

Τηλεσκόπιο του «φτωχού»

Φέρνω το διάστημα πιο κοντά φτιάχνοντας
μόνος μου ένα τηλεσκόπιο

Συγγραφέας Σεναρίου: Καλλέργης Νικόλαος



Το πρόβλημα

Το διάστημα με όλα τα ουράνια σώματα, πάντα ερέθιζε την φαντασία των ανθρώπων. Εκεί οι αρχαίοι λαοί τοποθέτησαν τους θεούς τους και πίστεψαν πως οι κινήσεις των ουράνιων σωμάτων καθορίζουν την πορεία της ζωής τους.

Είμαστε όλοι όπως και ο πλανήτης μας μια συμπύκνωση αστρικής σκόνης στο σύμπαν και τρεφόμαστε και ζούμε με την ενέργεια που μας προσφέρει απλόχερα το άστρο της γειτονιάς μας, ο Ήλιος μας.

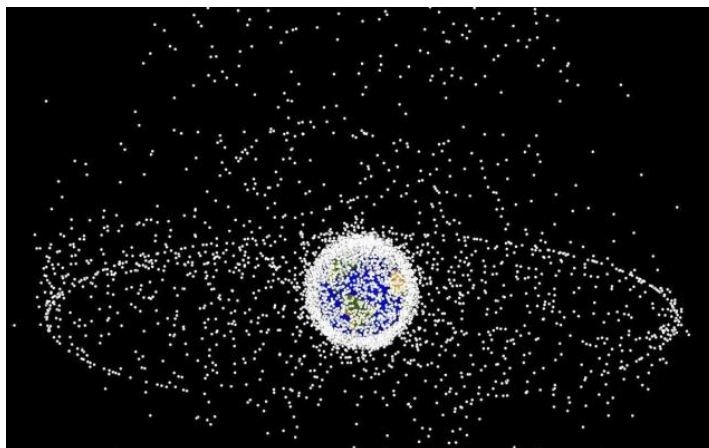


Επειδή οι πόροι του πλανήτη μας δεν είναι ανεξάντλητοι ίσως σύντομα χρειαστεί να επεκτείνουμε τη ζωή και τις δραστηριότητές μας και εκτός της Γης για να επιβιώσουμε πόσο δε μάλλον όταν διαρκώς πόλεμοι, μόλυνση και φυσικές καταστροφές απειλούν το εύθραυστο περιβάλλον και την επιβίωσή μας στον «γαλάζιο» πλανήτη.

Άλλωστε αρκετές φορές στο παρελθόν η ζωή χρειάστηκε να κάνει επανεκκίνηση μετά από πτώση ουρανίων σωμάτων, εκρήξεις υπερηφαισטיών, παγκόσμιες πλημύρες και άλλα.

Αρκετοί λοιπόν και όχι αβάσιμα λένε πώς η επιβίωση και το μέλλον της ανθρωπότητας είναι στο διάστημα.

Όμως πέρα από αυτό, ο χώρος γύρω από τον πλανήτη μας είναι κομμάτι του περιβάλλοντός μας, ακόμη καλύτερα ένα κομμάτι του εαυτού μας το οποίο πρέπει να γνωρίσουμε και να φροντίσουμε να το διαφυλάξουμε.



Δυστυχώς όμως όπως και την Γη και αυτόν τον χώρο σιγά - σιγά τον γεμίζουμε, με κάθε λογής διαστημικά σκουπίδια, απομεινάρια των πυραύλων και των δορυφόρων μας, που κάποτε επιστρέφουν στην Γη προκαλώντας καταστροφές και περιβαλλοντικά προβλήματα.

Επιπλέον κάποιοι λειτουργώντας εντελώς κοντόφθαλμα βλέπουν ήδη εκεί τον τόπο όπου μπορούμε να αποθέσουμε τα ραδιενεργά μας απόβλητα αδιαφορώντας για το τι αυτό μπορεί να επιφέρει στο μέλλον, αν κάποια από αυτά τα υλικά επιστρέφουν κάποτε στη Γη μολύνοντας με την διασπορά τους μεγάλες περιοχές του πλανήτη και κάνοντάς την ζωή σε αυτόν αδύνατη.

Για να γνωρίσουμε όμως το διάστημα και να το θεωρήσουμε από τώρα ως ένα κοντινό τμήμα της αυλής μας, είναι απαραίτητο το μάθημα της Αστρονομίας να ξαναμπει στη σχολική ύλη.

Σε κάθε περίπτωση δεν μπορεί το κάθε σχολείο να μην διαθέτει τα απαραίτητα όργανα για την παρατήρηση της αστρικής γειτονιάς μας, και ιδιαίτερα ένα καλό τηλεσκόπιο την στιγμή που συνήθως υπάρχει ένα μικροσκόπιο σε κάθε εργαστήριο Φυσικής στα σχολεία. Πώς όμως αυτό να γίνει, όταν ο αστρονομικός εξοπλισμός έχει συνήθως εξίσου αστρονομικό κόστος;

Το υψηλό κόστος είναι ένας παράγοντας για τον εξοπλισμό των τηλεσκοπίων. Άραγε είναι εφικτό οι δημιουργήσουν ένα λειτουργικό με χαμηλό και εφικτό για τον σχολικό προϋπολογισμό κόστος; Αν ναι, θα ήταν μια ευκαιρία τέτοια να διατεθούν για τον εξοπλισμό δυσπρόσιτες περιοχές ή ακόμη και αναπτυσσόμενες χώρες;

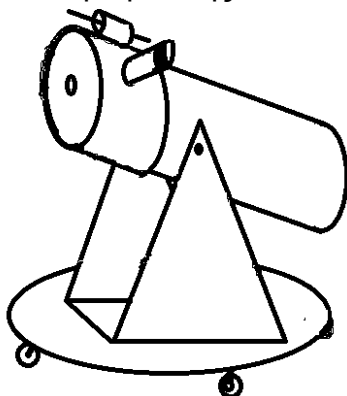
Έτσι μέσα στο πλαίσιο του ομίλου – Αστροφυσικής, που θα



αρνητικός σχολείων με μαθητές να τηλεσκόπιο

μήπως αυτό τηλεσκόπια σχολείων σε σε σχολεία σε

Αστρονομίας λειτουργήσει



για πρώτη φορά εφέτος στο σχολείο μας, σκεφθήκαμε να κατασκευάσουμε ένα οικονομικό αλλά και λειτουργικό τηλεσκόπιο από απλά υλικά, με την βοήθεια των μαθητών μας και των γονέων τους, με σκοπό εκτός των προαναφερθέντων να δημιουργήσουμε συγχρόνως στους μαθητές μας το υπόβαθρο για την μελλοντική τους επιστημονική έρευνα και τεχνολογική δημιουργία.

Στο link: <https://www.geogebra.org/m/mgxngywx>

έχω δημοσιεύσει ένα υπόδειγμα του τηλεσκοπίου σε ένα δυναμικό

φύλλο Geogebra όπου ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδράσει με το σχέδιο του τηλεσκοπίου και να εστιάσει στο μάτι (κάτω αριστερά) παρατηρώντας την σύγκλιση των εισερχόμενων φωτεινών ακτίνων στο εσωτερικό του τηλεσκοπίου.

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΟΥ:

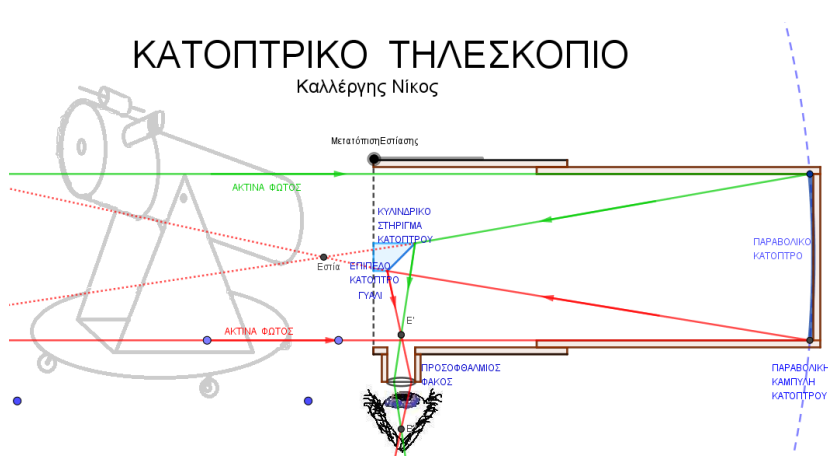
Το τηλεσκόπιο που θα κατασκευαστεί πρέπει:

1. Να κατασκευάζεται εύκολα στο σχολείο και στο σπίτι.
2. Να αποτελείται από απλά χαμηλού κόστους υλικά που να μπορούν να βρεθούν εύκολα, στην τοπική αγορά ή αν δεν είναι αυτό δυνατόν, με χαμηλού κόστους αγορά στο διαδίκτυο.
3. Τα υλικά να είναι ανθεκτικά στην καταπόνηση και τις καιρικές μεταβολές και το νερό, άρα όχι από χαρτί ή άλλο ευπαθές υλικό σε οποιαδήποτε μορφή του.
4. Να υπάρχει πρόβλεψη στον σχεδιασμό ώστε να επιδέχεται τροποποιήσεις, χωρίς να επηρεάζονται τα προηγούμενα στάδια κατασκευής του σε περίπτωση που κάτι δεν είναι όπως θέλουμε.
5. Να μπορούμε εύκολα να αλλάξουμε φακούς ή τα κάτοπτρα.
6. Να μπορούμε να πειραματιστούμε με την εστίασή του στην πράξη χωρίς πολλούς υπολογισμούς και μετρήσεις.
7. Να είναι εύκολο να μετακινηθεί και να χρησιμοποιηθεί.
8. Να αποθηκεύεται και να συντηρείται εύκολα.

ΜΙΑ ΠΡΟΤΑΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΣΧΟΛΕΙΟ:

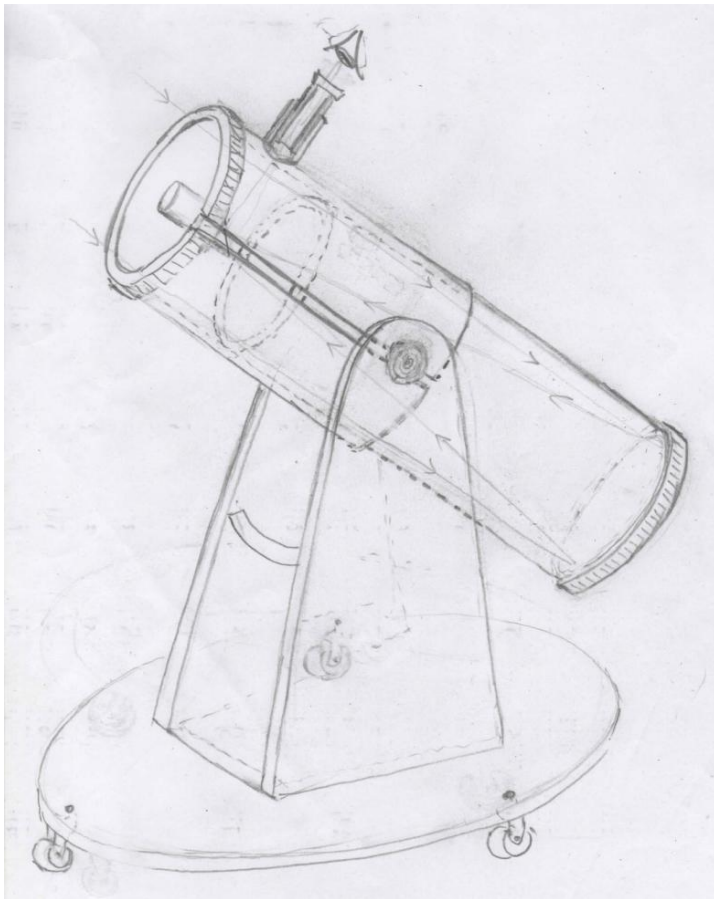
Για να δείξουμε την κατασκευασιμότητα ενός τέτοιου τηλεσκοπίου μπορεί ο υπεύθυνος εκπαιδευτικός να κατασκευάσει παράλληλα ή και πριν από τους μαθητές το ακόλουθο τηλεσκόπιο:

Το τηλεσκόπιο είναι τελείως απλό στην λειτουργία του και απολύτως κατασκευάσιμο με καθημερινά φθηνά υλικά, για να μπορεί να κατασκευαστεί και από τους μαθητές στο πλαίσιο του ομίλου Αστρονομίας & Αστροφυσικής ή στο μάθημα της Τεχνολογίας.



Αποτελείται από έναν πλαστικό σωλήνα (ύδρευσης) διαμέτρου $\Phi 200\text{mm}$ ο οποίος έχει στο ένα άκρο έναν κυκλικό παραβολικό καθρέφτη (μεγεθυντικό καθρέφτη μπάνιου) και στο άλλο του άκρο έχει έναν ολισθαίνοντα εξωτερικό σωλήνα μεγαλύτερης διαμέτρου, όπου στην εξωτερική του οπή έχει γυαλί, στην εσωτερική μεριά του οποίου έχει κολληθεί στο κέντρο του κυλινδρικό τεμάχιο ξύλου (π.χ. κομμάτι από ξύλινο κουρτινόξυλο) το οποίο έχει

κοπεί στο ελεύθερο άκρο του κατά γωνία 45° και σε αυτό το άκρο έχει κολληθεί αντίστοιχο της τομής ελλειπτικό τεμάχιο καθρέφτη. (βλέπε στο παρακάτω σχήμα)



Ο ολισθαίνων εξωτερικός σωλήνας μπορεί να δημιουργηθεί από τεμάχιο ίδιας διατομής το οποίο έχει κοπεί ευθύγραμμο, όλο κατά μήκος του τμήματος του σωλήνα και αντιδιαμετρικά μέχρι το μέσο του μήκους του, αφήνοντας εκατέρωθεν κατά μήκος του δυο κενά για τις ροδέλες χειρός σύσφιξης και σταθεροποίησης του τηλεσκοπίου. Ο εξωτερικός σωλήνας πρέπει να θερμανθεί ώστε να διατηρήσει την μεγαλύτερη φόρμα και το τηλεσκόπιο να μπορεί με ευκολία να αλλάζει μέγεθος για να εστιάζει, θυμίζοντας τον τρόπο εστίασης με αλλαγή του μήκους στα κλασσικά (πειρατικά) διοπτρικά μονοκυάλια των προηγούμενων αιώνων (τηλεσκόπιο Γαλιλαίου) αλλά τώρα σε κατοπτρική μορφή.

Την κατασκευή συμπληρώνει ένας μικρός αντικειμενικός σταθερός (προσοφθάλμιος) φακός, ίσως από παιδικά κιάλια ή από αγορά στο διαδίκτυο, το οποίο έχει παρόμοιο



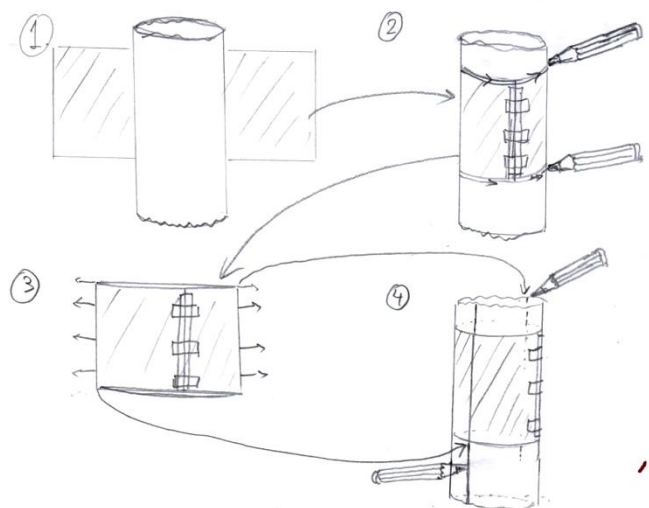
σύστημα εστίασης, μέσω ολίσθησης μέσα σε σχισμένο κατά μήκος εξωτερικό σωλήνα διαμέτρου Φ30 εσωτερικού σωλήνα ίδιας διαμέτρου στον οποίο έχει εφαρμοστεί ο προσοφθάλμιος.

Ή μπορεί ακόμη καλύτερα να εφαρμοστεί ολόκληρο τμήμα ή του διπλανού μονοκυαλιού που μπορεί να αγοραστεί από πλανόδιους ή με οικονομική αγορά στο διαδίκτυο. Με δοκιμές μπορούμε να βρούμε πόσα τμήματα από αυτό χρειαζόμαστε.

Η βάση του τηλεσκοπίου μπορεί να κατασκευαστεί από λευκή μελαμίνη είναι κυκλικός δίσκος στον οποίο προσαρμόζεται η στήριξή του από συνδεδεμένους βραχίονες σε σχήμα αντεστραμμένου Π, με δύο βίδες με μεγάλες ροδέλες χειρός σύσφιξης και σταθεροποίησης του τηλεσκοπίου και εσωτερικά παξιμάδια εφαρμοσμένα σε αντίστοιχες οπές του τηλεσκοπίου, δημιουργώντας τον οριζόντιο άξονα περιστροφής του.

Στο κάτω μέρος του κυκλικού δίσκου της βάσης διαθέτει 3 ευέλικτα ροδάκια σε σχήμα ισοπλεύρου τριγώνου για την περιστροφή του κατά τον κατακόρυφο άξονα και την μετακίνησή του.

Ακόμη αντί του παρατηρητή (δηλαδή μικρού εξωτερικού τηλεσκοπίου στόχευσης), για την στόχευση των αστεριών πριν την παρατήρηση στο τηλεσκόπιο, μπορεί να έχει εξωτερικά υποδοχή για πράσινο λείζερ, το οποίο είναι εύκολο κάποιος να προμηθευτεί από πλανόδιους μικροπωλητές.



Το λείζερ αυτό μπορεί να προσαρμοστεί κατά

μήκος μιας γενέτειρας τις κυλινδρικής επιφάνειας του σωλήνα, που μπορεί να χαραχθεί σχετικά εύκολα με την μέθοδο του κυλινδρικού χαρτονιού που περιγράφουμε παρακάτω. (βλέπε 3 και 4 δίπλα)

Για την κοπή των σωλήνων εγκάρσια κάθετα στον σωλήνα, μπορεί να κατασκευαστεί από χαρτόνι ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο που να εφαρμόσουμε ακριβώς γύρω από τον σωλήνα κλείνοντας με σελοτέιπ τις άκρες του σε μορφή κυλίνδρου. Το μετακινούμε προς τα πάνω και προς τα κάτω και σημειώνουμε τους κύκλους κοπής κάθετα με την γενέτειρα της κυλινδρικής επιφάνειας του σωλήνα. (βλέπε 1 και 2 στο πιο πάνω σχήμα)

Για τις διαμήκεις τομές των σωλήνων κατά μήκος των αντιδιαμετρικών γενέτειρων του κυλινδρικού σωλήνα, μπορούμε να βγάλουμε το χαρτόνι χωρίς να αφαιρέσουμε τα σελοτέιπ και να το διπλώσουμε σε ορθογώνιο τεντώνοντάς και διπλώνοντάς το κατά το μήκος του.

Έπειτα το ανοίγουμε ξανά σε κύλινδρο, το φοράμε ξανά στο σωλήνα και σημειώνουμε πάνω στον σωλήνα τις αντιδιαμετρικές γενέτειρες ευθείες στον σωλήνα, που προσδιορίζονται από τις εκατέρωθεν τσακίσεις του χαρτονένιου κυλίνδρου. (βλέπε τα 3 και 4 στο πιο πάνω σχήμα)

Το πλεονέκτημα που έχει αυτό το τηλεσκόπιο σε σχέση με σταθερά τηλεσκόπια ίδιου τύπου είναι ότι ο εσωτερικός κοίλος καθρέφτης στο κάτω μέρος του σωλήνα μπορεί να αλλάξει και να τοποθετηθεί άλλος με διαφορετική εστιακή απόσταση.

Ακόμη και αν η εστιακή απόσταση δεν μπορεί να καλυφθεί από τους δύο σωλήνες μπορεί να παρεμβληθούν ενδιάμεσα στους δύο ολισθαίνοντες σωλήνες όσα τεμάχια σχισμένου κατά μήκος σωλήνα είναι απαραίτητα για να υπάρχει σωστή εστίαση.

Σε αυτή την περίπτωση, για την επίτευξη ισορροπίας μπορούν να προστεθεί εξωτερικά στο κάτω μέρος του τηλεσκοπίου περιμετρικά σύστημα από ενωμένους επικαλυπτόμενους δακτυλίους από φύλλα μολύβδου, που να μπορεί να ολισθαίνει κατά μήκος του κάτω μέρους του τηλεσκοπίου μέχρι την επίτευξη της ισορροπίας.

Για την συνολική κατασκευή, θα ανεβάσω αργότερα σχετικό βίντεο μετά την ολοκλήρωση του πρότζεκτ στο σχολείο.

Το υπόδειγμα αυτό του τηλεσκοπίου δεν είναι δεσμευτικό για τους μαθητές αλλά αποτελεί μια εφικτή ενδεικτική πρόταση που θα κατασκευασθεί με την συμμετοχή των μαθητών και την καθοδήγηση του υπεύθυνου εκπαιδευτικού κατά την διάρκεια του ομίλου στο σχολείο.

Η κατασκευή του θα δείξει στους μαθητές ότι μπορούν να υλοποιούν τις ιδέες τους, έχοντας αυτοπεποίθηση στις ικανότητες και το μυαλό τους. Ακόμη και αν το αποτέλεσμα δεν ικανοποιήσει, οι μαθητές μπορούν να διερευνήσουν τις αιτίες και να δοκιμάσουν τρόπους για να επιλύσουν τα διάφορα προβλήματα που ανέκυψαν.

Καλό είναι η πορεία κατασκευής του να καταγράφεται από τους μαθητές σε βίντεο που θα μπορεί να δημοσιοποιηθεί στο διαδίκτυο και την ιστοσελίδα του σχολείου.

Ίσως στην πορεία υλοποίησης το τηλεσκόπιο αλλάξει .

Ενδεχομένως ακόμη οι μαθητές να έχουν καλύτερες ιδέες και να επιλέξουν να κατασκευασθούν κάποια άλλου είδους τηλεσκόπια.

Εκπαιδευτικό Σενάριο Επιστημονικής Δράσης

Το εκπαιδευτικό σενάριο επιστημονικής δράσης δημιουργώ το τηλεσκόπιο του «φτωχού» παροτρύνει τους μαθητές να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν με την συμμετοχή των γονιών

τους και κάποιων ειδικών από απλά υλικά ένα τηλεσκόπιο, και με αυτό να αρχίσουν την εξερεύνηση του κόσμου.

Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές μαθαίνουν την αξία της ατομικής δημιουργίας και την ορθή διαχείριση των υπαρχόντων πόρων και υλικών για την έρευνα και την τεχνολογία, συμβάλλοντας με αυτό τον τρόπο στην μέλλουσα τεχνολογική και επιστημονική τους δραστηριοποίηση και ανέλιξη.



Ταυτόχρονα με την χρήση του τηλεσκοπίου οι μαθητές συνειδητοποιούν ότι η Γη είναι το σπίτι μας, το ηλιακό σύστημα είναι η αυλή μας και το διάστημα η γειτονιά μας και ότι πρέπει να φροντίσουμε να τα προστατέψουμε και αυτά φροντίζοντας με αυτόν τον τρόπο και το κοντινό μας περιβάλλον και την ζωή στον πλανήτη μας.

Τέλος, το καλύτερο σχέδιο με την ευκολότερη κατασκευή και τα φθηνότερα υλικά θα μπορούσε να προωθηθεί για την κατασκευή αξιόλογων τηλεσκοπίων χαμηλού κόστους για όλους, ιδιαίτερα για τα σχολεία στην Ελλάδα αλλά και σε άλλες χώρες με χαμηλό βιοτικό επίπεδο.

Αυτό μπορεί ακόμη να δημοσιευθεί με σχετικό βίντεο ως πρόταση στο διαδίκτυο (You Tube) ή και να εφαρμοστεί σε βιοτεχνική - βιομηχανική κλίμακα, σε ολοκληρωμένη μορφή, ή σε μορφή kit συναρμολόγησης, για ακόμη χαμηλότερο κόστος, μικρότερο περιβαλλοντικό αποτύπωμα και εξοικονόμηση ενέργειας, συμβάλλοντας στην οικονομική ανάπτυξη της περιοχής μας.

Στόχοι Δειφόρου Ανάπτυξης

4. Ποιότητα εκπαίδευσης
9. Βιομηχανία, καινοτομία, υποδομές
10. Μείωση ανισοτήτων μέσα και ανάμεσα στις
12. Υπεύθυνη κατανάλωση και παραγωγή
15. Ζωή στη Γη.



χώρες

Σύνδεση Προγράμματος Σεναρίου

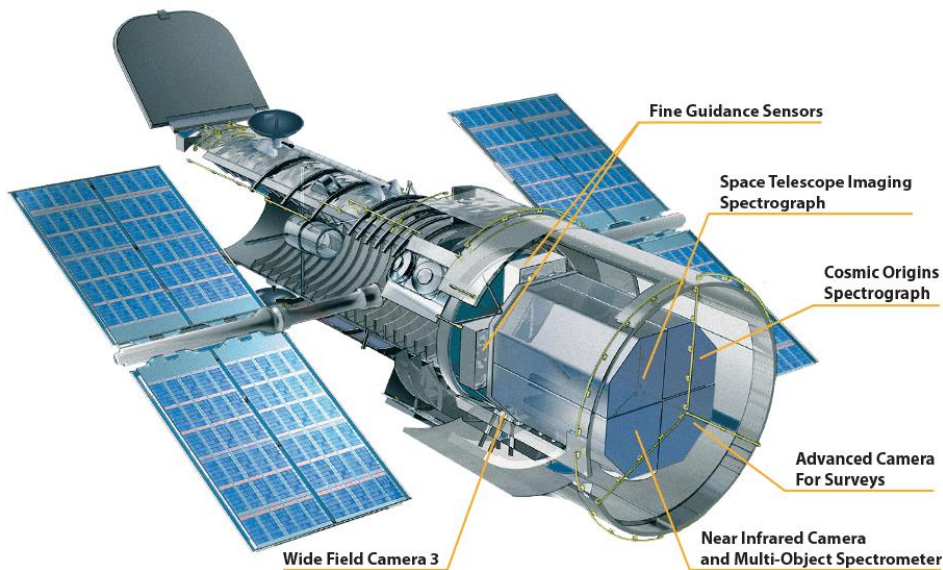
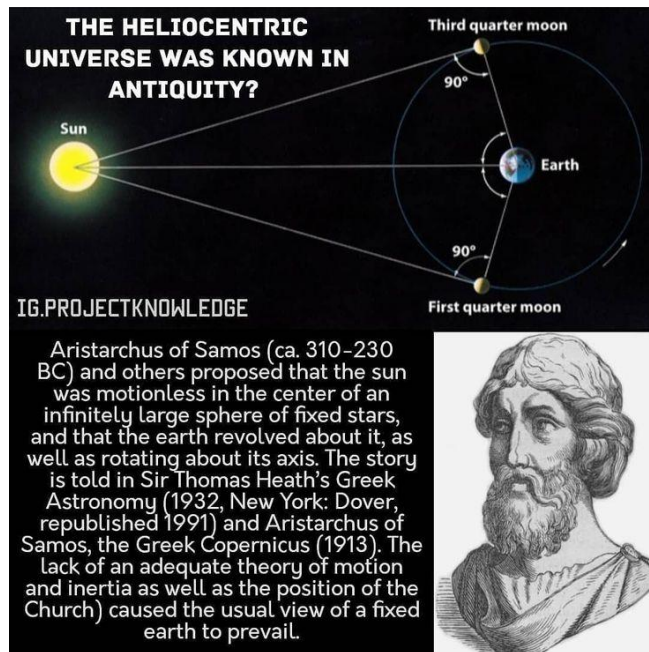
Σπουδών –

Το σενάριο μπορεί να εφαρμοστεί στο μάθημα της **Τεχνολογίας** όλων των τάξεων του Γυμνασίου, ειδικότερα της 3^{ης} Γυμνασίου σε συνδυασμό με το μάθημα της **Φυσικής** στο κεφάλαιο της Οπτικής αλλά και της **Γεωμετρίας Β' και Γ' Γυμνασίου** καθώς και Α' και Β' Λυκείου, όπως και σε κάθε **Όμιλο Αστρονομίας, Αστροφυσικής ή Αστροναυτικής**, αφού το μάθημα της **Κοσμολογίας - Αστρονομίας** έχει δυστυχώς από χρόνια φύγει από την σχολική ύλη όλων των τάξεων του Γυμνασίου και του Λυκείου.

Ακόμη το σενάριο μπορεί να συνδυαστεί με διαθεματικές προσεγγίσεις της **Αστρονομίας** σε σχέση με την **Ιστορία** και τα επιτεύγματα των αρχαίων λαών, όπως οι Βαβυλώνιοι, οι Αιγύπτιοι και οι Κέλτες, των Αζτέκων και των Ίνκας, των αρχαίων Ελλήνων, πιο παλιά με τον Θαλή, Αναξίμανδρο και Αναξίμανη, και αργότερα με τον Αρίσταρχο τον Σάμιο, τον Ίππαρχο και τον Πτολεμαίο, των Αράβων με τον Αλ Μπατανί και τον

Ιμπν Ζούνι, της Μεσαιωνικής Δυτικής Ευρώπης με τον Κοπέρνικο και τον Κέπλερ, και της Αναγέννησης με τον Γαλιλαίο και τον Νεύτωνα.

Οι μαθητές μέσω αυτού του σεναρίου στο μάθημα **Τεχνολογίας** ή στον **όμιλο Αστρονομίας** θα μάθουν να αυτοσχεδιάζουν και να πειραματίζονται, να κατασκευάζουν και να υλοποιούν τις ιδέες τους, να ερευνούν νέες δυνατότητες για τον εαυτό τους και την επιστήμη, να



υποστηρίζουν και να παρουσιάζουν τα έργα τους. Θα μάθουν επίσης να δημιουργούν ότι χρειάζονται, χρησιμοποιώντας τους ελάχιστους δυνατούς πόρους, αξιοποιώντας στο έπακρο τις δυνατότητές τους και αποφεύγοντας τις "Σειρήνες" μιας συνεχώς απαιτητικότερης καταναλωτικής κοινωνίας.

Περιεχόμενα Δραστηριότητας

1. Οδηγός εκπαιδευτικού
2. Πληροφορίες για τον επιστήμονα
3. Πρόκληση επιστήμονα – παρουσίαση σε powerpoint της διάταξης και της

λειτουργίας διάφορων τύπων τηλεσκοπίων καθώς και του ρόλου της παρατήρησης του Διαστήματος στην εξέλιξη των επιστημών και την προστασία της ζωής στον πλανήτη μας.

4. Επέλεξε τον τύπο και σχεδίασε το τηλεσκόπιό σου – φύλλα εργασίας μαθητών
5. Εμπλοκή της οικογένειας στην σχεδίαση– παρουσίαση powerpoint & φύλλα εργασίας μαθητών
6. Προτάσεις – φύλλα εργασίας μαθητών
7. Κατασκευή του τηλεσκοπίου από τους μαθητές και τους γονείς με την βοήθεια του εκπαιδευτικού ή και χωρίς αυτήν
8. Δοκιμή και διόρθωση των τηλεσκοπίων – πιθανές βελτιώσεις
9. Έκθεση των τηλεσκοπίων στο σχολείο
10. Διοργάνωση νυχτερινής αστροπαρατήρησης με καλεσμένους γονείς, εκπαιδευτικούς, τοπικούς εκπαιδευτικούς φορείς και τον τοπικό τύπο
11. Ρούμπρικα αξιολόγησης του προγράμματος για τους συμμετέχοντες στο τέλος του προγράμματος.

Δραστηριότητες Νοιάζομαι-Μαθαίνω-Δρω

Οι μαθητές καλούνται να λάβουν μέρος σε οποιαδήποτε από αυτές τις δραστηριότητες που έχουν σχεδιαστεί σύμφωνα με αυτούς τους τρεις μαθησιακούς στόχους:

1. Κατανόηση του επιστημονικού πλαισίου (Πρόκληση)

- Νοιάζομαι -

Γνωριμία με το αντικείμενο της Παρατήρησης του διαστήματος μέσω τηλεσκοπίου & Ανάλυση της χρήσης του έως σήμερα.

Σε αυτό το στάδιο οι μαθητές ενημερώνονται μέσω σχετικών βίντεο και επιστημονικών άρθρων και ευαισθητοποιούνται για την προστασία του διαστημικού περιβάλλοντος και την σημασία του για την διατήρηση της ζωής στον πλανήτη μας και συνειδητοποιούν την ανάγκη για την επαρκή ενημέρωση και παρατήρηση του διαστήματος. Μαθαίνουν για τα ήδη των τηλεσκοπίων και αποφασίζουν για την ζητούμενη κατασκευή μέσα από την επαφή τους με ειδικούς, επισκέψεις σε αστεροσκοπεία και πλανητάρια.

2. Εφαρμογή της γνώσης σε ένα νέο πλαίσιο (Προβληματισμός)

- Μαθαίνω-

Διερεύνηση μιας οικονομικής κατασκευής με απλά υλικά

Σε αυτό το στάδιο οι μαθητές μετά από την ενημέρωσή τους από τον υπεύθυνο εκπαιδευτικό για το προτεινόμενο σχέδιο, παρακολουθώντας και άλλες κατασκευές στο διαδίκτυο και αφού τους δοθούν οι ρουμπρίκες με τα απαιτούμενα στάδια εργασίας και της αυτοαξιολόγησης της προόδου τους αναλαμβάνουν να διερευνήσουν στο σπίτι εμπλέκοντας και τους γονείς τους, μέσω του διαδικτύου ή άλλων πηγών, την δυνατόν ευκολότερη κατασκευή, να την καταγράψουν σε μορφή παρουσίασης και να την παρουσιάσουν στην τάξη.

3. Συντονισμός επιστημονικών γνώσεων και δεξιοτήτων με μια αξιολόγηση απόδοσης (Προτάσεις & Κατασκευή) – Δρω-

Αξιολόγηση των προτάσεων και εφαρμογή τους και στη συνέχεια, κατασκευή του τηλεσκοπίου «του Φτωχού»

Μετά από την παρουσίαση του επιλεγμένου σχεδίου και την συζήτηση στην τάξη με προτάσεις που θα λύνουν κατασκευαστικά ζητήματα από όλη την τάξη δίνονται δύο δυνατότητες: 1) όποιοι

θέλουν να προχωρήσουν ατομικά ή σε ομάδες στην κατασκευή του δικού τους τηλεσκοπίου, είτε 2) να κατασκευαστεί ένα τηλεσκόπιο από όλη την τάξη μετά την αξιολόγηση των προτάσεων και την επιλογή τελικού σχεδίου. Μετά από την κατασκευή των τηλεσκοπίων θα επακολουθήσει δοκιμή και αξιολόγησή τους από όλους τους συμμετέχοντες και ειδικούς στο τέλος της χρονιάς και στα καλύτερα τηλεσκόπια μπορούν να δοθούν διακρίσεις από το σχολείο.

Συμμετοχική και διασκεδαστική Επιστήμη

Σε αυτό το εκπαιδευτικό σενάριο επιστημονικής δράσης συμμετέχουν μαθητές, μέλη της οικογένειας, επιστήμονες (καθηγητές Μαθηματικών και Φυσικής, μέλη της Εταιρίας Αστροναυτικής & Διαστήματος και του Πανεπιστημίου της πόλης).

Οι μαθητές καλούνται να παρατηρήσουν με υπάρχοντα φορητά τηλεσκόπια, σε αστεροσκοπεία, ή πλανητάρια, το διάστημα συνειδητοποιώντας την ανάγκη να γνωρίσουν το αστρικό τους περιβάλλον. Θα αισθανθούν την έλλειψη ενός τηλεσκοπίου στο σχολείο και στο σπίτι τους και θα θελήσουν να αποκτήσουν το δικό τους τηλεσκόπιο.

Με την βοήθεια του επιβλέποντα καθηγητή και προσκεκλημένων ειδικών, θα εντοπίσουν τα προβλήματα για την κατασκευή του τηλεσκοπίου, και με την βοήθεια των προαναφερθέντων, των γονιών τους αλλά και ενδεχομένως του διαδικτύου και εγκυκλοπαιδειών, θα βρουν λύσεις, θα αλληλεπιδράσουν μεταξύ τους, συνεργαζόμενοι σε ομάδες και θα αναλάβουν πρωτοβουλίες για δράση, για να δημιουργήσουν ένα λειτουργικό αλλά και οικονομικό τηλεσκόπιο, που να μπορούν να χρησιμοποιούν αυτοί και οι άλλοι μαθητές στο σχολείο και σε όλο τον κόσμο στο μάθημα της Αστρονομίας και της Αστροφυσικής και στην παρατήρηση και μελέτη του Ουρανού.

Επίσης θα μάθουν να αντιμετωπίζουν το διάστημα ως έναν προσιτό χώρο προέκταση του σπιτιού, της πόλης, της χώρας και του πλανήτη μας, συνειδητοποιώντας την ανάγκη για την προστασία του και την διατήρησή του ως ένα βιώσιμο και αειφόρο τόπο απαραίτητο για την επιβίωση του ανθρώπινου είδους στην αέναη πορεία του προς το μέλλον.

Υλοποίηση στο 3^ο ΓΕΛ Βόλου

Σε συνεργασία με τους γονείς στο σπίτι, αλλά κυρίως μέσα στο μάθημα, οι μαθητές του Ομίλου αστρονομίας του 3^{ου} ΓΕΛ Βόλου σχεδίασαν διάφορες παραλλαγές για την κατασκευή ενός κατοπτρικού Νευτώνειου τηλεσκοπίου, τα σημαντικότερα των οποίων συνημμένα αποστέλλω.

Για ευκολία χωρίς την χρήση ακριβών οπτικών μετρήσεων δόθηκε η οδηγία το τηλεσκόπιο να είναι μεταβλητό και να επιδέχεται εστίαση μέσω της μεταβολής του μήκους του, όπως τα παλιά τηλεσκοπικά ναυτικά μονοκυάλια προηγούμενων αιώνων.

Ελλείπει όμως εργαστηρίου, χρόνου και χρημάτων αναγκαστήκαμε τελικά να επιλέξουμε την κατασκευή ενός μόνο τηλεσκοπίου το οποίο κατασκευάσαμε με την βοήθεια των μαθητών μέσα στο εργαστήριο Πληροφορικής του σχολείου, όπου γίνονταν κυρίως οι συναντήσεις, αλλά και στον προαύλιο χώρο του σχολείου για να μην λερώνουμε το εργαστήριο.

Για την δημιουργία της βάσης του τηλεσκοπίου βγάλαμε και ανακυκλώσαμε τις περιμετρικές μελαμίνες δύο παλιών μισο-κατεστραμμένων εδρών που πήραμε από αποθήκη του σχολείου, τις οποίες με αυτό τον τρόπο τις μετατρέψαμε σε χρήσιμα τραπέζια ανάγνωσης για τους μαθητές βοηθώντας παράλληλα τον Όμιλο Δημιουργίας Αναγνώστηριου-Βιβλιοθήκης του σχολείου μας.

Το οπτικό αποτέλεσμα κρίνεται εκ των υστέρων πολύ ικανοποιητικό ως προς τη μεγέθυνση, αφού με έναν απλό προσοφθάλμιο φακό 17mm (κόστους 20€) πήραμε μεγέθυνση πάνω από 100

φορές, όμως υπάρχει μια σχετική θολούρα, όπως φαίνεται συγκρίνοντας τις δυο παρακάτω φωτογραφίες, που πιθανόν να οφείλεται στην διάθλαση του γιαλού των εμπορικών κατόπτρων τα οποία έχουν την αργυρή τους επίστρωση στην οπίσθιά τους επιφάνεια, σε αντίθεση με τα πραγματικά κάτοπτρα των τηλεσκοπίων.



Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής δόθηκε στους 25 μαθητές των δύο Ομίλων να συμπληρώσουν ανώνυμα ρουμπρικά αυτοαξιολόγησης, την οποία και επισυνάπτω μαζί με τα στατιστικά της αποτελέσματα.



Τέλος, στην κεντρική εκδήλωση στο αμφιθέατρο του σχολείου όπου δείχθηκε το συνολικό έργο όλων των Ομίλων μαθητών του σχολείου μας την φετινή χρονιά, παρουσιάσθηκαν από τους μαθητές του Ομίλου μια περίληψη από τα μαθήματα της αστρονομίας, την οποία είχαν μετατρέψει προηγουμένως οι μαθητές μας σε Powerpoint και ένα Powerpoint από την κατασκευή του τηλεσκοπίου και κατά γενική ομολογία όλων των παρευρισκομένων αμφότερα έκλεψαν την παράσταση και ενθουσίασαν συναδέλφους και μαθητές.

Τα links στο YouTube από την παρουσίαση της κατασκευής του τηλεσκοπίου στο σχολείο και του βίντεο από την παρουσίασή του στην εκδήλωση που έγινε στο αμφιθέατρο του σχολείου μας του 3ου ΓΕΛ Βόλου είναι:

Cheap telescope-making PowerPoint:

<https://youtu.be/ATx-7l4BNC4>

και

Παρουσίαση του 'Φθηνού Τηλεσκοπίου'
στην εκδήλωση του έργου του Ομίλου
Αστρονομίας του 3ου ΓΕΛ Βόλου
την Τετάρτη 17/05/2023:
<https://youtu.be/TyFUFXjQh2s>

Πηγές:

YouTube : How To Make DIY Telescope - Experiment At Home

(<https://www.youtube.com/watch?v=BBDZYJhXM6g>)

Ιστοσελίδα: Telescope (<https://en.wikipedia.org/wiki/Telescope>)

[Διαστημικά σκουπίδια - ΦΩΤΟΔΕΝΤΡΟ](#)

Εκπαιδευτικό Υλικό για λήψη:

Δυναμικό αλληλεπιδραστικό σχέδιο πρότυπου κατοπτρικού τηλεσκοπίου σε πρόγραμμα γραφικών Geogebra για να αντιληφθούν οι μαθητές και οι γονείς τους τον τρόπο λειτουργίας και την ευκολία κατασκευής ενός κατοπτρικού τηλεσκοπίου από ελάχιστα απλά υλικά.

Στο link: <https://www.geogebra.org/m/mgxngywx>