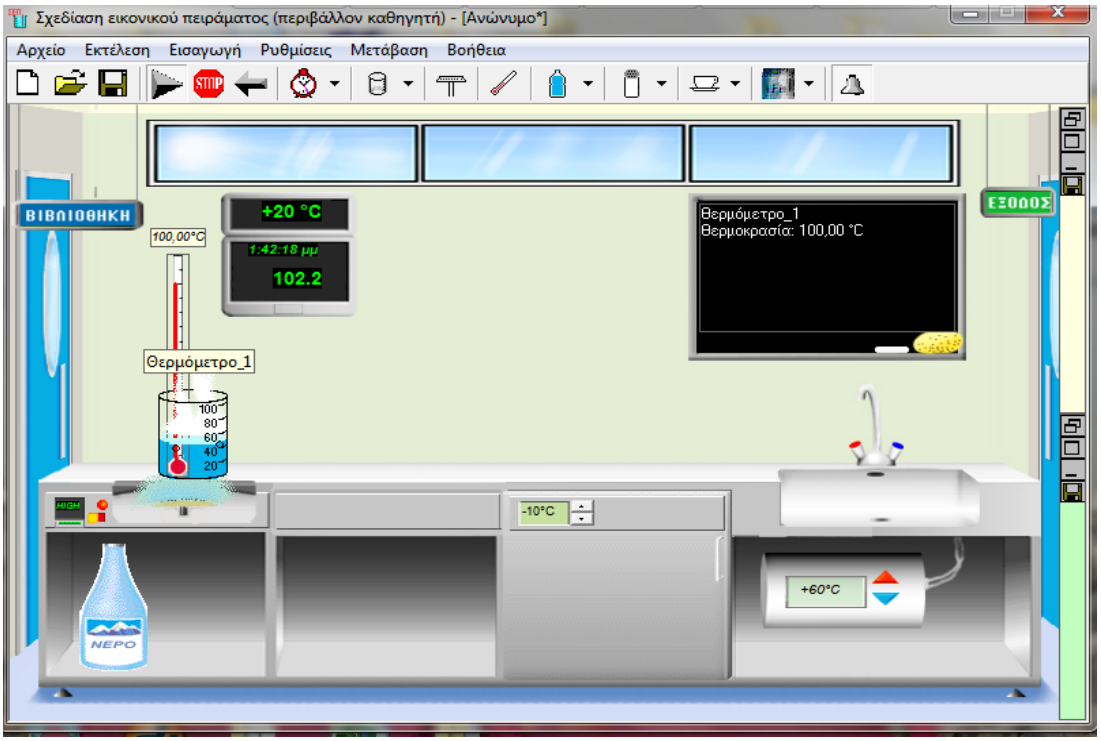
- να αποκτήσουν γνώσεις και δεξιότητες σχετικές με θεωρίες και τους νόμους των Φυσικών Επιστημών, ώστε να είναι ικανοί όχι μόνο να παρατηρούν τα φαινόμενα αλλά και να τα ερμηνεύουν,
- να περιγράφουν ένα πρόβλημα, να διατυπώνουν υποθέσεις, να συναρμολογούν απλές διατάξεις και να πειραματίζονται για την επιβεβαίωση ή διάψευσή τους, να αξιολογούν τα αποτελέσματα των πειραματισμών τους και να καταλήγουν σε τεκμηριωμένα συμπεράσματα,
- να παρατηρούν, να επεξεργάζονται και να συγκρίνουν δεδομένα, να περιγράφουν, να ταξινομούν, να ελέγχουν μεταβλητές,
- να συνεργάζονται και να ανταλλάσσουν απόψεις με τα άλλα μέλη της ομάδας τους, προκειμένου να καταλήξουν σε κοινά συμπεράσματα,
- να χρησιμοποιούν τα δεδομένα που έχουν συλλέξει για να διατυπώνουν μια εξήγηση.

Ειδικότεροι στόχοι της συγκεκριμένης ενότητας/προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα Οι μαθητές/τριες να είναι σε θέση:

- να κατανοήσουν ότι η προσθήκη θερμότητας σε ένα σώμα δεν συνεπάγεται πάντα την αύξηση της θερμοκρασίας
- να αντιληφθούν ότι η παροχή θερμότητας δεν ανεβάζει τη θερμοκρασία του βρασμού
- να κατανοήσουν ότι η θερμοκρασία δεν ανεβαίνει όσο το υγρό βράζει
- να διαπιστώσουν πειραματικά ότι η θερμοκρασία βρασμού του νερού είναι συγκεκριμένη και παραμένει σταθερή όση ώρα διαρκεί ο βρασμός
- κάθε υγρό έχει το δικό του χαρακτηριστικό σημείο βρασμού
- να αποκτήσουν ενδιαφέρον για τις έννοιες της θερμοκρασίας και της θερμότητας.

Οργάνωση της διδασκαλίας και απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή

Οι μαθητές/τριες εργάζονται σε ομάδες και χρησιμοποιούν το λογισμικό ΣΕΠ και συγκεκριμένα το «εργαστήριο θερμότητας» (εικόνα 1). Με το λογισμικό αυτό, οι μαθητές/τριες έχουν τη δυνατότητα να εκτελέσουν πειράματα σε ένα εικονικό περιβάλλον και να εξάγουν συμπεράσματα, όπως ακριβώς θα έκαναν και σε ένα πραγματικό εργαστήριο. Ο χειρισμός των επιλογών του λογισμικού δεν είναι δύσκολος και επιτρέπει στους μαθητές/τριες να πειραματιστούν γρήγορα και αποτελεσματικά. Επίσης, μπορεί να πραγματοποιηθεί προβολή εικόνων, βίντεο και προσομοιώσεων-οπτικοποιήσεων των υπό μελέτη φαινομένων και του μικρόκοσμου. Επομένως, χρειαζόμαστε υπολογιστή, βιντεοπροβολέα και σύνδεση στο internet.



Εικόνα 1: Ηλεκτρονικό περιβάλλον λογισμικού ΣΕΠ

Διδακτική Προσέγγιση

Ο σχεδιασμός της διδασκαλίας βασίζεται στα βήματα της επιστημονικής, εκπαιδευτικής μεθόδου με διερεύνηση:

- Πρόκληση Ενδιαφέροντος
- Προβληματισμός, Υποθέσεις
- Πειραματισμός
- Αποτελέσματα/Συμπεράσματα (θεωρία)
- Εφαρμογές, Γενίκευση, μικρο-ερμηνείες.

Η αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων από την εφαρμογή του σχεδίου διδασκαλίας, μπορεί να πραγματοποιηθεί με ανάλυση του προφορικού λόγου των μαθητών/τριών (συζητήσεις ανάμεσα στους μαθητές και ανάμεσα στους μαθητές και στον εκπαιδευτικό) και του γραπτού λόγου των μαθητών (γραπτές απαντήσεις μαθητών στις ερωτήσεις του φύλλου εργασίας) κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας. Επιδιώκεται να αξιολογηθούν όχι μόνο οι γνώσεις, αλλά και οι δεξιότητες και οι στάσεις που ανέπτυξαν οι μαθητές. Τέλος, θα αξιοποιηθεί ένα γραπτό ερωτηματολόγιο στο τέλος της διδασκαλίας. (Ενδεικτικό φύλλο αξιολόγησης)

Αναλυτική περιγραφή διδακτικής πορείας (ενδεικτικά: περιγραφή δραστηριοτήτων, σταδίων/ φάσεων, ενεργειών εκπαιδευτικού και μαθητών)

Αφόρμηση

Ο/η εκπαιδευτικός γράφει στον πίνακα τις λέξεις θερμοκρασία και θερμότητα και ζητάει από τους μαθητές/τριες να συντάξουν μία πρόταση που να περιλαμβάνει και τις δύο αυτές έννοιες, με στόχο να κινήσει το ενδιαφέρον των μαθητών και να τους προσανατολίσει στο μάθημα που θα διδάξει.

Φάση 1: Ανάδειξη και αποσαφήνιση αντιλήψεων

Δραστηριότητα 1: Σχεδίαση σε ένα γράφημα της καμπύλης της θερμοκρασίας του νερού που θερμαίνεται ακόμη και μετά το βρασμό και συνειδητοποίηση ασυμφωνιών μεταξύ μαθητών.

Αρχικά οι μαθητές/τριες, ενώ είναι οργανωμένοι σε ομάδες (3-4 ατόμων), εργάζονται ατομικά και απαντούν στις ερωτήσεις ενός προβλήματος στο οποίο ζητείται να σχεδιαστεί η καμπύλη θερμοκρασίας του νερού που θερμαίνεται ακόμη και μετά το βρασμό. Στο Φ.Ε.1 περιλαμβάνεται το γράφημα με σχεδιασμένη την καμπύλη μέχρι το σημείο βρασμού και κενό το μετέπειτα διάστημα, ώστε να συμπληρωθεί από τους μαθητές πως θα είναι η καμπύλη μετά το σημείο βρασμού (Φ.Ε:1). Πραγματοποιείται συζήτηση ανάμεσα στους/στις μαθητές/τριες κάθε ομάδας, με στόχο τη συνειδητοποίηση των μεταξύ τους διαφωνιών. Οι μαθητές/τριες-αντιπρόσωποι των ομάδων εργασίας, ομαδοποιούν τις απαντήσεις των συμμαθητών τους και τις ανακοινώνουν στο σύνολο της τάξης (Φ.Ε.1). Οι γραφικές παραστάσεις των μαθητών πιθανόν να αντικατοπτρίζουν τις εσφαλμένες αντιλήψεις τους και τη σύγχυσή τους για τις έννοιες της θερμότητας και της θερμοκρασίας. Στη συζήτηση που ακολουθεί σε επίπεδο τάξης με τον συντονισμό του/της εκπαιδευτικού, οι μαθητές/τριες διατυπώνουν τις διαφορετικές αντιλήψεις που έχουν προκύψει.

Φάση 2: Δημιουργία γνωστικής αποσταθεροποίησης και αναδόμηση αντιλήψεων

Δραστηριότητα 2: Σχεδίαση και πραγματοποίηση έρευνας για έλεγχο αντιλήψεων

Με τη βοήθεια κατάλληλων ερωτήσεων του/της εκπαιδευτικού, οι μαθητές συζητούν και απαντούν για το ποια μπορεί να είναι η θερμοκρασία του νερού μετά το σημείο βρασμού, ενώ συνεχίζεται η

παροχή θερμότητας. Στη συνέχεια εκτελούν το πείραμα με το λογισμικό ΣΕΠ και εξάγουν συμπεράσματα. Τέλος, συγκρίνουν τις διαπιστώσεις τους.

Φάση 3: Αναστοχασμός πάνω στη διαδικασία μάθησης

Δραστηριότητα 3: Εκ νέου επεξεργασία αρχικού ερωτήματος και εξήγηση της παραγωγής των αρχικών αντιλήψεων

Οι μαθητές απαντούν εκ νέου σε ερωτήσεις τις οποίες είχαν ήδη απαντήσει με αφορμή τη δραστηριότητα του Φ.Ε.1. Στη συνέχεια, οι μαθητές/τριες καλούνται να συγκρίνουν τις αρχικές τους αντιλήψεις με τις αντιλήψεις που έχουν δομήσει και να σχολιάσουν το σημείο που τους είχε δυσκολέψει. Τέλος, με τη χρήση του λογισμικού ΣΕΠ, οι μαθητές διαπιστώνουν το σημείο βρασμού άλλων υγρών, όπως του γάλακτος, του λαδιού και του οινοπνεύματος και τα καταγράφουν στο Φ.Ε.2.

Φάση 4: Αξιολόγηση

Δίνεται στους μαθητές το ενδεικτικό φύλλο αξιολόγησης για να διαπιστωθεί αν η παρούσα διδασκαλία οδήγησε τους μαθητές σε εννοιολογική αλλαγή και υιοθέτηση των ιδεών που είναι σύμφωνες με τη σχολική γνώση. Το ενδεικτικό φύλλο αξιολόγησης δίνεται στο τέλος της διδακτικής ώρας και περιλαμβάνει ερωτήσεις τύπου Σωστό-Λάθος που αντιστοιχούν στους εκπαιδευτικούς στόχους του διδακτικού σεναρίου.

Πιθανές επεκτάσεις- Προσαρμογές διδακτικού σεναρίου

Τα φύλλα εργασίας του σεναρίου μπορούν να εφαρμοστούν και εξ αποστάσεως. Ταυτόχρονα οι δραστηριότητες των φύλλων εργασίας μπορούν εύκολα να πραγματοποιηθούν ηλεκτρονικά με τα εργαλεία που προσφέρει η πλατφόρμα «η-τάξη» και «το e-me». Τα βίντεο, οι οπτικοποιήσεις και οι προσομοιώσεις μπορούν να προβληθούν και να εκτελεστούν από τις ηλεκτρονικές συσκευές που διαθέτουν οι μαθητές. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν σχετικά επεισόδια από την εκπαιδευτική τηλεόραση π.χ. http://www.edutv.gr/index.php/mathainoume-sto-spiti (Εκπαιδευτική τηλεόραση: Τρόποι διάδοσης της θερμότητας).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

A microcomputer-based diagnostic system for identifying students' conception of heat and temperature Rafi Nachmiasa; Ruth Stavya; Ronit Avramsa School of Education, Tel-Aviv University, Israel(1990)

Briggs, H. & Brook, A. (1984). *Students' ideas of heat: A paper presented at the SSCR conference on learning, doing and understanding in science*. Children's learning in science project. University of Leeds, Leeds, UK.

Effects of Experimenting with Physical and Virtual Manipulatives on Students' Conceptual Understanding in Heat and Temperature Zacharias C. Zacharia, Georgios Olympiou, Marios Papaevripidou (2007)

Erickson, G. (1975). *An Analysis of Children's Ideas of Heat Phenomena*. Ed.D. Dissertation, University of British Columbia.

Harrison, A., Grayson, D. & Treagust, D. (1999). *Investigating a grade 11 studentsevolving conceptions of heat and temperature.* Journal of Research in Science Teaching, 36 (1), 55-87

Korean 4- to 11-Year-Old Student Conceptions of Heat and Temperature, Seoung-Hey Paik, Boo-Kyung Cho, Young-Mi Go(2007).

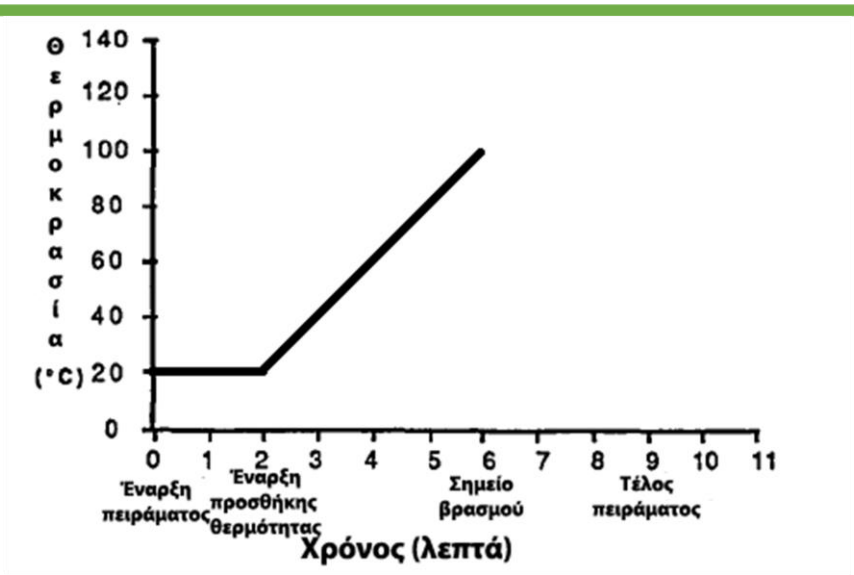
Tiberghien, A. (1985). Heat and Temperature, part B, In R. Driver, E. Guesnes & A. Tiberghien (Eds.), *Childrens' Ideas in Science*. (pp. 52-84). Milton Keynes: Open University Press

Λογισμικό ΣΕΠ-ΝΑΥΣΙΚΑ, Ανάπτυξη Πιλοτικού Εκπαιδευτικού Λογισμικού Πολυμέσων (1999).

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1

- Σχεδίασε στην παρακάτω γραφική παράσταση πώς θα συνεχιστεί καμπύλη μετά το σημείο βρασμού του νερού.



- Μπορείς να εξηγήσεις την απάντησή σου;

……

……

……

……

- Συζήτησε την απάντησή σου με τους συμμαθητές της ομάδας σου.

- Προσπάθησε να πείσεις τους συμμαθητές για το σχήμα που έχεις προτείνει. Παρουσίασε τους λόγους για τους οποίους υποστηρίζεις τη δική σου άποψη.

- Μετά τη συζήτηση που είχες με τους συμμαθητές σου, υποστηρίζεις την ίδια άποψη; Γιατί;

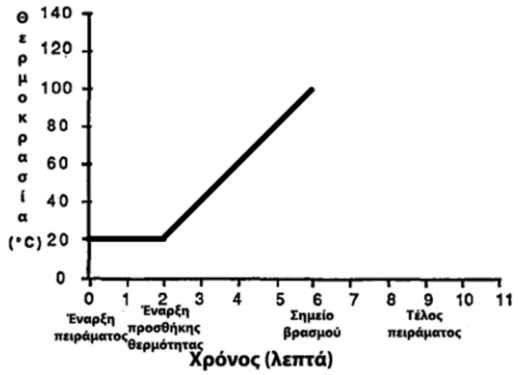
……

……

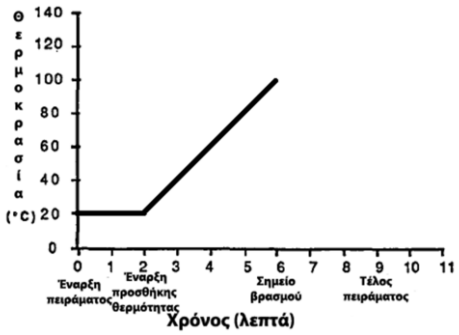
……

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2

- ***Στην ερώτηση: «Πώς θα πρέπει να συνεχιστεί η καμπύλη θερμοκρασίας του νερού όταν θερμαίνεται ακόμα και μετά το σημείο βρασμού;». Σχεδίασε την απάντηση που έδωσες στην 1η δραστηριότητα;***



Σχεδίασε την απάντηση που θα δώσεις τώρα;



- ***Να συγκρίνεις τις απαντήσεις σου και να γράψεις τι ήταν αυτό που σε είχε δυσκολέψει;***

……
……
……
……

- ***Χρησιμοποίησε το λογισμικό ΣΕΠ και γράψε παρακάτω το σημείο βρασμού του νερού, του γάλακτος, του λαδιού και του οινοπνεύματος.***

ΥΓΡΟ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΒΡΑΣΜΟΥ
ΝΕΡΟ	
ΛΑΔΙ	
ΓΑΛΑ	
ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ	

ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Στις παρακάτω προτάσεις κυκλώστε το Σ αν η πρόταση είναι σωστή ή το Λ αν η πρόταση είναι λανθασμένη:

Α. Η προσθήκη θερμότητας σε ένα σώμα συνεπάγεται πάντα την αύξηση της θερμοκρασίας. Σ Λ

Β. Όταν βράζουμε το γάλα δεν ανεβαίνει η θερμοκρασία του. Σ Λ

Γ. Η θερμοκρασία βρασμού του νερού είναι συγκεκριμένη και παραμένει σταθερή όση ώρα διαρκεί ο βρασμός . Σ Λ

Δ. Το νερό, το λάδι, το γάλα έχουν το ίδιο σημείο βρασμού. Σ Λ

Ε. Το σημείο βρασμού του νερού είναι 100 βαθμοί Κελσίου Σ Λ