

ΜΕΛΕΤΗ

Δημιουργίας Εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών στα Γυμνάσια

- ✚ Εκπαιδευτικοί στόχοι
- ✚ Διαμόρφωση χώρου
- ✚ Εξοπλισμός
- ✚ Κοστολόγιο
- ✚ Φύλλα Εργασίας

Ε.Κ.Φ.Ε

2015

Πρόταση του
ΜΟΥΡΟΥΖΗ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗ

Εκπαιδευτικοί στόχοι

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Όπως είναι γνωστό στα τελευταία 20 χρόνια έχουν αναπτυχθεί μέσω ΕΣΠΑ 1100 περίπου σύγχρονα εργαστήρια φυσικών επιστημών σε ισάριθμα Λύκεια της χώρας μας. Στόχος του Υπουργείου ήταν να επεκταθεί αυτό το μέτρο και στα Γυμνάσια, πράγμα το οποίο δεν έγινε. Για την υποστήριξη αυτής της επένδυσης γίνανε παράλληλες ενέργειες όπως:

1. Η συγγραφή εργαστηριακών οδηγιών και τετραδίων για τα Γυμνάσια και τα Λύκεια
2. Η ενίσχυση του θεσμού των Ε.Κ.Φ.Ε.
3. Η θεσμοθέτηση υποχρεωτικών εργαστηριακών ασκήσεων που πρέπει να πραγματοποιούνται κατά ελάχιστο στη διάρκεια του σχολικού έτους
4. Η θεσμοθέτηση του τρόπου εξέτασης των εργαστηριακών δραστηριοτήτων
5. Η θεσμοθέτηση του θεσμού του Υ.Σ.Ε.Φ.Ε.

Παρόλα αυτά η απόδοση αυτής της τεράστιας επένδυσης δεν έχει αποδώσει τα αναμενόμενα και αυτό γιατί αφενός αρκετοί μαθητές που έρχονται στο Λύκειο δεν έχουν την κατάλληλη εργαστηριακή εμπειρία και κουλτούρα, αφού αρκετά Γυμνάσια της χώρας δεν διαθέτουν οργανωμένα εργαστήρια Φ.Ε. και αφετέρου λόγω του εξεταστικού χαρακτήρα του Λυκείου, δεν δίνεται από μεριάς τόσο των μαθητών όσο και των καθηγητών η πρέπει να προσοχή στην εργαστηριακή ενασχόληση η οποία σημειωτέον είναι προσανατολισμένη, μέσω των εργαστηριακών οδηγιών σε δραστηριότητες επιβεβαίωσης και όχι σε δραστηριότητες διερεύνησης και ανακάλυψης.

Για να αρθούν τα παραπάνω αίτια που εμποδίζουν την ένταξη της εργαστηριακής δραστηριότητας στην καθημερινή εκπαιδευτική πρακτική, θα πρέπει κατ' αρχήν, σε ΟΛΑ τα Γυμνάσια της χώρας να οργανωθούν εργαστήρια Φ.Ε

Μπορεί όμως να πραγματοποιηθεί ένα τέτοιο πρόγραμμα, μέσα σε αυτά τα πολύ στενά οικονομικά περιθώρια λόγω της οικονομικής κρίσης που περνάει η χώρα μας; Μπορεί δηλαδή να αναπτυχθεί ένα πλήρες και λειτουργικό εργαστήριο Φ.Ε. σε κάθε Γυμνάσιο της χώρας; Η απάντηση είναι θετική. Και αυτό γιατί το κόστος ανάπτυξης ενός τέτοιου εργαστηρίου είναι ελάχιστη σε σύγκριση με το εκπαιδευτικό όφελος αυτού του έργου. Ενός έργου που το καθιστά απαραίτητο αφού σε περιόδους κρίσης, η επένδυση στην παιδεία και ειδικότερα στις εργαστηριακές υποδομές που συνδέουν την εκπαίδευση με την παραγωγή είναι η πλέον αποδοτική. Το κόστος αυτό μπορεί να καλυφτεί από μία σχετική οικονομία της τάξεως του 10% για ένα έτος από τις χορηγίες των σχολικών επιτροπών, όπως θα αναλύσουμε παρακάτω.

1. Διαμόρφωση χώρου

Το εργαστήριο Φ.Ε. επιστημών μπορεί να αναπτυχθεί σε μία αίθουσα του σχολείου έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί κυκλικά από τα τμήματα που έχουν μάθημα Φ.Ε.. Έτσι δεν είναι απαραίτητο να ανευρεθεί μία επιπλέον αίθουσα όταν αυτό δεν είναι εύκολο.

Η αίθουσα που θα επιλεγεί θα πρέπει να μην είναι μακρόστενη, να είναι δηλαδή όσο δυνατό τετραγωνισμένη. Στην αίθουσα αυτή διαμορφώνουμε τα εξής:

ΠΑΓΚΟΙ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στην αίθουσα αυτή δημιουργούνται 6-7 πάγκοι εργασίας ανάλογα με το μέγιστο αριθμό μαθητών που διαθέτουν τα διάφορα τμήματα του σχολείου. Οι πάγκοι εργασίας δημιουργούνται από δύο θρανία. Ανάλογα με τους οικονομικούς πόρους που διατίθενται πάνω από τα δύο θρανία προστίθεται ένα κόντρα πλακέ θαλάσσης διαστάσεων 120cm x 80cm ώστε ο πάγκος να αποκτήσει αυτοτέλεια και στιβαρότητα.

Παράδειγμα:

Στη χειρότερη περίπτωση, σε μία μικρή τετραγωνισμένη αίθουσα 5,8m x 4,9m = 28,4m² μπορούμε να τοποθετήσουμε 6 πάγκους εργασίας ενώνοντας 12 θρανία ανά 2 ή βάζοντας κόντρα πλακέ πάνω σε αντίστοιχες δυάδες θρανίων ή σε παλιές και άχρηστες έδρες από τις οποίες έχουμε αφαιρέσει τα πλαϊνά και έχουμε κρατήσει μόνο τις βάσεις.



Αίθουσα διαμορφωμένη σε εργαστήριο Φ.Ε με μετατροπή παλιών εδρών.

2. Εξοπλισμός

ΓΕΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

ΦΟΡΙΑΜΟΙ ΟΡΓΑΝΩΝ

Στην αίθουσα τοποθετούνται 2-3 φορियाμοί με τζάμι στους οποίους θα τοποθετηθούν τα όργανα Φυσικής, Χημείας και Βιολογίας καθώς και τα γενικά όργανα και συσκευές. Οι φορियाμοί κλειδώνονται. Τα όργανα είναι τοποθετημένα σε βαλιτσάκια σε σειρά των 6 ή 7 σειρών ανά βαλιτσάκι ανάλογα με τον αριθμό των πάγκων εργασίας. Έτσι έχουμε:

1^ο φορियाμός

6 μικροσκόπια με κάμερα και τα απαραίτητα παρελκόμενα

Βαλιτσάκι ηλεκτρισμού

2^ο φορियाμός

Γενικά όργανα φυσικής χημείας – βάσεις- ράβδοι-ταυ-βαράκια

Βαλιτσάκι θερμότητας

Βραστήρας

Χημικές ουσίες

Δοκιμαστικοί σωλήνες – βάσεις δοκιμαστικών σωλήνων

3^ο φορियाμός

Βαλιτσάκι με μετροταινίες και όργανα μέτρησης μήκους για επίδειξη

Ηλεκτροστατική γεννήτρια

Βαλιτσάκι οπτικής

Βαλιτσάκι για πειράματα επίδειξης

ΠΙΝΑΚΑΣ ΛΕΥΚΟΣ ΜΑΡΚΑΔΟΡΟΥ

Οι διαστάσεις του πίνακα εξαρτώνται από τις διαστάσεις της αίθουσας.

Ο πίνακας μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως οθόνη προβολής για τον βιντεοπροβολέα

Ο πίνακας μπορεί να είναι μαγνητικός ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως πίνακας εκτέλεσης πειραμάτων οπτικής με τη χρήση αντίστοιχων μαγνητικών πηγών laser κατόπτρων και φακών.

ΦΟΡΗΤΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ– ΒΙΝΤΕΟΠΡΟΒΟΛΕΑΣ – ΒΑΣΗ ΒΙΝΤΕΟΠΡΟΒΟΛΕΑ

Ο βιντεοπροβολέας στερεώνεται σε σταθερή βάση από την οροφή και προβάλλει στον λευκό πίνακα μαρκαδόρου, για λόγους ασφαλείας αλλά και ελάττωσης του χρόνου προετοιμασίας της προβολής (εστίαση, απόσταση, φωτεινότητα κ.λπ.).

Ο φορητός υπολογιστής μπορεί να φυλάσσεται στο γραφείο του Διευθυντή.

Η σύνδεση με το internet μπορεί να γίνεται είτε ενσύρματα, είτε και ασύρματα με τον κεντρικό router του σχολείου.

ΥΛΙΚΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

1. Βαλιτσάκι ηλεκτρισμού

Το βαλιτσάκι ηλεκτρισμού περιλαμβάνει

- | | |
|--|----|
| 1. Πολύμετρα | 14 |
| 2. Λαμπάκια | 21 |
| 3. Αντιστάτες 5,12, 120, 180, 220 Ω | 21 |
| 4. Πλαστικοποιημένοι χρωματικοί κώδικες | 7 |
| 5. Καλώδια με κροκοδειλάκια | 35 |
| 6. Βάσεις από κόντρα πλακέ με διαστάσεις 8cm x 6cm | |
| 7. Μπαταρίες 4,5V | 7 |



Δύο εκδοχές από το ίδιο βαλιτσάκι το ένα με μεγάλα πολύμετρα και το άλλο με μικρότερα

Με το βαλιτσάκι αυτό μπορούν να πραγματοποιηθούν όλες οι ασκήσεις ηλεκτρισμού μετωπικά σε 7 ομάδες μαθητών των τεσσάρων ατόμων

2. Βαλιτσάκι Θερμότητας

Το βαλιτσάκι θερμότητας περιλαμβάνει

1. Ψηφιακά πολύμετρα με αισθητήρα θερμότητας 7 (Μπορεί για λόγους οικονομίας να χρησιμοποιηθούν και στον ηλεκτρισμό)
2. Μικρές συναρμολογούμενες βάσεις για έναν δοκιμαστικό σωλήνα
3. Κεράκια ρεσώ , αναπτήρας



Με το βαλιτσάκι αυτό μπορούμε να πραγματοποιήσουμε όλα τα πειράματα θερμότητας μετωπικά σε 7 ομάδες μαθητών των τεσσάρων ατόμων ανά ομάδα

3. Βαλιτσάκι Μηχανικής- Άνωσης

Το βαλιτσάκι θερμότητας περιλαμβάνει:

1. Πλαστικός ογκομετρικός κύλινδρος 7
- 2 Ψηφιακό χρονόμετρο κουζίνας 7
3. Δυναμόμετρο 1-100g 7
3. Μεζουρα στρογγυλή 7
4. Μεταλλικές μπίλιες – πλαστελίνη 7
5. Κουτάκια από σοκολάτες κίντερ 7



Με το βαλιτσάκι αυτό μπορούμε να εκτελέσουμε τα πειράματα μηχανικής (μετρήσεις μήκους μάζας χρόνου πυκνότητας εμβαδού κλπ) ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, να εκτελέσουμε το πείραμα της άνωσης καθώς και να μελετήσουμε το μαθηματικό εκκρεμές μετωπικά σε 7 ομάδες μαθητών των τεσσάρων ατόμων ανά ομάδα

4. Βαλιτσάκι Οπτικής

Το βαλιτσάκι θερμότητας περιλαμβάνει:

1. Laser pointer 7
- 2 Φακός αμφίκυρτος 7
3. Μεζούρα 7
4. Ημικυκλικό διαφανές πλέξιγκλας 7
5. Καθρέπτες επίπεδοι κοίλοι κυρτοί 7
6. Πλαστικοποιημένο γωνιόμετρο 7

ΥΛΙΚΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

1. Δοκιμαστικοί σωλήνες	30-50
2. Βάσεις δοκιμαστικών σωλήνων	10
3. Ηλεκτρονικός ζυγός ακριβείας 1g	7
4. Πλαστικός ογκομετρικός κύλινδρος	7
5. Κεράκια ρεσώ	20
6. Πεχαμετρικό χαρτί universal	7

ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

ΧΗΜΙΚΗ ΟΥΣΙΑ	ΤΑΞΗ (γυμνασίου)	ΕΡΓ.ΑΣΚΗΣΗ
Θειικό οξύ	Γ	4.2,11.1
Βάμμα του ηλιοτροπίου	Γ	1.3,2.2
Ασβεστόνερο	Β και Γ	9 και 1.7,2.1,9.1
Βάμμα ιωδίου	Γ	11.1
Βρωμιούχο κάλιο	Γ	6.1,8.1
Γαλαζόπετρα	Γ	5.2,6.1,9.1,8.1
Ενεργός άνθρακας	Γ	7.1
Ηλιανθίνη	Γ	1.3,2.2
Ιωδιούχο κάλιο	Γ	5.2,8.1
Μεταλλικό νάτριο	Γ	5.1
Μπλε της βρωμοθυμόλης	Γ	1.3,2.2,3.1,4.1
Νιτρικός άργυρος	Γ	6.2
Πυκνό υδροχλωρικό οξύ	Γ	4.1
Πυρολουσίτης(διοξείδιο του μαγγανίου)	Β	8
Ρινίσματα ψευδαργύρου	Γ	1.5
Ρινίσματα αργιλίου	Γ	1.5
Ρινίσματα χαλκού	Γ	1.5
Σκόνη Θείου	Β	6
Σκόνη Σίδηρου	Β	6
Υδροξείδιο του βαρίου	Γ	4.2
υδροξείδιο του νατρίου	Γ	2.1,2.2,2.3,2.4,3.1,4.1
Υδροχλωρικό οξύ	Γ	1.1,1.2,1.3,1.4,1.5,1.7,3.1,9.1
Υπερμαγγανικό Κάλιο	Β	2
Υπεροξείδιο του υδρογόνου	Β	8
Φαινολοφθαλείνη	Γ	1.3,2.2,5.1

ΥΛΙΚΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

1. Μικροσκόπιο συνεργασίας με τα παρελκόμενα του	7
2. Κάμερα μικροσκοπίου	1
3. Σειρές έτοιμων παρασκευασμάτων	7

Το βαλιτσάκι του καθηγητή

Με αυτό το βαλιτσάκι ο καθηγητής μπορεί να κάνει οποιοδήποτε σχεδόν πείραμα ως πείραμα επίδειξης σε μία οποιαδήποτε τάξη του Σχολείου εκτός του Εργαστηρίου.

ΤΙ ΠΕΡΙΕΧΕΙ ΤΟ ΒΑΛΙΤΣΑΚΙ

1. Αναπτήρας
2. Βαράκια 50 g
3. Γαλβανόμετρο
4. Δοκιμαστικό κατσαβίδι με ηλεκτρονικό κύκλωμα
5. Δοκιμαστικοί σωλήνες
6. Δυναμόμετρα x3 0,5 1 2,5 N ελατήριο
7. Ηλεκτρολυτικός πυκνωτής 1000μF
8. Θερμόμετρο -10 έως 110C
9. Κεράκια - σπέρτα
10. Κινητήρας
11. Λαμπάκια χριστουγεννιάτικου δέντρου
12. Λέιζερ- pointer
13. Μαγνήτες και δύο πυξίδες
14. Μανταλάκι ξύλινο μεγάλο
15. Μεζούρα 1,5 μέτρου με μηχανισμό μαζέματος
16. Μπαταρία 4,5 V
17. Ογκομετρικός σωλήνας 100ml, (πλαστικός)
18. Πηνία x2 300 σπειρών με πυρήνα
19. Πολύμετρο ψηφιακό μικρό
20. Ποτήρι ζέσεως 100ml
21. Ρινίσματα σιδήρου, δοχείο κυλινδρικό (βιολογίας), γλυκερίνη
22. Τροφοδοτικό σταθερής εναλλασσόμενης τάσης 3-12 V
23. Τροχαλίες
24. Φακοί , κάτοπτρα επίπεδο, κυρτό και κοίλο ημικυλινδρικό διαφανές πλαστικό για διάθλαση
25. Φωτοαντίσταση
26. Φωτοδίοδος
27. Συσκευή ανίχνευσης φορτίων
28. Κροκοδειλάκια

Λεπτομέρειες γι αυτό το βαλιτσάκι (τα πειράματα που μπορούμε ακριβώς να εκτελέσουμε) μπορείτε να τα βρείτε στη διεύθυνση:

http://dide.ker.sch.gr/ekfe/epiloges/6_artra/50_erg_ask_gymn.doc

3. Κοστολόγιο

Είδος	Ποσ	Κόσ/Μον	Υπ	Πρ	Σύνολο	Σύν/Υποχρ
Βραστήρας	1	20	1		20	20
βιντεοπροβολέας	1	300		1	300	
λάπτοπ	1	300		1	300	
πίνακας μαρκαδ	1	200	1		200	200
κόντρα πλακέ πάγκων	7	60		1	420	
Βάση βιντεοπροβολ	1	20		1	20	
Πολύμετρα	14	12	1		168	168
Λαμπάκια	21	0,5	1		10,5	10,5
Αντιστάτες	21	0,5	1		10,5	10,5
Μπαταρίες 4,5V 7	7	1	1		7	7
Καλώδια με κροκοδειλάκια	35	0,5	1		17,5	17,5
Βάσεις από κόντρα πλακέ με διαστάσεις 8cm x 6cm	7	0,5	1		3,5	3,5
Ψηφιακά θερμόμετρα	7	15	1		105	105
Μικρές συναρ βάσεις	7	3	1		21	21
Πλασ ογκομετρικός κύλινδρος	7	3	1		21	21
Ψηφιακό χρονόμετρο κουζίνας	7	3	1		21	21
Δυναμόμετρο 1-100g	7	3	1		21	21
3. Μεζούρα στρογγυλή	7	1	1		7	7
Laser point	7	2	1		14	14
Φακός αμφίκυρτος	7	2	1		14	14
Μεζούρα	7	1	1		7	7
Ημικυκλικό διαφανές πλέξυ-γκλας	7	5	1		35	35
Καθρέπτες επίπεδοι κοίλοι κυρτοί	7	6	1		42	42
Διαφάνεια κύκλου ανά μοίρα	7	2	1		14	14
Ζυγός ηλεκτρον 1γρ	7	30	1		210	210
Βάσεις ογκομετρικών σωλ	7	6	1		42	42
Μικροσκόπιο	7	80	1		560	560
Κάμερα μικροσκοπίου	1	100		1	100	
Παρασκευάσματα	7	80		1	560	
Χημικές ουσίες	1	100	1		100	100
βάσεις	7	10	1		70	70
ράβδοι και ταυ	14	10	1		140	140
				ΣΥΝ	3581	1881

4. Φύλλα Εργασίας που μπορούν να υλοποιηθούν από τη συγκεκριμένη πρόταση

Το Υπουργείο Παιδείας διαθέτει σε ηλεκτρονική μορφή καθώς και σε μορφή εμπλουτισμένη με προσομοιώσεις αρχείων τύπου swf όλα τα βιβλία, τους εργαστηριακούς οδηγούς και τα τετράδια εργαστηρίων στις παρακάτω διευθύνσεις

ΦΥΣΙΚΗ

Α΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ: <http://ebooks.edu.gr/new/course-main.php?course=DSGYM-A120>

Β΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ: <http://ebooks.edu.gr/new/course-main.php?course=DSGYM-B200>

Γ΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ: <http://ebooks.edu.gr/new/course-main.php?course=DSGYM-C201>

ΧΗΜΕΙΑ

Β΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ: <http://ebooks.edu.gr/new/course-main.php?course=DSGYM-B202>

Γ΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ: <http://ebooks.edu.gr/new/course-main.php?course=DSGYM-C102>

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Α΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ: <http://ebooks.edu.gr/new/course-main.php?course=DSGYM-A103>

Γ΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ: <http://ebooks.edu.gr/new/course-main.php?course=DSGYM-C103>

Εκτός από τις εργαστηριακές ασκήσεις που αναφέρονται στους παραπάνω εργαστηριακούς οδηγούς, υπάρχουν δημοσιευμένες στο διαδίκτυο πολλές και ποιοτικά άριστες εκπαιδευτικές προτάσεις για άλλες εργαστηριακές δραστηριότητες οι οποίες μπορούν να πραγματοποιηθούν με απλά υλικά και ακίνδυνα, συνδέοντας τη λύση καθημερινών πρακτικών προβλημάτων με τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Παρακάτω παραθέτω μερικά τέτοια παραδείγματα.

Α΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

<https://drive.google.com/folderview?id=0Bxcx3Ed4MUg5YXFxUjdjMXVuOE0&usp=sharing&tid=0Bxcx3Ed4MUg5ZWZkVnRCTXoyNXM#list>

Β΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

<https://drive.google.com/folderview?id=0Bxcx3Ed4MUg5WHpiTINOb0EyS2c&usp=sharing&tid=0Bxcx3Ed4MUg5ZWZkVnRCTXoyNXM#list>

Γ΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

<https://drive.google.com/folderview?id=0Bxcx3Ed4MUg5SFFEYUtlRHJ6NFE&usp=sharing&tid=0Bxcx3Ed4MUg5ZWZkVnRCTXoyNXM#list>

<https://drive.google.com/folderview?id=0Bxcx3Ed4MUg5alZpRUJGdEtsVGc&usp=sharing&tid=0Bxcx3Ed4MUg5ZWZkVnRCTXoyNXM#list>