**«Πώς θα παρασκευάσουμε το δικό μας σαπούνι;»**

**Φορέας:**

Διεύθυνση Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Δυτικής Αττικής

**Συγγραφείς:**

* Αλεξάνδρα Τσίγκου, ΠΕ70, MSc Περιβαλλοντικός σχεδιασμός πόλεων και κτιρίων, Υπεύθυνη Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης ΔΠΕ Δυτικής Αττικής
* Ευμορφία Ντούμα, ΠΕ70, MSc στην Εκπαίδευση STEM, Εκπαιδευτικός Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης

**Φιλοσοφία του Προγράμματος**

Πρόκειται για ένα εκπαιδευτικό σενάριο με θέμα την παρασκευή σαπουνιού από τηγανέλαια βασισμένο στις αρχές της εκπαίδευσης STEM/STEAM. Το σενάριο απευθύνεται σε μαθητές Ε΄ ή ΣΤ΄ τάξης Δημοτικού και είναι σχεδιασμένο να υλοποιηθεί σε 7 μονόωρα εργαστήρια. Η προσέγγιση STEM/STEAM αντιλαμβάνεται ολιστικά την μάθηση με πολύπλευρη εφαρμογή στη Φυσική, στην Τεχνολογία, στην Επιστήμη των Μηχανικών, στα Μαθηματικά και στην Τέχνη. 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.

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). Τα τελευταία χρόνια η τέχνη, η καινοτομία και η δημιουργικότητα γίνονται μέρος της προσέγγισης STEM στην εκπαίδευση προσθέτοντας στο ακρωνύμιο STEM το γράμμα A (Arts) και μετατρέποντας το σε STEAM (Bequette, & Bequette, 2012).

Το εκπαιδευτικό σενάριο «Πώς θα παρασκευάσουμε το δικό μας σαπούνι;» είναι στην ουσία μία επίλυση προβλήματος, που διαρθρώνεται με δραστηριότητες από τα προγράμματα σχεδιασμού των Μαθηματικών, της Φυσικής και της Τεχνολογίας. Τα εργαστήρια είναι σχεδιασμένα σύμφωνα με τις αρχές της προσέγγισης STEM στην εκπαίδευση με την προώθηση της τέχνης και δημιουργικότητας (Arts). Οι μαθητές εργαζόμενοι σε ομάδες καλούνται να ακολουθήσουν τα βήματα που περιγράφονται στα Φύλλα Εργασίας, να πειραματιστούν, να κάνουν μετρήσεις, να τα συμπληρώσουν και τέλος, να παρασκευάσουν το δικό τους σαπούνι, να το συσκευάσουν και να το προωθήσουν.

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 (STEAM), 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.

**Προαπαιτούμενες γνώσεις**

Για την πραγματοποίηση των σχεδιασμένων δεξιοτήτων οι μαθητές χρειάζεται να είναι εξοικειωμένοι με τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή καθώς επίσης και με την εργασία σε ομάδες. Μέσα από το αναλυτικό τους πρόγραμμα έχουν έρθει σε επαφή με έννοιες όπως: βάρος, απόβαρο, όγκος, μονάδες μέτρησης όγκου και βάρους, μείγματα, χημικές ενώσεις, αναλογίες, ποσά ανάλογα, εμβαδόν, διαίρεση επιφάνειας. Θα χρειαστεί να ανακαλέσουν αυτές τις γνώσεις και να τις εφαρμόσουν με πραγματικά υλικά επιλύοντας το πρόβλημα: «Πώς θα παρασκευάσουμε το δικό μας σαπούνι;».

**Σύνδεση με αντικείμενα Α.Π.**

Φυσική, Μαθηματικά, Πληροφορική Ε΄ και ΣΤ΄ τάξεων

**Σκοπός του προγράμματος**

Το πρόγραμμα αποσκοπεί στην ανάπτυξη δεξιοτήτων μέσω της 4ου Θεματικού Κύκλου **«Δημιουργώ & Καινοτομώ -Δημιουργική Σκέψη & Πρωτοβουλία»** και πιο συγκεκριμένα μέσω της Υποθεματικής **«1. STEM/Εκπαιδευτική Ρομποτική».**

Ως επιμέρους δεξιότητες καλλιεργούνται κυρίως:

**Α1. Δεξιότητες μάθησης 21ου αιώνα** (Συνεργασία, Επικοινωνία, Κριτική σκέψη, Δημιουργικότητα)

**Α2. Ψηφιακή μάθηση 21ου αιώνα** (4cs σε ψηφιακό περιβάλλον)

**Β1. Δεξιότητες της κοινωνικής ζωής** (Κοινωνικές Δεξιότητες, Ενσυναίσθηση και ευαισθησία, Πολιτειότητα, Προσαρμοστικότητα, Ανθεκτικότητα, Υπευθυνότητα),

**Β4. Δεξιότητες επιχειρηματικότητας** (Πρωτοβουλία, Οργανωτική ικανότητα, Προγραμματισμός, Παραγωγικότητα, Αποτελεσματικότητα)

**Γ1. Δεξιότητες της τεχνολογίας** (Δεξιότητες δημιουργίας και διαμοιρασμού ψηφιακών δημιουργημάτων, Δεξιότητες ανάλυσης και παραγωγής περιεχομένου σε έντυπα και ηλεκτρονικά μέσα, Δεξιότητες διεπιστημονικής και διαθεματικής χρήσης των νέων τεχνολογιών)

**Δ1. Στρατηγική Σκέψη** (Οργανωσιακή σκέψη, Μελέτη περιπτώσεων και Επίλυση προβλημάτων)

**Συνοπτικός Πίνακας Εργαστηρίων- Δεξιοτήτων που αναπτύσσονται**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ε.Δ.** | **Δραστηριότητες** | **Δεξιότητες** |
| **1ο Εργαστήριο** | Ανάκληση προϋπαρχουσών γνώσεων – Αφόρμηση | **Α1, Α2, Β1, Δ1** |
| **2ο Εργαστήριο** | Εξοικείωση με τις αναλογίες – Κατάρτιση σχεδίου δράσης | **Α1, Α2, Γ1, Δ1** |
| **3ο Εργαστήριο** | Συλλογή και υπολογισμός υλικών για την παρασκευή του σαπουνιού | **Α1, Α2, Β1, Β4, Δ1** |
| **4ο Εργαστήριο** | Παρασκευή σαπουνιού | **Α1, Α2, Δ1** |
| **5ο Εργαστήριο** | Διαίρεση επιφάνειας – Κατάρτιση σχεδίου δράσης | **Α1, Α2, Δ1** |
| **6ο Εργαστήριο** | Διαίρεση επιφάνειας – Συσκευασία – Δημιουργία και τοποθέτηση ετικετών | **Α1, Α2, Β4, Γ1, Δ1** |
| **7ο Εργαστήριο** | Αναστοχασμός – Αξιολόγηση- Διάχυση | **Α1, Α2, Δ1** |

**Προετοιμασία του εκπαιδευτικού**

Κρίνεται απαραίτητο ο εκπαιδευτικός να δοκιμάσει σε δικό του χώρο και χρόνο το πείραμα μία ή και περισσότερες φορές σαπωνοποιώντας μικρή ποσότητα τηγανελαίου (π.χ. μισό κιλό), ώστε να εξοικειωθεί με τα υλικά, τα εργαλεία, τους χρόνους και τις διαδικασίες, ακολουθώντας τις οδηγίες που δίνονται στο βίντεο: [«Φτιάξε αγνό, σπιτικό σαπούνι – ψυχρή μέθοδος»](https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=S0jYs6colrY&t=202s). Η βασική συνταγή παρασκευής σαπουνιού από ελαιόλαδο με την ψυχρή μέθοδο (υλικά και εκτέλεση) που ακολουθείται περιλαμβάνεται στο επισυναπτόμενο [Φύλλο Εργασίας](https://drive.google.com/file/d/1QpmihqQMYywFwlyf_HNm0d1o3If4eh6M/view) (Βλάσσης, Βάρελη & Γιανναδάκη, 2016). Εφιστάται δε η προσοχή του στον χρόνο χρήσης των προϊόντων: τα σαπούνια που παράγονται με την ψυχρή μέθοδο σαπωνοποίησης χρειάζονται 60 ημέρες για να αποκτήσουν ουδέτερο PH. Μέχρι τότε απαγορεύεται να χρησιμοποιούνται. Αυτό επισημαίνεται στην ετικέτα που προστίθεται στο τελικό προϊόν με την ημερομηνία χρήσης.

**Μεθοδολογία – Τρόπος εργασίας**

Τα 7 Εργαστήρια Δεξιοτήτων έχουν σχεδιαστεί 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 καταιγισμού ιδεών και οδηγούνται σε διαθεματική και διεπιστημονική εξακτίνωση 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 παιδιών, ανομοιογενείς ως προς το φύλο και τις ικανότητες. Τα μέλη της ομάδας αναλαμβάνουν διακριτούς ρόλους, συζητούν, ανταλλάσσουν απόψεις, αποφασίζουν και, στη συνέχεια, παρουσιάζουν τα αποτελέσματα της εργασίας τους στην ολομέλεια. Ως διδακτικές τεχνικές αξιοποιούνται η ιδεοθύελλα, ο εννοιολογικός χάρτης, το πείραμα και το σχέδιο δράσης. Ιδιαίτερα τονίζεται η χρήση τεχνολογικών εργαλείων πληροφορικής.

Για κάθε Εργαστήριο αναφέρονται οι στόχοι, τα υλικά και τα μέσα που χρειάζονται και πραγματοποιείται αναλυτική περιγραφή των δραστηριοτήτων. Προτείνεται το 3ο και 4ο εργαστήριο να γίνουν σε συνεχόμενο δίωρο, χωρίς να είναι αποτρεπτικό να γίνουν σε δύο μονόωρα.

Η τάξη με ευέλικτο τρόπο μετατρέπεται είτε σε ολομέλεια με τα θρανία σε σχήμα Π είτε σε ομαδοσυνεργατική με τα θρανία σε διάταξη για ομάδες των 4 ατόμων. Για τον αναστοχασμό τα παιδιά και ο εκπαιδευτικός σε κύκλο στο κέντρο του Π μοιράζονται τις σκέψεις τους για το εργαστήριο που προηγήθηκε.

Ο Εννοιολογικός Χάρτης προτείνεται να δημιουργηθεί με ψηφιακό εργαλείο (CMapTools ή Coggle) από τον εκπαιδευτικό στον υπολογιστή της τάξης με ταυτόχρονη προβολή. Στην πορεία συμπλήρωσής του, κάθε μαθητής που διατυπώνει μια ιδέα συμπληρώνει το αντίστοιχο πλαίσιο και τις συνδέσεις του με τα προϋπάρχοντα.

**Συνδέσεις**

⮱ Βίντεο με τη μορφή animation: «Τηγανοκίνηση – Το ημερολόγιο μιας μαθήτριας!» <https://www.youtube.com/watch?v=NK6dqyBUQdk>

⮱ Βίντεο: «Φτιάξε αγνό, σπιτικό σαπούνι – ψυχρή μέθοδος»

<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=S0jYs6colrY&t=202s>

⮱Εργαλείο δημιουργίας εννοιολογικού χάρτη CmapTools <https://cmap.ihmc.us/>

⮱ Εργαλείο δημιουργίας εννοιολογικού χάρτη Coggle <https://coggle.it/>

⮱ Geogebra: Διαίρεση επιφάνειας <https://www.geogebra.org/m/CxCTwdYM>

⮱ Φάκελος με υλικό τεκμηρίωσης της πρότασης από εφαρμογή σε σχολεία της Δυτικής Αττικής:<https://drive.google.com/drive/folders/1zBTR3taaUZUIiCId0ZcBoXN3e8PJtzbn?usp=sharing>

**Περιγραφική Αξιολόγηση**

Η περιγραφική αξιολόγηση του προγράμματος γίνεται με 4 τρόπους:

(Α) Αυτοαξιολόγηση μαθητή με τον Ατομικό Φάκελο Μαθητή (Portfolio). Σε κάθε εργαστήριο αναφέρεται το προϊόν που επιλέγεται να προστεθεί τον ατομικό φάκελο,

(Β) Αυτοαξιολόγηση μαθητή και ετεροαξιολόγηση ομάδας με την προτεινόμενη Ρουμπρίκα, στην πρώτη στήλη της οποίας αυτο-αξιολογείται ο μαθητής Α (γράφει το όνομά του), ενώ στις επόμενες στήλες τον αξιολογούν τα υπόλοιπα 3 μέλη της ομάδας (γράφοντας το όνομά τους). Ένα τέτοιο φύλλο τυπώνεται για κάθε μαθητή.

(Γ) 5/λεπτος αναστοχασμός της τάξης σε κύκλο στο τέλος κάθε εργαστηρίου και

(Δ) Κριτικός αναστοχασμός σε ολομέλεια στο τελευταίο εργαστήριο. Μπορεί να αξιοποιηθεί επικουρικά ο Εννοιολογικός Χάρτης, στον οποίο αποτυπώνεται όλο το σχέδιο δράσης που ακολουθήθηκε.

**Δραστηριότητες για την Περιγραφική αξιολόγηση**

|  |  |
| --- | --- |
| **Κύκλοι Δεξιοτήτων** | **Δραστηριότητες** |
| **Α1** | 2ο Ε.Δ. Εργασία σε ομάδες (Φ.Ε. α μέρος)4ο Ε.Δ. Παρασκευή σαπουνιού7ο Ε.Δ. Κριτικός αναστοχασμός |
| **Α2** | 1ο Ε.Δ. Αφόρμηση- Ευαισθητοποίηση2ο Ε.Δ. Εργασία σε ομάδες (Φ.Ε. β μέρος)5ο Ε.Δ. Υπολογισμός εμβαδού  |
| **Β1** | 3ο Ε.Δ. Συλλογή υλικών και εργαλείων7ο Ε.Δ. Διάχυση του προγράμματος |
| **Β4** | 6ο Ε.Δ. Συσκευασία-Δημιουργία ετικετών- Διάθεση προϊόντων |
| **Γ1** | 1ο Ε.Δ. Εννοιολογικός χάρτης6ο Ε.Δ. Δημιουργία ετικετών  |
| **Δ1** | 1ο Ε.Δ. Εννοιολογικός χάρτης5ο Ε.Δ. Κατάρτιση σχεδίου δράσης |

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

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

Bequette, J. W., & Bequette, M. B. (2012). A place for art and design education in the STEM conversation. Art education, 65(2), 40-47.

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 με τη θερμή και την ψυχρή μέθοδο. Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Κέρκυρας. Στο [σύνδεσμο](https://drive.google.com/file/d/1juAwrKzC3w1-DxWBq8n-Tvqd0GjV03GX/view?usp=sharing).

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

Ντούμα, Ε. & Τσίγκου, Α. 2017. *Φτιάχνουμε το δικό μας σαπούνι: Σενάριο διδασκαλίας σχεδιασμένο με τις αρχές STEM*. Στο CIE2017-9th Conference on Informatics in Education- Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση (Πρακτικά), ΠΑ.ΠΕΙ, ΙΟΝΙΟ ΠΑΝ., ΕΠΠ, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, ISBN: 978-960-578-032-6. Στο [σύνδεσμο](http://lefkimi.ionio.gr/cie/images/documents17/cie2017_Proc_OnLine/new/custom/pdf/CIE2017_proceedings_all.pdf)

Σχολικά Εγχειρίδια Μαθηματικών, Ε & ΣΤ΄ Δημοτικού (βιβλίο μαθητή, τετράδιο εργασιών, βιβλίο δασκάλου)

Σχολικά Εγχειρίδια Φυσικών, Ε΄ & ΣΤ΄ Δημοτικού (βιβλίο μαθητή τετράδιο εργασιών βιβλίο δασκάλου)