

Φτιάχνουμε το δικό μας σαπούνι: Σενάριο διδασκαλίας σχεδιασμένο με τις αρχές STEM

Α. Τσίγκου¹, Ε. Ντούμα²

¹ Υπεύθυνη Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Δ.Π.Ε. Δυτικής Αττικής
aletsig@gmail.com

² Εκπαιδευτικός Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης
mor_fo@hotmail.com

Περίληψη

Στο παρόν άρθρο παρουσιάζεται ένα εκπαιδευτικό σενάριο με θέμα την παρασκευή σαπουνιού από τηγανέλαια. Το σενάριο απευθύνεται σε μαθητές ΣΤ΄ τάξης δημοτικού και έχει διάρκεια τρία διδακτικά δώρα. Η προσέγγιση στο σύνολό της βασίζεται στις αρχές της εκπαίδευσης STEM, που αντιλαμβάνεται ολιστικά την μάθηση με πολύπλευρη εφαρμογή στη Φυσική, στην Τεχνολογία, στην Επιστήμη των Μηχανικών και στα Μαθηματικά. Τόσο κατά την προετοιμασία, όσο και κατά τη διάρκεια του πειράματος οι μαθητές έρχονται σε επαφή με πολλές έννοιες των παραπάνω επιστημών με στόχο να αποκτήσουν σφαιρική αντίληψη για την εφαρμογή τους στην καθημερινή τους ζωή.

Λέξεις κλειδιά: σαπωνοποίηση, εκπαίδευση STEM, πείραμα, ενεργός συμμετοχή

1. Εισαγωγή

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, τα τελευταία χρόνια, η Τεχνολογία, η Φυσική, τα Μαθηματικά και η Επιστήμη των Μηχανικών διαδραματίζουν ένα σημαντικό ρόλο όσον αφορά στον επαγγελματικό προσανατολισμό των νέων και γενικότερα στην εθνική οικονομία (Sanders, 2009· Honey, Pearson & Schweingruber, 2014). Για το λόγο αυτό γίνεται προσπάθεια ένταξης των επιστημών αυτών στην εκπαίδευση από τις πρώτες σχολικές τάξεις. Έναν αποτελεσματικό τρόπο για να πραγματοποιηθεί η εν λόγω ένταξη αποτελεί η προσέγγιση STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) στην εκπαίδευση. Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές εμπλέκονται σε δραστηριότητες που αφορούν στη Φυσική, στα Μαθηματικά, στην Τεχνολογία και στην Επιστήμη των Μηχανικών σε ένα ρεαλιστικό πλαίσιο (Wang, Moore, Roehrig & Park, 2011), συμμετέχοντας ενεργά στη μάθηση (Sanders, 2009· Honey, et al., 2014).

Το εκπαιδευτικό σενάριο «Φτιάχνουμε το δικό μας σαπούνι» αποτελεί ένα διαθέσιμο σχέδιο εργασίας, στο οποίο περιλαμβάνονται δραστηριότητες από τα προγράμματα σχεδιασμού και ανάπτυξης δραστηριοτήτων των Μαθηματικών, της Φυσικής και της Τεχνολογίας. Το συγκεκριμένο σενάριο είναι σχεδιασμένο σύμ-

φωνα με τις αρχές της προσέγγισης STEM στην εκπαίδευση. Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες καλούνται να ακολουθήσουν τα βήματα στα φύλλα εργασίας, να πειραματιστούν, να κάνουν μετρήσεις και να συμπληρώσουν τα φύλλα εργασίας. Επιπλέον, με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού παρασκευάζουν το δικό τους σαπούνι.

Μέσα από τις δραστηριότητες, προωθείται τόσο η διερευνητική – ανακαλυπτική όσο και η βιωματική και ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και μάθηση, οι οποίες αποτελούν χαρακτηριστικό της προσέγγισης STEM, είναι περισσότερο διασκεδαστικές για τους μαθητές και τους βοηθούν να κατακτήσουν σε βάθος το διδακτικό αντικείμενο. Παράλληλα, χρησιμοποιούνται εργαλεία τεχνολογίας (CMapTools, Excel, Geogebra), τα οποία συμβάλλουν στην επίτευξη των διδακτικών στόχων.

2. Σχέδιο εργασίας

2.1 Μεθοδολογία

Το συγκεκριμένο διδακτικό σενάριο σχεδιάστηκε σύμφωνα με τις αρχές της ανακαλυπτικής – βιωματικής μεθόδου με στοιχεία της μαιευτικής μεθόδου με ερωταποκρίσεις. Επιπροσθέτως, χρησιμοποιείται το πείραμα ως επιστημονική μέθοδος. Οι μαθητές εργάζονται με τη μέθοδο του καταϊγισμού ιδεών και οδηγούνται σε διαθεματική και διεπιστημονική εξακτίωση του θέματος, δηλαδή σε «διαδικασία επιλογής και καταγραφής των παραμέτρων που θα μελετηθούν» (Ματσαγγούρας, 2003). Η καταγραφή αυτή παίρνει τη μορφή «αραχνογράμματος». Αξιοποιείται η εργασία σε ομάδες και η εργασία σε ολομέλεια. Αρχικά, οι μαθητές είναι χωρισμένοι σε ομάδες των 4-5 παιδιών, ανομοιογενείς ως προς το φύλο και τις ικανότητες. Οι ομάδες στη συνέχεια παρουσιάζουν τα αποτελέσματα της εργασίας τους στην ολομέλεια, δηλ. στο σύνολο της τάξης. Ως διδακτικές τεχνικές αξιοποιούνται ο εννοιολογικός χάρτης και το σχέδιο δράσης. Ιδιαίτερα τονίζεται η χρήση τεχνολογικών εργαλείων πληροφορικής.

2.2 Διδακτικοί στόχοι

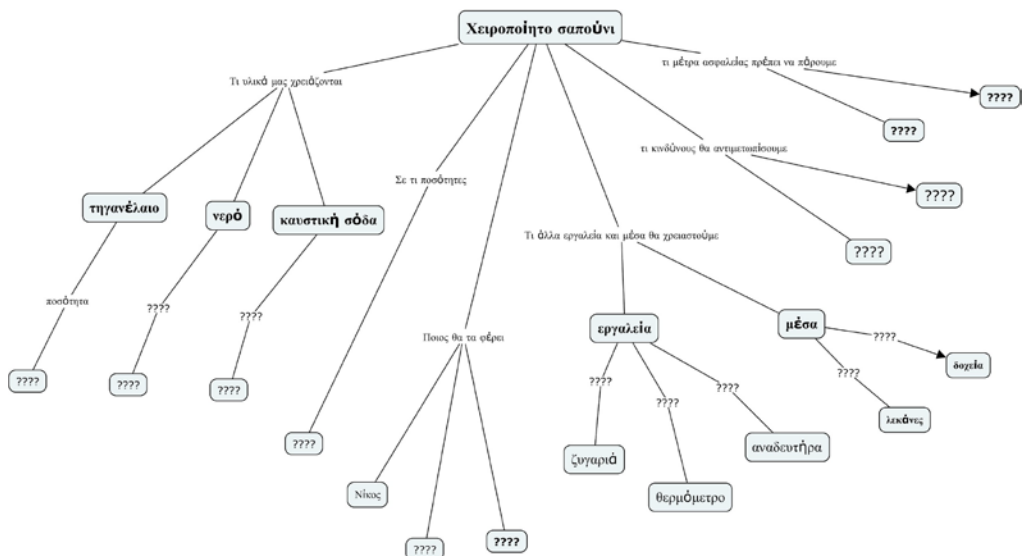
Στόχος, μετά το πέρας του σεναρίου, οι μαθητές να είναι ικανοί: να διακρίνουν τα διαλύματα από τα μίγματα, να διακρίνουν τις έννοιες απόβαρο – καθαρό βάρος – μεικτό βάρος, να υπολογίζουν αναλογίες υλικών, να υπολογίζουν εμβαδόν επιφάνειας, να χωρίζουν επιφάνεια σε ίσα μέρη, να συμπληρώνουν πίνακες, να χειρίζονται ψηφιακό θερμομέτρο, ψηφιακή ζυγαριά και ηλεκτρικό αναδευτήρα, να χρησιμοποιούν τα εργαλεία τεχνολογίας Excel, CmapTools, Geogebra, να εργάζονται σε ομάδες, να καταρτίζουν ένα σχέδιο δράσης σε ολομέλεια, να αντιληφθούν τη σημασία της ανακύκλωσης των τηγανελαιών και να την εφαρμόσουν στη ζωή τους.

2.3 Το προτεινόμενο σενάριο

Κατά το **1ο δώρο** ο εκπαιδευτικός ανακοινώνει στην τάξη ότι θα ασχοληθούν με την παρασκευή σαπουνιού από τηγανέλαια και προκαλείται καταγισμός ιδεών, με στόχο την ανάκληση των προϋπαρχουσών ιδεών των μαθητών. Ό,τι αναφέρουν οι μαθητές καταγράφεται από τον εκπαιδευτικό σε χαρτί του μέτρου που έχει αναρτηθεί σε σημείο της τάξης, ώστε να είναι από όλους ορατό.

Ως αφορμή προβάλλεται το βίντεο σε μορφή animation (Technology) με τίτλο «Τηγανοκίνηση - Το ημερολόγιο μιας μαθήτριας!», το οποίο χρησιμοποιεί το Υπουργείο Παιδείας της Κύπρου για την ευαισθητοποίηση των μαθητών στην ανακύκλωση τηγανελαιών. Με συζήτηση στην ολομέλεια εντοπίζονται οι βασικές έννοιες γύρω από την αξιοποίηση των τηγανελαιών και τις επιπτώσεις απόρριψής τους στο περιβάλλον.

Με τον τρόπο αυτό πραγματοποιείται ομαλή μετάβαση στην παρασκευή σαπουνιού ως τρόπο μείωσης του απορριπτόμενου τηγανέλαιου. Αρχικά, με κατάλληλα ερωτήματα επιδιώκεται να γίνει σύνδεση με τις παραστάσεις που έχουν οι μαθητές από το οικείο περιβάλλον τους και προκύπτει ο προβληματισμός για τα υλικά που χρειάζονται και τη διαδικασία που πρέπει να ακολουθηθεί. Οι απόψεις και οι προβληματισμοί των μαθητών καταγράφονται σε Εννοιολογικό Χάρτη που δημιουργείται με το εργαλείο CmapTools (<http://cmap.ihmc.us/cmaptools/>). Ο χάρτης αυτός συμπληρώνεται σε όλη την πορεία εξέλιξης του σεναρίου μέχρι και το τελικό στάδιο της Αξιολόγησης (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Δείγμα Εννοιολογικού Χάρτη με το εργαλείο CmapTools

Κατόπιν προβάλλεται ένα δεύτερο βίντεο από το Youtube με τίτλο «Φτιάξε αγνό σπιτικό σαπούνι-ψυγρή μέθοδος» (Technology). Μετά την προβολή πραγματοποιείται συζήτηση στην ολομέλεια και προκύπτει η ανάγκη χρήσης συνταγής. Οι μαθητές χωρισμένοι σε ομάδες των 4 ή 5 ατόμων καλούνται να επεξεργαστούν το **Φύλλο Εργασίας 1**. Το **Φύλλο Εργασίας 1** περιλαμβάνει τη βασική συνταγή παρασκευής σαπουνιού (υλικά και εκτέλεση) (Βλάσσης, Βάρελη & Γιανναδάκη, 2016) καθώς επίσης και δραστηριότητες που σχετίζονται με ανάλογα ποσά (Maths). Μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων από τις ομάδες, η κάθε ομάδα ανακοινώνει τα συμπεράσματά της στην ολομέλεια. Μέσα από τη συζήτηση που ακολουθεί πραγματοποιείται ανατροφοδότηση των ομάδων.

Στη συνέχεια, δίνεται στους μαθητές το **Φύλλο Εργασίας 2** και τους ζητείται να ανοίξουν ένα αρχείο Excel με τίτλο «Φύλλο Εργασίας 2_Excel» (Εικόνα 2) που βρίσκεται στην επιφάνεια εργασίας του υπολογιστή που διαθέτει η κάθε ομάδα. Το «Φύλλο Εργασίας 2_Excel» περιλαμβάνει έναν πίνακα με 3 στήλες (Τηγανέλαιο, Καυστική Σόδα, Νερό). Οι μαθητές καλούνται να περάσουν τα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων του **Φύλλου Εργασίας 1** στον πίνακα αυτό. Στην τελευταία γραμμή του πίνακα έχουν την δυνατότητα να πειραματιστούν βάζοντας τους δικούς τους αριθμούς. Έπειτα, καλούνται να παρατηρήσουν τα διαγράμματα που δημιουργούνται και να εξάγουν τα συμπεράσματά τους σχετικά με τα ανάλογα ποσά. Ακολουθεί συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης.

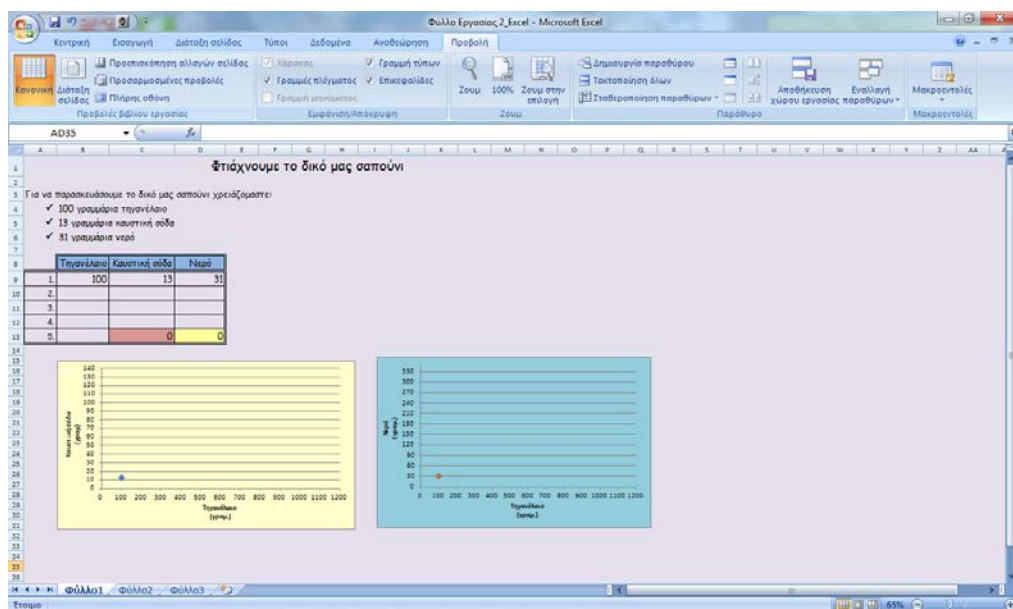
Σε αυτό το στάδιο οι μαθητές καλούνται να καταρτίσουν ένα Σχέδιο Δράσης (Engineering) με όλη τη διαδικασία που θα ακολουθηθεί στο επόμενο δίωρο. Σε ολομέλεια με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού απαντούν στις ερωτήσεις: Τι υλικά μας χρειάζονται; Τι άλλα εργαλεία και μέσα θα χρειαστούμε; Σε τι ποσότητες; Ποιος θα τα φέρει; Τι δυσκολίες και κίνδυνοι μπορεί να προκύψουν; Πώς θα τους αντιμετωπίσουμε; Τι μέτρα ασφαλείας πρέπει να πάρουμε; Πώς θα διαρρυθμίσουμε την τάξη; Όλος ο σχεδιασμός καταγράφεται στον Εννοιολογικό Χάρτη με το εργαλείο SmartTools καθώς και οι αρμοδιότητες που μοιράζονται στις ομάδες.

Κατά το **2ο δίωρο** συγκεντρώνονται τα υλικά και τα εργαλεία που έχουν φέρει οι ομάδες και διαρρυθμίζεται ανάλογα η τάξη. Προτείνεται να τοποθετηθούν τα θρανία σε σχήμα Π, ώστε να έχουν όλοι οι μαθητές καλή οπτική σε κεντρικό τραπέζι στο άνοιγμα του Π, όπου θα γίνει το πείραμα. Οι μαθητές σε ζευγάρια καταγράφουν τις αρχικές υποθέσεις σχετικά με την ανάμειξη των υλικών.

Στη συνέχεια, προκύπτει το πρόβλημα της μέτρησης των υλικών. Για τη λύση του χρησιμοποιούνται ψηφιακή ζυγαριά (Technology) και πλαστικά δοχεία. Εδώ βρίσκουν εφαρμογή οι έννοιες απόβαρο, καθαρό και μεικτό βάρος (Maths). Τα τηγανέλαια, αφού στραγγιστούν με σουρωτήρι (Science), ζυγίζονται και αποφασίζεται η ποσότητα που θα σαπωνοποιηθεί.

Οι μαθητές καλούνται να ανοίξουν ξανά το «Φύλλο Εργασίας 2_Excel» στην επιφάνεια του υπολογιστή και στη συνέχεια να τοποθετήσουν στην 5^η γραμμή του

πίνακα την ποσότητα των ελαίων που έχουν ζυγιστεί και διατίθενται για σαπωνοποίηση, ώστε να βρεθούν οι ανάλογες ποσότητες από τα άλλα δυο υλικά.



Εικόνα 2. Το Φύλλο Εργασίας 2 βάσει του εργαλείου Microsoft Excel.

Όλα τα υλικά ζυγίζονται με προσοχή λαμβάνοντας υπόψη το απόβιο των δοχείων και τηρώντας τα μέτρα ασφαλείας όσον αφορά την επαφή με την καυστική σόδα. Η διάλυση της καυστικής σόδας στο νερό συνοδεύεται από απότομη αύξηση της θερμοκρασίας (πάνω από 80°C) και έκλυση αερίου CO₂ (Science). Για το λόγο αυτό μόνο ο εκπαιδευτικός που φοράει γυαλιά, μάσκα και γάντια έρχεται σε επαφή με το διάλυμα, ενώ οι μαθητές πρέπει να βρίσκονται σε απόσταση από το υλικό και να προστατεύουν το αναπνευστικό τους σύστημα με το χέρι τους. Παράλληλα τα παράθυρα της τάξης πρέπει να είναι ανοικτά. Γίνεται λόγος για μίγματα και διαλύματα και εντοπίζονται οι διαφορές τους. Οι μαθητές με ψηφιακό θερμομέτρο μετρούν τη θερμοκρασία του διαλύματος και την καταγράφουν.

Όταν τα δύο υγρά (λάδι και διάλυμα καυστικής σόδας) έρθουν στην ίδια θερμοκρασία, γίνεται η ανάμειξή τους, στην αρχή με ξύλινη κουτάλα και κατόπιν με ηλεκτρικό αναδευτήρα (Science). Οι μαθητές καλούνται να παρατηρήσουν και να περιγράψουν τις αλλαγές που γίνονται στα φυσικά χαρακτηριστικά του διαλύματος. Επιπλέον, πραγματοποιείται συζήτηση για τη διαφορά αποτελεσματικότητας των δύο εργαλείων. Μετά από 15 λεπτά το μείγμα έχει σχεδόν πήξει. Στο σημείο αυτό γίνεται αναφορά στις φυσικές καταστάσεις των σωμάτων καθώς και στις μετατροπές τους με αναφορά στα φαινόμενα της τήξης και της πήξης (Science). Το

μείγμα, αφού αναμιχθεί με χρωστικές και αρωματικές ουσίες (π.χ. κακάο), χύνεται σε φόρμα ορθογωνικής κάτοψης.

Κατά το **3ο δώρο** αξιοποιείται το εργαλείο τεχνολογίας Geogebra. Μέσα από τις οδηγίες που δίνονται στις ομάδες με το **Φύλλο Εργασίας 3** (Εικόνα 3) οι μαθητές οδηγούνται στη διαίρεση της επιφάνειας της ορθογωνικής φόρμας, ώστε να προκύψουν ίσου εμβαδού σαπούνια.

← GeoGebra

Διαίρεση επιφάνειας

Η Ζωή και ο Νεκτάριος έβαλαν ένα μέρος του μείγματος σαπουνιού σε μία μικρή φόρμα με διαστάσεις 12εκ. x 20εκ. Από αυτό θέλουν να δημιουργήσουν 15 ίσα σαπούνια για να δώσουν από ένα σε όλους τους συμμαθητές τους. Με ποιο τρόπο θα χωρίσουν την επιφάνεια. Μπορείτε να τους βοηθήσετε.

Στο σχήμα απεικονίζεται η φόρμα διαστάσεων 12εκ. x 20εκ..

Βήμα 1
Βρίσκουμε το εμβαδό της φόρμας ΑΒΓΔ.
0

Βήμα 2
Βρίσκουμε τι εμβαδό χρειάζεται να έχει καθένα από τα 15 σαπούνια.
0

Βήμα 3
Βρίσκουμε τι διαστάσεις πρέπει να έχει κάθε σαπούνι με εμβαδό 16 τ.εκ.
0

Βήμα 4
Εστώ ότι διαλέγουμε να φτιάξουμε σαπούνια 4 x 4
 Χωρίζουμε τις δύο απέναντι πλευρές σε τμήματα των 4 εκ.
 Ενώνουμε τα απέναντι σημεία.
 Χωρίζουμε τις άλλες απέναντι πλευρές σε τμήματα των 4 εκ.
 Ενώνουμε τα απέναντι σημεία.

Επιβεβαίωση

GeoGebra - Μεταβ.html

Εικόνα 3. Το Φύλλο Εργασίας 3 δημιουργημένο πάνω στο εργαλείο Geogebra

Στο τελευταίο μέρος οι μαθητές εξάγουν τα συμπεράσματά τους και αξιολογούν τις γνώσεις τους. Η αξιολόγηση γίνεται με την επεξεργασία του Εννοιολογικού Χάρτη (Εικόνα 1), τον οποίο συμπληρώνουν με τις νέες γνώσεις που απέκτησαν. Ο τελικός Εννοιολογικός Χάρτης μπορεί να τυπωθεί και να αναρτηθεί στο ταμπλό της τάξης με όλο το σχετικό υλικό και τις εργασίες των μαθητών.

2.4 Αξιολόγηση

Το πείραμα της σαπωνοποίησης προσεγγίστηκε διεπιστημονικά σε πολλές τάξεις δημοτικού σχολείου (από Α' μέχρι ΣΤ'), καθώς και σε Νηπιαγωγεία, στο πλαίσιο περιβαλλοντικών προγραμμάτων. Λόγω του μεγάλου ενδιαφέροντος που έδειξαν οι μαθητές, η εφαρμογή εμπλουτίστηκε με τα κατάλληλα εργαλεία τεχνολογίας και

προτείνεται ως πλήρες σενάριο έξι διδακτικών ωρών για υλοποίηση στην ΣΤ΄ τάξη.

Κατά τη διάρκεια της εφαρμογής οι μαθητές είδαν και συζήτησαν πάνω σε εκπαιδευτικά βίντεο. Ήρθαν σε επαφή με τις έννοιες βάρος, απόβαρο, αναλογία, τήξη, πήξη, μείγματα, διαλύματα, καθώς και με τις διαδικασίες του ζυγίσματος, της μέτρησης θερμοκρασίας, της ανάδευσης, της ομογενοποίησης. Τις έννοιες αυτές επεξεργάστηκαν ανάλογα με το γνωστικό τους επίπεδο. Επίσης, χρησιμοποίησαν όργανα και εργαλεία (ψηφιακό θερμόμετρο, ψηφιακή ζυγαριά, ηλεκτρικό αναδευτήρα), συμπλήρωσαν πίνακες με αριθμητικά δεδομένα και έλυσαν προβλήματα αναλογίας. Μέσω του διαθεματικού αυτού σχεδίου εργασίας οι μαθητές αντιμετωπίζουν τη γνώση μέσα σε ένα ρεαλιστικό πλαίσιο συμμετέχοντας ενεργά στη μάθηση και αξιοποιώντας σε μεγάλο βαθμό τις τεχνολογίες πληροφορικής στην εκπαίδευση.

Κατά την υλοποίηση ενός προγράμματος η αξιολόγηση θεωρείται αναγκαία, διότι μέσω αυτής αφενός εκτιμάται η αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής πρακτικής, και αφετέρου, επιδιώκεται η συνεχής βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Στο συγκεκριμένο διδακτικό σενάριο ακολουθείται η διαμορφωτική αξιολόγηση. Σύμφωνα με αυτή τη μορφή αξιολόγησης η εφαρμογή αξιολογείται καθ' όλη τη διάρκειά της. Κύριος στόχος της διαμορφωτικής αξιολόγησης είναι να βοηθηθούν μαθητής και εκπαιδευτικός στο να οργανώσουν το είδος της μάθησης που οδηγεί το μαθητή σε επαρκή κατοχή του θέματος (mastery). Έχει βασικά πληροφοριακό χαρακτήρα και αποσκοπεί στον έλεγχο της πορείας του μαθητή προς την επίτευξη συγκεκριμένου εκπαιδευτικού στόχου. Από τον έλεγχο αυτό προκύπτουν οι απαραίτητες πληροφορίες που απαιτούνται για την τροποποίηση του προγράμματος ή των μεθόδων διδασκαλίας. Η επίδοση του μαθητή δεν βαθμολογείται, υπάρχει μόνο ένδειξη για επαρκή ή ανεπαρκή επίτευξη του στόχου (Παπαναούμ - Τζίκα, 1985).

Αναφορές

Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research. National Academies Press.

Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *Technology Teacher*, 68 (4), 20-26.

Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 2.

Βλάσσης Α., Βάρελη Σ., Γιανναδάκη Μ. (2016). Φύλλο εργασίας: Μετράμε την ποιότητα και φτιάχνω σαπούνι και καλλυντικά. Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Κέρκυρας.

Ματσαγγούρας Ηλ. (2003). Η Διαθεματικότητα στη σχολική γνώση. Γρηγόρης.

Παπαναούμ - Τζίκα Ζωή, (1985). Η αξιολόγηση της σχολικής επίδοσης: δυνατότητες και όρια. Θεσσαλονίκη: εκδοτικός οίκος αδελφών Κυριακίδη

Σχολικά Εγχειρίδια Μαθηματικών, ΣΤ' Δημοτικού (βιβλίο μαθητή, τετράδιο εργασιών, βιβλίο δασκάλου)

Σχολικά Εγχειρίδια Φυσικών, Ε' Δημοτικού (βιβλίο μαθητή τετράδιο εργασιών βιβλίο δασκάλου)

Παράρτημα

Φύλλο Εργασίας 1

Φτιάχνουμε το δικό μας σαπούνι (1ο διδακτικό δίωρο)

Συνταγή για παρασκευή σαπουνιών (Ψυχρή μέθοδος)

Υλικά

100 γρ. τηγανέλαιο

13 γρ. καυστική σόδα (υδροξείδιο του νατρίου)

31 γρ. νερό

(Προαιρετικά: κακάο ή καφέ ή λεβάντα ή κουρκουμά ή οτιδήποτε άλλο υλικό για άρωμα και χρώμα)

Εκτέλεση

1. Στο πλαστικό σκεύος με το νερό ρίχνουμε σιγά σιγά και με προσοχή την καυστική σόδα ανακατεύοντας συνεχώς. Αφού πέσει όλη η καυστική σόδα, αφήνουμε να πέσει η θερμοκρασία του διαλύματος.

2. Σε άλλη κατσαρόλα έχουμε τα έλαια. Θα πρέπει να έχουν ακριβώς την ίδια θερμοκρασία με αυτή του νερού (νερό - καυστική σόδα). Αν χρειαστεί, θερμαίνουμε το λάδι. Η θερμοκρασία αυτή, βέβαια, να μην υπερβαίνει τους 40° C.

3. Αφού βεβαιωθούμε ότι έχουμε την ίδια θερμοκρασία, ρίχνουμε σιγά σιγά το νερό (νερό - καυστική σόδα) στα έλαια (ποτέ το αντίθετο), ενώ ανακατεύουμε συνέχεια.

Θα παρατηρήσουμε ότι το λάδι χάνει τη διαύγειά του. Και σιγά σιγά το χρώμα γίνεται χρυσοκίτρινο.

4. Ανακατεύουμε με ηλεκτρικό αναδευτήρα για 10 με 15 min, ρίχνοντας αν θέλουμε αρωματικά, καστορέλαιο για σαπουνάδα και χρωστική. Στη συνέχεια το βάζουμε στο καλούπια.

5. Αφού μπει στα καλούπια σκεπάζουμε με υφάσματα και το αφήνουμε να σφίξει. Μετά από 48 ώρες, μπορούμε να το βγάλουμε από τα καλούπια και να το κόψουμε σε κομμάτια, (αν το καλούπι ήταν μεγάλο).

Δραστηριότητες

1. Εάν θέλω να φτιάξω τη διπλάσια δόση, πόσα γραμμάρια θα χρειαστώ από το κάθε υλικό;

2. Εάν θέλω να φτιάξω τη μισή δόση, πόσα γραμμάρια θα χρειαστώ από το κάθε υλικό;

3. Έχω 52 γραμμάρια καυστική σόδα. Πόσα γραμμάρια ελαιόλαδο και πόσα γραμμάρια νερό χρειάζομαι;

- Από τα παραπάνω τι συμπέρασμα βγάζουμε για τα ποσά αυτά; Για παράδειγμα όταν αυξάνεται η ποσότητα του ελαιόλαδου, τι συμβαίνει με την ποσότητα των άλλων υλικών;

Φύλλο Εργασίας 2

Φτιάχνουμε το δικό μας σαπούνι (1ο & 2ο διδακτικό δίωρο)

Ανοίγουμε το **Φύλλο Εργασίας 2** (αρχείο Excel) που βρίσκεται στην επιφάνεια εργασίας του υπολογιστή μας.

Στην 2^η γραμμή του πίνακα γράφουμε τα αποτελέσματα της δραστηριότητας 1.

Στην 3^η γραμμή του πίνακα γράφουμε τα αποτελέσματα της δραστηριότητας 2.

Στην 4^η γραμμή του πίνακα γράφουμε τα αποτελέσματα της δραστηριότητας 3.

- Τι παρατηρούμε στα δύο γραφήματα. Γιατί συμβαίνει αυτό;

Στην 5^η γραμμή του πίνακα τοποθετούμε όποιον αριθμό πιστεύουμε ότι θα βρίσκεται το σημείο που θα δημιουργηθεί σε κάθε πίνακα.

- Πειραματιζόμαστε με διαφορετικούς αριθμούς.

Φύλλο εργασίας 3

Φτιάχνουμε το δικό μας σαπούνι (3^ο διδακτικό δίωρο)

Ανοίγουμε τη διεύθυνση <https://ggbm.at/CxCTwdYM> και λύνουμε το πρόβλημα Διάρθρωσης Επιφάνειας με το εργαλείο τεχνολογίας Geogebra.

Στη συνέχεια μετράμε τις διαστάσεις της δικής μας φόρμας με το πηγμένο σαπούνι και χωρίζουμε την επιφάνεια δημιουργώντας έτσι όσα σαπούνια χρειαζόμαστε. Εφαρμόζουμε τον τρόπο που δουλέψαμε στο Geogebra.

Abstract

In this paper, an educational scenario on the preparation of soap from fried oils is presented. This scenario is addressed in sixth grade elementary students and lasts six teaching hours. This approach is based on the principles of STEM education, which perceives holistically learning with multifaceted application in Science, Technology, Engineering and Mathematics.

Both in preparation and during the experiment the pupils come in contact with many concepts of the above-mentioned sciences in order to understand their application in their daily life.

Keywords: soap making, STEM education, experiment, active participation