

*Απολογισμός του πιλοτικού προγράμματος  
«Πειράματα STEM σε μικρούς επιστήμονες»*

Μυτιλήνη,  
Ιούνιος 2018

|                  |                              |
|------------------|------------------------------|
| <b>Ε.Κ.Φ.Ε.:</b> | Λέσβου                       |
| <b>ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ</b> | Ρούγγος Γιώργος ΠΕ04 Φυσικός |

#### Στοιχεία επικοινωνίας.

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Διεύθυνση<br/>Ε.Κ.Φ.Ε.:</b> | Γ. Μούρα 10, 81100 Μυτιλήνη                                 |
| <b>Τηλέφωνο:</b>               | 2251048260  |
| <b>Φαξ:</b>                    | 2251048272  |
| <b>e-mail:</b>                 | ekfeles@sch.gr  |
| <b>Ιστοσελίδα:</b>             | <a href="http://ekfe.les.sch.gr">http://ekfe.les.sch.gr</a> |

#### 1. Εισαγωγή

Το πιλοτικό πρόγραμμα «Πειράματα STEM σε μικρούς επιστήμονες» περιλάμβανε επισκέψεις μαθητών και εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης στο εργαστήριο του ΕΚΦΕ Λέσβου, που στεγάζεται στο κτίριο της Δ/σης Β/θμιας Εκπ/σης, για παρακολούθηση πειραμάτων STEM σε διάφορα θέματα Φυσικών Επιστημών τα οποία εκτελούνται από τον Υπεύθυνο του Ε.Κ.Φ.Ε.

Η δράση αυτή έδωσε την ευκαιρία στους μαθητές των δημοτικών σχολείων να πειραματιστούν με στόχο να αναπτύξουν εργαστηριακές δεξιότητες και ικανότητες και να μάθουν μέσα από την εμπειρία τους, με τρόπο ευχάριστο και δημιουργικό. Τα εκπαιδευτικά προγράμματα που διεξάγονται βιωματικά, με τα παιδιά να έχουν ενεργητική συμμετοχή στη γνώση, αποτελούν την βασικότερη πηγή πληροφόρησης, ψυχαγωγίας και μάθησης.



Καύση οιοσπνεύματος σε φιάλη

Τα πειράματα που παρουσιάζονται με στις διδακτικές επισκέψεις, αντλούνται κυρίως από την Φυσική, την Χημεία και την Βιολογία, και χρειάζεται απαραίτητα να είναι προσαρμοσμένα στο γνωστικό επίπεδο των μαθητών. Το όφελος και η επιτυχία του προγράμματος μεγιστοποιούνται από την προετοιμασία και την ενημέρωση των μαθητών πριν την επίσκεψη καθώς και την αξιολόγηση του προγράμματος από τους συμμετέχοντες μαθητές.

## 2. Σκοπός & Στόχοι

Ο σκοπός του προγράμματος είναι να προωθήσει και να υποστηρίξει τη συνεργασία μεταξύ των εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης με το Εργαστηριακό Κέντρο Φυσικών Επιστημών Ν. Λέσβου (Ε.Κ.Φ.Ε. Λέσβου) της Διεύθυνσης Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Ν. Λέσβου για την διάδοση της εκπαίδευσης **STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)**.



Οι στόχοι του εκπαιδευτικού προγράμματος ήταν:

- Διάδοση της STEM εκπαίδευσης
- Υποστήριξη των εργαστηριακών μαθημάτων Φυσικών επιστημών στην Α/θμια Εκπ/ση
- Συνεργασία εκπαιδευτικών της Α/θμιας Εκπ/σης με τα Εργαστηριακά Κέντρα Φυσικών Επιστημών
- Ανάπτυξη εργαστηριακών δεξιοτήτων και ικανοτήτων

Παρατήρηση κυττάρων

Η έρευνα για την STEM εκπαίδευση των νέων στην ΕΕ έδειξε ότι παρόλο που τα αναλυτικά προγράμματα παραμένουν υπό την αιγίδα των Υπουργείων των χωρών θα πρέπει να αναθεωρηθεί ο τρόπος με τον οποίο διδάσκονται οι Φυσικές Επιστήμες και τα Μαθηματικά και να δώσουμε προτεραιότητα σε νέους τρόπους προσέγγισης που θα μας βοηθήσουν να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα όσον αφορά στους στόχους της συνθήκης της Λισαβόνας για την εκπαίδευση. Η έκθεση Rocard σχετικά με τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών εκτιμά ότι καλές πρακτικές θα λειτουργήσουν ως προϋποθέσεις για μια δραματική αλλαγή προς το συμφέρον των νέων. Στην πραγματικότητα, εκπαίδευση, βιομηχανία και πολιτική πρέπει να συγκλίνουν και να δημιουργήσουν επαγγελματίες εμπειρογνώμονες οι οποίοι θα να είναι σε θέση να ανταποκριθούν στις μελλοντικές ανάγκες της εργασίας στη STEM εκπαίδευση με την πλήρωση καίριων θέσεων (Rocard 2007).

Σημαντική πρόοδος στον τομέα αυτό θα υπάρξει όταν η εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών θεωρηθεί ως μέρος ενός μεγαλύτερου σχεδίου για την προώθηση μιας νέας επιστημονικής κουλτούρας. **Τα σχολεία θα πρέπει να είναι σε θέση να δικτυωθούν αποτελεσματικά με επιστημονικούς, τεχνικούς οργανισμούς και επαγγελματίες, δηλαδή με τους ίδιους τους επιστήμονες** (Mariano Gago 2004).

## 3. Υλοποίηση

Το ενδιαφέρον των δημοτικών σχολείων της Λέσβου ήταν μεγάλο και μας επισκέφτηκαν διαδοχικά το 3<sup>ο</sup> Δ. Σ. Μυτιλήνης, το Ειδικό Δ. Σ. Μυτιλήνης, το 11<sup>ο</sup> Δ. Σ. Μυτιλήνης, το 9<sup>ο</sup> Δ. Σ. Μυτιλήνης, το Δ. Σ. Κάτω Τρίτους και το 6<sup>ο</sup> Δ. Σ. Μυτιλήνης. **Συνολικά 20 εκπαιδευτικοί από τα 7 σχολεία και 200 μαθητές επισκέφτηκαν το Ε.Κ.Φ.Ε. Λέσβου** για την υλοποίηση της εκπαιδευτικής δραστηριότητας.



Συναρμολόγηση οργάνων ανθρώπινου σώματος

Τα πειράματα που πραγματοποιήθηκαν ήταν κυρίως πειράματα επίδειξης αλλά σε αρκετά από αυτά είχαν συμμετοχή οι μαθητές δείχνοντας μεγάλη θέληση για συμμετοχή.

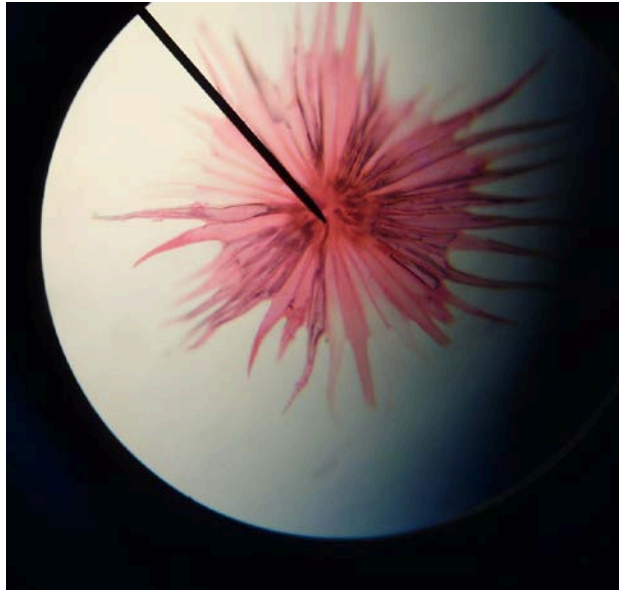
1. Μικροί γιατροί : Συναρμολόγηση των οργάνων ομοιώματος ανθρώπου  
Σε πάγκο εργαστηρίου έχουμε το ομοίωμα του ανθρώπου και θα συναρμολογήσουμε τα ανθρώπινα όργανα συνδέοντας τη δραστηριότητα με την ύλη των Φυσικών Ε΄: για τα κεφάλαια ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ
2. Μπαλόνι που φουσκώνει μόνο του: Χημική αντίδραση οξικού οξέος με σόδα  
Σε κωνική φιάλη με 50ml οξικού οξέος προσθέτουμε δύο κουταλάκια μαγειρική σόδα και ταυτόχρονα κλείνουμε το στόμιο με μπαλόνι. Το διοξείδιο του άνθρακα που παράγεται προκαλεί τη διαστολή του μπαλονιού, συνδέοντας τη δραστηριότητα με την ύλη των Φυσικών ΣΤ΄: για τα κεφάλαια ΖΩΑ, ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ, ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
3. Μέτρηση ύψους με υπολογιστή: Υπολογισμός ύψους με αισθητήρα απόστασης  
Ο αισθητήρας απόστασης Multilog μετρά με υπέρυθη ακτινοβολία αποστάσεις από 20cm – 10m. Έτσι μπορούμε να προσαρμόσουμε τον αισθητήρα σε ένα στήριγμα που θα ρυθμίζεται καθ' ύψος ώστε όταν απομακρυνθεί ο μαθητής να ληφθεί η μέτρηση από τον αισθητήρα έως το έδαφος, , συνδέοντας τη δραστηριότητα με την ύλη των ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΣΤ΄: για ενότητα ΣΩΜΑΤΟΜΕΤΡΙΑ
4. Ταχύτητα του χεριού: Διέλευση χεριού από φωτοπύλη  
Η φωτοπύλη στη ρύθμιση F1 μετρά το χρονικό διάστημα διέλευσης σώματος. Έτσι μετρώντας το χρόνο και γνωρίζοντας την απόσταση μπορούμε να υπολογίσουμε την ταχύτητα διέλευσης οποιουδήποτε σώματος και του χεριού μας, συνδέοντας τη δραστηριότητα με την ύλη των Φυσικών ΣΤ΄: για τα κεφάλαια ΦΩΣ, ΜΗΧΑΝΙΚΗ και την ενότητα των Μαθηματικών ΣΤ΄ ΧΙΑΣΤΙ ΘΑ ΒΡΩ ΤΟ Χ.
5. Ιπτάμενο μπαλάκι: Ανύψωση μπάλας πινγκ πονγκ από σεσουάρ.

Το σεσουάρ διοχετεύει αέρα γύρω από το μπαλάκι πίνγκ πόνγκ και σύμφωνα με την αρχή του Bernoulli μειώνει την πίεση ώστε το μπαλάκι να παγιδεύεται σε θύλακα αέρα, συνδέοντας τη δραστηριότητα με την ύλη των Φυσικών Ε΄: για τα κεφάλαια ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ, ΕΝΕΡΓΕΙΑ, ΜΗΧΑΝΙΚΗ

6. Πύραυλος μπαλόνι: Εκτόξευση μπαλονιού με την ίδια τεχνική που ανυψώνεται ένας πύραυλος.  
Σε καλαμάκι που είναι περασμένο από λεπτό νήμα κολλάμε με κολλητική ταινία μπαλόνι φουσκωμένο. Όταν αφήσουμε ελεύθερο το μπαλόνι εκτοξεύεται σαν πύραυλος ακολουθώντας την πορεία του νήματος, συνδέοντας τη δραστηριότητα με την ύλη των Φυσικών Ε΄: για τα κεφάλαια ΕΝΕΡΓΕΙΑ, ΜΗΧΑΝΙΚΗ
7. Το ρύζι απογειώνεται: Φόρτιση κόκκων ρυζιού από μηχανή Van der Graaff.  
Οι κόκκοι ρυζιού φορτίζονται αρνητικά από τα ηλεκτρόνια που διοχετεύει η μηχανή van der Graff και απωθούνται μεταξύ τους έτσι ώστε να απογειώνονται, συνδέοντας τη δραστηριότητα με την ύλη των Φυσικών Ε΄: για τα κεφάλαια ΥΛΙΚΑ ΣΩΜΑΤΑ, ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ, ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ και με την ύλη των Φυσικών ΣΤ΄: για το κεφάλαιο ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ
8. Μικροσκοπική παρατήρηση: Παρατήρηση κυττάρων με μικροσκόπιο.  
Σε μικροσκόπιο οι μαθητές θα παρατηρήσουν προπλάσματα φυτικών και ζωικών κυττάρων, με την ύλη των Φυσικών ΣΤ΄: για τα κεφάλαια ΖΩΑ, ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ, ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
9. Η δύναμη του αέρα: Παραμόρφωση κουτιού αναψυκτικού λόγω της ατμοσφαιρικής πίεσης.  
Τοποθετούμε κουτί αναψυκτικού με λίγο νερό σε γκαζάκι μέχρι να βράσει, Μετά αναποδογυρίζουμε το κουτί με το στόμιο προς τα κάτω μέσα σε ένα ποτήρι ζέσεως που έχει νερό. Ο εξωτερικός ατμοσφαιρικός αέρας παραμορφώνει το κουτί, συνδέοντας τη δραστηριότητα με την ύλη των Φυσικών Ε΄: για τα κεφάλαια ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ, ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ
10. Το οινόπνευμα κάνει μπουμ: Καύση οινόπνευματος σε μεγάλη πλαστική φιάλη.  
Μέσα σε πλαστικό δοχείο νερού 5 λίτρων ρίχνουμε μικρή ποσότητα οινόπνευματος και αναδεύουμε πολύ καλά. Με ένα ξύλινο καλαμάκι μεταφέρουμε φλόγα στο εσωτερικό του δοχείου και η εκτόνωση των καυσαερίων κάνουν έναν χαρακτηριστικό ήχο, συνδέοντας τη δραστηριότητα με την ύλη των Φυσικών ΣΤ΄: για τα κεφάλαια ΕΝΕΡΓΕΙΑ, ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ, ΦΩΣ
11. Οδοντόκρεμα του ελέφαντα: χημική αντίδραση με εντυπωσιακό αποτέλεσμα.  
Η χημική αντίδραση του υπεροξειδίου του υδρογόνου (οξυζενέ) με το ιωδιούχο κάλιο είναι μία εξώθερμη αντίδραση με μεγάλη ταχύτητα δημιουργώντας προϊόντα που αφρίζουν και προσομοιώνουν το ηφαίστειο, συνδέοντας τη δραστηριότητα με την ύλη της Γεωγραφίας Ε & ΣΤ΄: για τα κεφάλαια Η ΓΗ ΩΣ ΟΥΡΑΝΙΟ ΣΩΜΑ
12. Η δύναμη της τροχαλίας: Πόσο μειώνεται η δύναμη για την ανύψωση βάρους από την τροχαλία.

Η τροχαλία ως συσκευή μειώνει το βάρος των σωμάτων που ανυψώνονται τόσες φορές όσες είναι οι τροχαλίες, συνδέοντας τη δραστηριότητα με την ύλη των Φυσικών Ε΄ για το κεφάλαιο ΜΗΧΑΝΙΚΗ

Σε όλες τις εργαστηριακές δραστηριότητες τηρούνται όλοι οι κανόνες εργαστηρίου όπως φαίνεται στους οδηγούς των μαθημάτων:  
<https://panekfe.gr/ekfe/lab/guides>



Το ενδιαφέρον των μαθητών/τριών για την εργαστηριακή διδασκαλία ήταν πολύ μεγάλο και η συμμετοχή τους στα πειράματα που μπορούσαν να συμμετέχουν ήταν ενθουσιώδης. Γενικά οι αντιδράσεις των μαθητών ήταν πολύ θετικές και θα ήθελα να καταγράψω το επιφώνημα «ουαου» των περισσότερων τη στιγμή που κορυφωνόταν το πείραμα. Φυσικά οι μαθητές αξιολογήθηκαν μετά την επίσκεψη με ανώνυμο ερωτηματολόγιο που συντάχθηκε ειδικά για τη δράση και την ηλικιακή ομάδα που ανήκουν.

Ειδική αναφορά πρέπει να γίνει στη συμμετοχή του Ειδικού Δημοτικού Σχολείου Μυτιλήνης με έξι μαθητές εκ των οποίων μία μαθήτρια είχε ολική τύφλωση και ήταν στην ηλικιακή ομάδα των μαθητών της Ε΄ και της ΣΤ΄ τάξης. Η επίσκεψή τους προγραμματίστηκε μαζί με τους μαθητές του 3<sup>ου</sup> Δ. Σ. Μυτιλήνης κατόπιν προτροπής του Δ/ντη του Ειδικού Σχολείου για να ενσωματωθούν τα παιδιά καλύτερα. Οι μαθητές αυτοί παρακολούθησαν τα πειράματα με ιδιαίτερο ενδιαφέρον και φάνηκε ότι η πειραματική διαδικασία τους βοηθάει περισσότερο να κατανοήσουν τα γνωστικά αντικείμενα των φυσικών επιστημών. Ιδιαίτερα η μαθήτρια με ολική τύφλωση εκγενετής, η οποία προφανώς αντιλαμβανόταν τα φαινόμενα με την αφή και την ακοή είχε αντιδράσεις ενθουσιασμού και έκπληξης που προκάλεσαν και τον δικό μας θαυμασμό και συγκίνηση για το διδακτικό αποτέλεσμα.

Οι επισκέψεις στο ΕΚΦΕ Λέσβου σε καμία περίπτωση δεν διαταράξαν τη βασική λειτουργία, τις υποχρεώσεις και τις προτεραιότητες του ΕΚΦΕ, σχετικά με την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στην εργαστηριακή πειραματική διδασκαλία, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία. Ο Υπεύθυνος του ΕΚΦΕ Λέσβου κατά τη διάρκεια της επίσκεψης οργάνωσε παράλληλη επιμόρφωση των εκπαιδευτικών της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης σχετικά με τη διεξαγωγή πειραμάτων και γενικότερα με την πειραματική διδασκαλία. Οι επισκέψεις στο ΕΚΦΕ Λέσβου προγραμματίστηκαν κατόπιν συνεννόησης με τη Δ/ση και τον Σύλλογο Διδασκόντων των σχολείων ώστε να υπάρξει η καλύτερη δυνατή προετοιμασία των μαθητών/τριών που θα εμπλακούν στις δραστηριότητες των προγραμμάτων. Οι δραστηριότητες πραγματοποιήθηκαν παρουσία των εκπαιδευτικών των τάξεων των σχολείων που θα συμμετείχαν και θα συνδέονταν άμεσα με το Πρόγραμμα Σπουδών των Φυσικών Επιστημών και είναι κατάλληλα προσαρμοσμένες στην ηλικία και στο μαθησιακό επίπεδο των μαθητών/τριών.

Η συμμετοχή των σχολείων στο πιλοτικό πρόγραμμα «Πειράματα STEM σε μικρούς επιστήμονες» επιβραβεύτηκε με ένα σετ Arduino με τρεις αισθητήρες που θα εξοπλίσει το εργαστήριο Πληροφορικής των σχολείων ευγενική προσφορά της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών.

Βέβαια σε όλες τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες προκύπτουν προβλήματα που δε μπορούν πάντα να προβλεφθούν όπως η περιορισμένη χωρητικότητα του εργαστηρίου όταν επισκέπτονταν μεγάλα τμήματα μαθητών και ο μικρός χρόνος επίσκεψης.

Για τη βελτίωση του πιλοτικού προγράμματος θέλω να προτείνω την συγχρονη εκτέλεση των πειραμάτων με την ύλη των δημοτικών σχολείων, τον καλύτερο προγραμματισμό των επισκέψεων με λιγότερους μαθητές ανα παρουσίαση, τη μεγαλύτερη συμμετοχή των μαθητών με μετωπικά και ομαδικά πειράματα και την καλύτερη ενημέρωση των εκπαιδευτικών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης με επισκέψεις του υπευθύνου του ΕΚΦΕ στα σχολεία για ενημέρωση.

**Ο Υπεύθυνος του Ε.Κ.Φ.Ε. Λέσβου**

**Ρούγγος Γεώργιος**