Οι Θετικές Επιστήμες στην Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

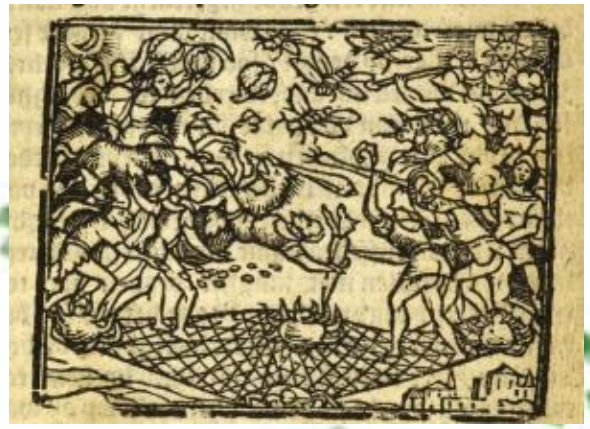
ΚΠΕ Ευεργέτουλα Λέσβου

Σάββατο 6 Απριλίου 2013

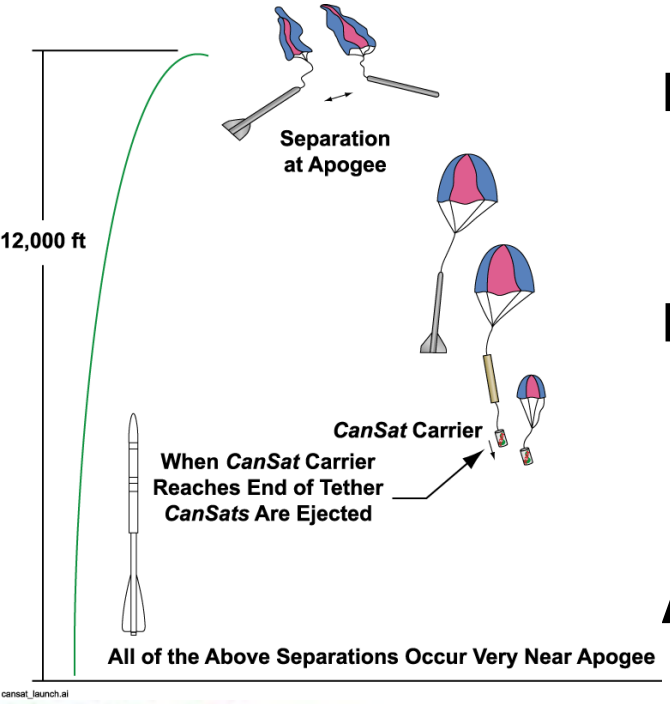
Icaromenippus 3D
Γιώργος Κοντέλλης
3ο Γενικό Λύκειο Μυτιλήνης

So who is Icaromenippus?

- c. 150 A.D. Greek philosopher Lucian of Samosata wrote Icaromenippus and the True History, the earliest books describing voyages to other worlds.
- In the 1st book, Menippus took a wing of an eagle and one of a vulture and flew from Mount Olympus to the moon, which was inhabited by spirits. Having confirmed that the earth is round, he flew to the sun.



Icaromenippus 3D



Αντικείμενο:

Κατασκευή **εκπαιδευτικού δορυφόρου** με τις διαστάσεις αναψυκτικού **(CanSat)** που εκτοξεύτηκε με υπερηχητικό πύραυλο τύπου intruder σε ύψος 1000μέτρων

Καταγραφή και **μετάδοση** ατμοσφαιρικής πίεσης, θερμοκρασίας του αέρα, στίγματος του δορυφόρου

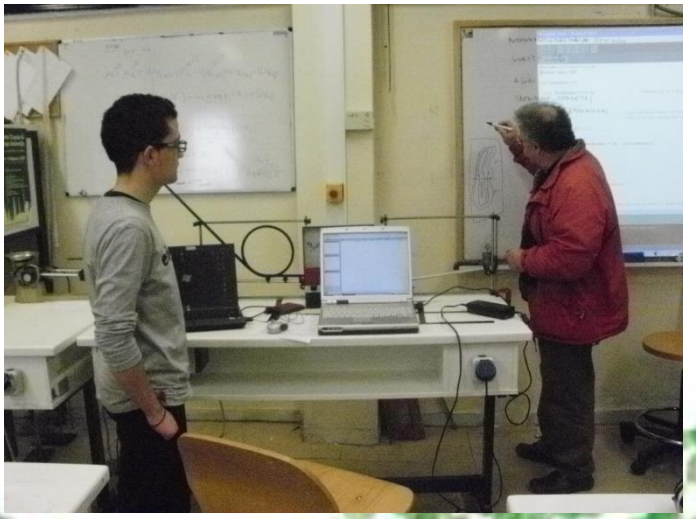
Βιντεοσκόπηση την επιφάνεια της Γης επιτρέποντας την δημιουργία **τρισδιάστατου ηλεκτρονικού μοντέλου** της επιφάνειάς της.

Λογισμικό:

Photosynth/Word/PowerPoint/Excel,Micro soft Movie Maker, AGW Packet Monitor, Arduino, Photoshop, ArcMap, ArcScene, ERDAS

•Αξιοποιήθηκαν

- Γνώσεις του Λυκείου
- *Έρευνα*
- *Διαδίκτυο,*
- *Βιβλιογραφία*
- *Συνεργασία επιστημόνων*
- *Χομπίστες*
- *Επαγγελματίες*



Επιλογή Αποστολής και προετοιμασία αίτησης συμμετοχής στον Δεύτερο Ευρωπαϊκό διαγωνισμού CanSat που διοργανώνεται από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος (European Space Agency - ESA) και την NAROM (National Centre for Space-related Education)

Αρχική Ενημέρωση για τις

- ***απαιτήσεις***
- ***προδιαγραφές***
- ***υποχρεώσεις***

Κατόπιν οι μαθητές

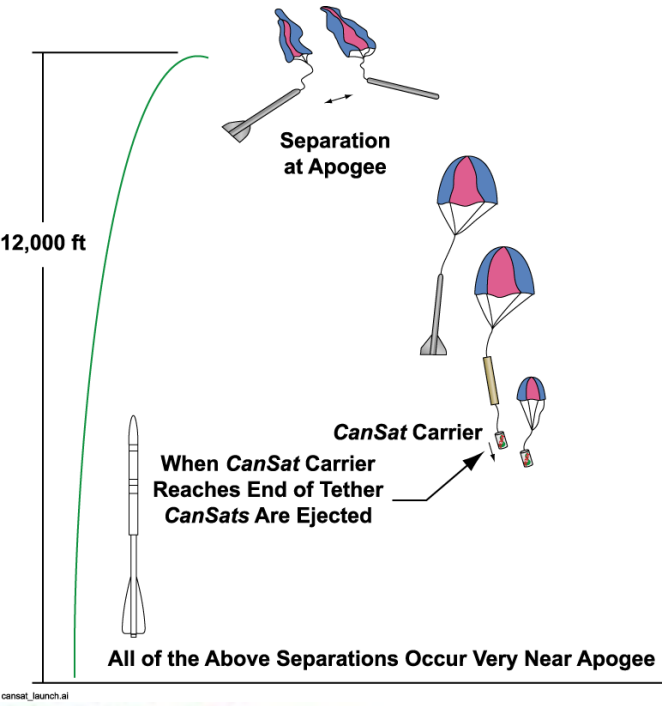
- **οργανώθηκαν** σε Ομάδες
- όρισαν **Αρχηγό** της Ομάδας και τομεάρχες
- **ενημερώθηκαν** επί δύο εβδομάδες για όλα τα επιμέρους στοιχεία για τα CanSat και τον τρόπο κατασκευής και λειτουργία τους.
- Κάθε ομάδα είχε αναλάβει να μελετήσει την **βιβλιογραφία** και να συμβουλευτεί εμένα αλλά και τους **παλιούς μαθητές** σχετικά με κάποιο συγκεκριμένο θέμα και να **ενημερώσει** το σύνολο της Ομάδας των μαθητών.

Προετοιμασία Υποψηφιότητας

- Στο χώρο του Σχολείου (Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών) μετά την λήξη των μαθημάτων.
- Συνεχής διαδικτυακή επικοινωνία μέσω mail, κοινόχρηστων εγγράφων και Skype.
- Επιλογή της αποστολής του CanSat.
- Πρόταση, ανάλυση, τεκμηρίωση και υποστήριξη των προτάσεων τους
- Μετά από ψηφοφορία κατάληξη στην κατασκευή CanSat που θα κατασκεύαζε ένα **τρισδιάστατο μοντέλο** της επιφάνειας της Γης.

Αρχικές Ενημερωτικές Συναντήσεις

Αποδοχή Υποψηφιότητας

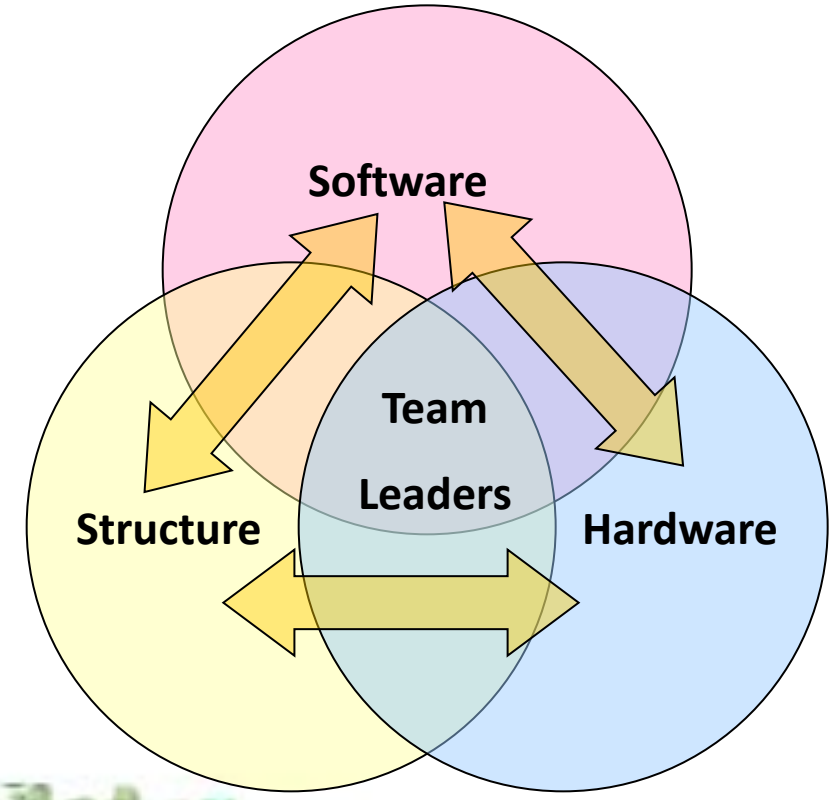


Οι μαθητές προετοίμασαν την αίτησή της υποψηφιότητας στην ESA εξηγώντας

- Την **αποστολή** τους,
- Τον **τρόπο** που σκέφτονταν να την υλοποιήσουμε,
- Τον **χρόνο** που θα αφιέρωναν,
- Τον **χώρο** που θα δούλευαν,
- Το **οικονομικό σχέδιο** για την κάλυψη των εξόδων μετάβασης στην Νορβηγία όπου και θα γινόταν ο διαγωνισμός,
- Τις ενέργειες **προβολής** της αποστολής στο κοινό και τους
- **Στόχους** της υποψηφιότητας.

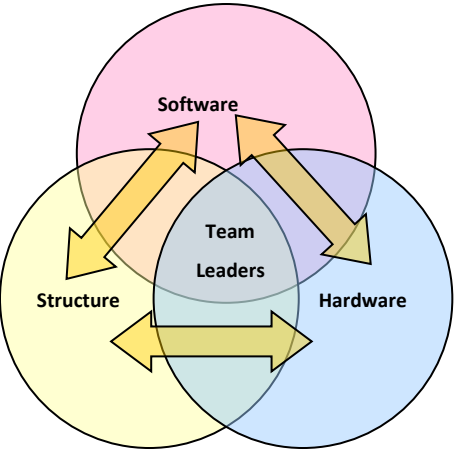
Το Σχολείο μας ήταν ανάμεσα στα 12 Σχολεία των Χωρών μελών της ESA που θα λάβαινε μέρος στον Διαγωνισμό.

Ομάδες-Επιλογή Καθηκόντων



- ***Οριστικοποιήθηκε*** *ο αριθμός των μαθητών που θα συμμετείχαν*
- *Διαμορφώθηκαν οι* ***ομάδες*** *αναλαμβάνοντας πλέον καθορισμένα καθήκοντα ανά ομάδα αλλά και ατομικά.*
- *Κάθε ομάδα λειτουργούσε με συγκεκριμένο* ***χρονοδιάγραμμα*** *που όριζε η ίδια αλλά όφειλε να* ***συγχρονιστεί*** *και με τις υπόλοιπες.*
- *Οι βασικοί* ***τομείς δουλειάς*** *τους παριστάνονται στο διπλανό διάγραμμα όπως και οι αλληλεπιδράσεις τους.*
- *Υπεύθυνοι για τον* ***συντονισμό****, την* ***συνεργασία*** *και τις* ***σχέσεις*** *των τριών τομέων ήταν οι δύο αρχηγοί που επιλέγηκαν από τους μαθητές.*

Καθήκοντα



Structure (Δομή): *Έρευνα και επιλογή κατάλληλων υλικών, επεξεργασία τους, σχεδιασμός, κατασκευή και δοκιμή των:* Περιβλήματος, εσωτερικού, αλεξίπτωτου και της βάσης του, βάσης στήριξης του εξωτερικού GPS, μηχανισμός επέκτασης των καμερών έξω από το σώμα του CanSat.

Hardware (Εξαρτήματα): *Έρευνα και επιλογή κατάλληλων ηλεκτρονικών εξαρτημάτων και μερών, σχεδιασμός κυκλωμάτων, ηλεκτρικές συνδέσεις, μονώσεις, δοκιμή των:* Μικροεπεξεργαστή, αισθητήρων, πομπού, GPS module, mini Servo, κάμερες.

Software (Λογισμικό): *Επιλογή κατάλληλων προγραμμάτων για την υλοποίηση του 3D, συγγραφή του κώδικα προγραμματισμού του μικροεπεξεργαστή, λήψη, αποθήκευση και επεξεργασία των δεδομένων που θα ληφθούν μέσω των ραδιοσημάτων του CanSat ώστε:* Τα υποσυστήματα του CanSat να οδηγηθούν σωστά από τον Μικροεπεξεργαστή κατόπιν τα δεδομένα να συλλεγούν και να προωθηθούν προς τον πομπό και να εκπεμφθούν στο σταθμό εδάφους. Τα δεδομένα να παραληφθούν, να αποθηκευθούν και να επεξεργαστούν.

Οι **αρχηγοί** ήταν υπεύθυνοι για την επικοινωνία και τον συντονισμό των ομάδων καθώς και για την τήρηση των προθεσμιών.

Προβολή- Οικονομικά

Κάποιοι από τους μαθητές εκτός από τα καθαρά Τεχνικά τους καθήκοντα ανέλαβαν τις ενέργειες Πανελλήνιας αλλά και Παγκόσμιας **προβολής** της προσπάθειας όπως και με την **οικονομική διαχείριση** αλλά και με την οργάνωση του **ταξιδιού.**

Τρόπος Εργασίας

*Συναντήσεις σε ώρες **πέραν του ωραρίου του σχολείου***

***Εμπλοκή** των μαθητών με τα ζητήματα σχεδιασμού, κατασκευής, λειτουργίας, δοκιμής και γενικά με τις απαιτήσεις του CanSat.*

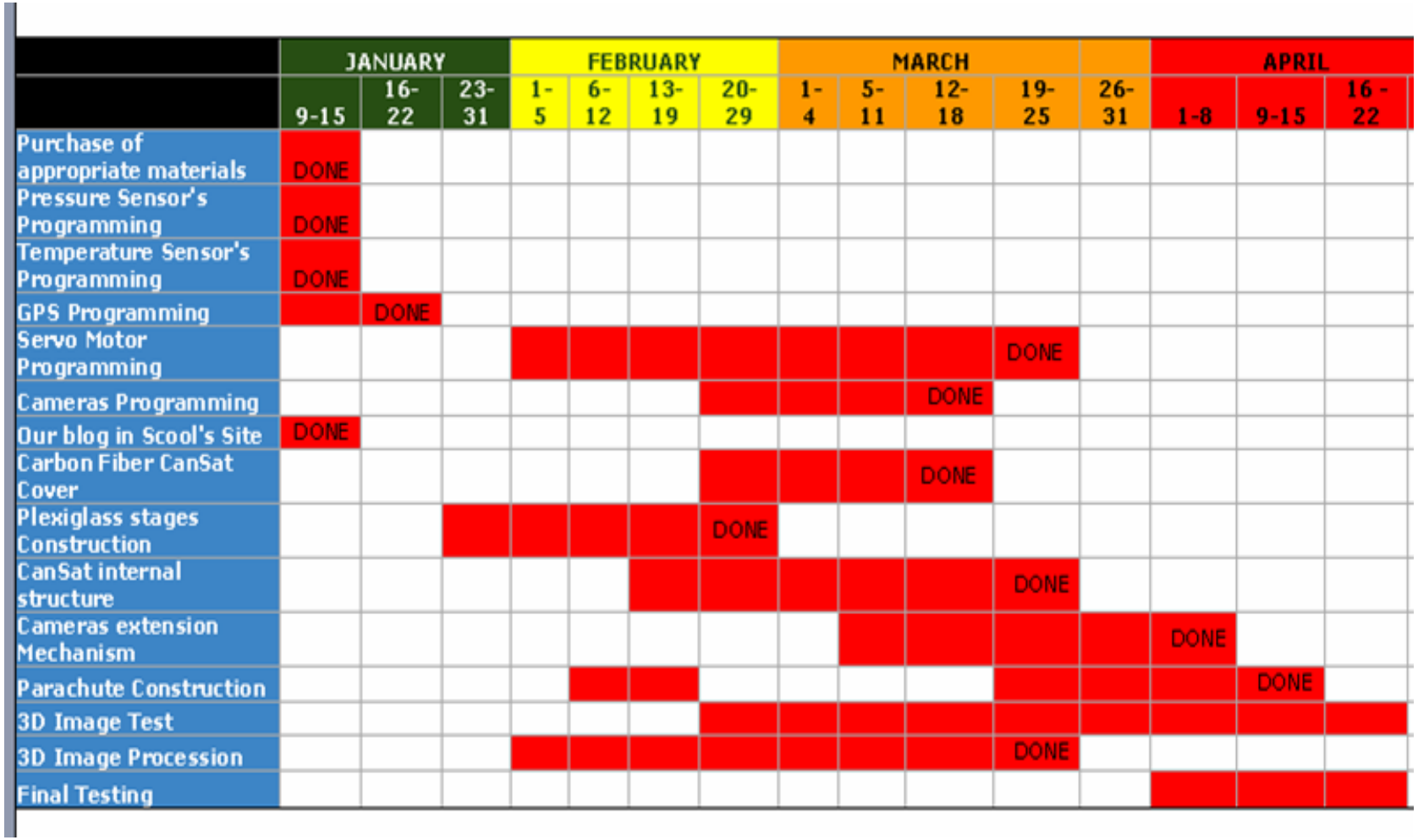
Έπρεπε να

- **αναλύσουν** τις παραμέτρους,
- να μπορέσουν να **συνθέσουν** τα επιμέρους στοιχεία,
- να **αξιολογήσουν** το αποτέλεσμα,
- να **επανασχεδιάσουν**/ βελτιώσουν το πρωτότυπο,
- να αναπτύξουν **πρωτοβουλίες**,
- να **κατανείμουν** και να
- **μοιραστούν** τις ευθύνες συμφωνώντας και τηρώντας τα συμφωνηθέντα , όσο αφορά τα **χρονοδιαγράμματα** όσο και τις προδιαγραφές που έθεσε η ομάδα.

Οι μαθητές **ερευνούσαν** σε πηγές στο διαδίκτυο αλλά και απευθυνόμενοι σε επιστήμονες, τεχνίτες, εμπόρους και χομπίστες των οποίων είτε ζητήθηκε η συνδρομή από τους μαθητές είτε προσφέρθηκαν οι ίδιοι να βοηθήσουν επικοινωνώντας με το Σχολείο από μόνοι τους έχοντας πληροφορηθεί την προσπάθεια των μαθητών από τις εφημερίδες το διαδίκτυο και άλλες πηγές.

Μπορούσαν ακόμα να ανατρέξουν στις υποδείξεις παλαιότερων μαθητών

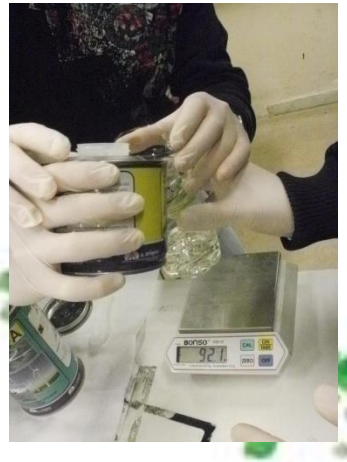
Να επικοινωνήσουν με επιστήμονες και τεχνικούς της ESA και της NAROM. Βασική επιδίωξη τους ήταν να αφομοιώσουν, να προσαρμόσουν αλλά και να επεκτείνουν τις γνώσεις τους.



	JANUARY			FEBRUARY				MARCH					APRIL		
	9-15	16-22	23-31	1-5	6-12	13-19	20-29	1-4	5-11	12-18	19-25	26-31	1-8	9-15	16-22
Purchase of appropriate materials	DONE														
Pressure Sensor's Programming	DONE														
Temperature Sensor's Programming	DONE														
GPS Programming		DONE													
Servo Motor Programming											DONE				
Cameras Programming										DONE					
Our blog in Scool's Site	DONE														
Carbon Fiber CanSat Cover										DONE					
Plexiglass stages Construction							DONE								
CanSat internal structure											DONE				
Cameras extension Mechanism													DONE		
Parachute Construction														DONE	
3D Image Test															
3D Image Procession											DONE				
Final Testing															

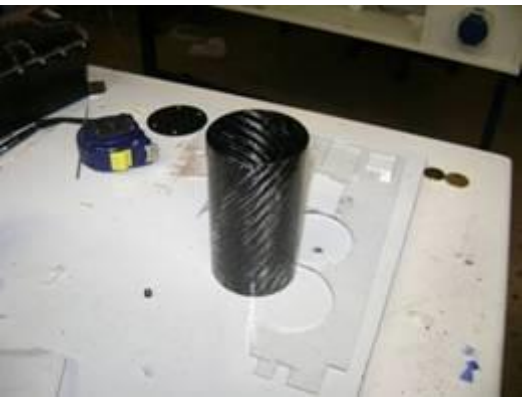
Το χρονοδιάγραμμα που τέθηκε για τον σχεδιασμό, την κατασκευή και τις δοκιμές του CanSat

Κατασκευή



- Η **κατασκευή** του CanSat έγινε κυρίως στο χώρο του Σχολείου αξιοποιώντας τα μέσα των **εργαστηρίων Φυσικών Επιστημών** του Σχολείου.
- Κάποιες ειδικότερες κατασκευές που απαιτούσαν εξειδικευμένο εξοπλισμό (τόρνος, λέιζερ) έγιναν σε **μηχανουργεία** της πόλης
- Η εξοικειώση με λογισμικά 3D (επεξεργασία εικόνας, εφαρμογή 3D σε χάρτες) έγινε στο **Τμήμα Γεωγραφίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου**.
- Άλλες κατασκευές που απαιτούσαν ογκώδη μηχανήματα έγιναν σε **αυτοσχέδια εργαστήρια** που διέθεταν οι μαθητές στα σπίτια τους αξιοποιώντας τα χόμπι τους.
- Οι **δοκιμές** έγιναν σε χώρους του νησιού μας

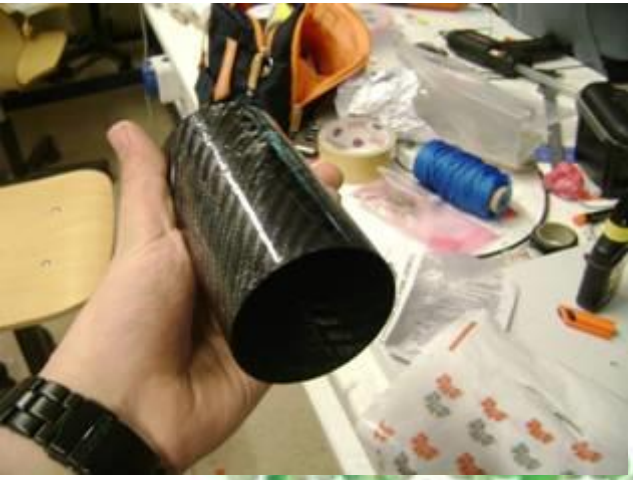
Περίβλημα



Στην βιβλιογραφία το περίβλημα του CanSat αποτελείται από ελαφρύ μέταλλο ή σκληρό πλαστικό. Οι μαθητές αποφάσισαν να καινοτομήσουν ερευνώντας καινοτόμα υλικά, ελαφριά αλλά και ανθεκτικά ώστε να αντεπεξέλθουν στις δύσκολες συνθήκες μιας εκτόξευσης. Κατέληξαν σε Περίβλημα από **ανθρακονήμα,** με την τεχνική χύτευσης που ονομάζεται "έγχυση κενού" (Vacuum Infusion).

Το ανθρακονήμα και η εποξική ρητίνη που χρησιμοποιήθηκαν ήταν προσφορά της εταιρίας Fibermax Composites της κας Θωμαής Δημοπούλου που πληροφορήθηκε την προσπάθεια των μαθητών, επικοινώνησε με το σχολείο και πρόσφερε δωρεάν τα υλικά.

Περίβλημα από ανθρακονήμα με έγχυση κενού

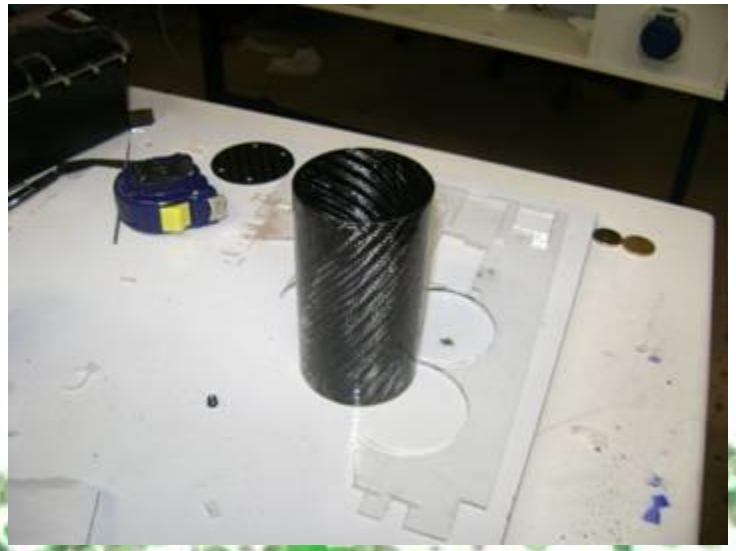


Η έγχυση κενού πραγματοποιήθηκε από τους μαθητές στο σπίτι ενός από αυτούς που διέθετε την αντλία κενού και περιλάμβανε τα ακόλουθα στάδια:

1. **Κατασκευή εσωτερικού καλουπιού**: Το εσωτερικό καλούπι έγινε από ένα κυλινδρικό κομμάτι του πλαστικού ertalon επεξεργασμένο σε τόρνο για να αποκτήσει την απαιτούμενη εσωτερική διάμετρο (64 χιλιοστά).
2. **Κατασκευή εξωτερικού καλουπιού**: Το εξωτερικό καλούπι ήταν ένας κοίλος κύλινδρος με εσωτερική διάμετρο ίδια με την εξωτερική διάμετρο του CanSat (66 χιλιοστά). Το υλικό, το οποίο ήταν κατάλληλο για αυτό το καλούπι ήταν πολυεστέρας ενισχυμένος με υαλονήματα.
3. **Εγκλωβισμός του ανθρακονήματος μεταξύ των δύο καλουπιών.**
4. **Εμποτισμός ανθρακονήματος με εποξειδική ρητίνη μέσα στο καλούπι**: Συνδέθηκε το ένα άκρο του καλουπιού μέσω εύκαμπτου σωλήνα με αεραντλία και το άλλο σε ένα κουτί, το οποίο περιείχε την εποξειδική ρητίνη. Στη συνέχεια η αντλία αντλώντας τον αέρα αντλεί και την ρητίνη η οποία εμποτίζει το ανθρακονήμα το οποίο βρίσκεται μεταξύ των δύο καλουπιών. Το μίγμα αφήνεται να σκληρύνει δημιουργώντας το περίβλημα.

Κατασκευή Περιβλήματος από Ανθρακονήμα. Πρώτοι πειραματισμοί

Κατασκευή Περιβλήματος από Ανθρακονήμα. Μέθοδος Vacuum Infusion



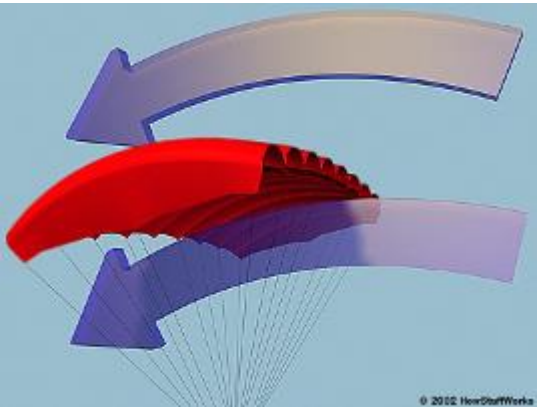
Εσωτερική Δομή

Λόγω των πολλών εξαρτημάτων και του περιορισμένου χώρου (κουτάκι σε διαστάσεις αναψυκτικού 330mL) που χρησιμοποιήθηκαν ήταν απαραίτητη η διάταξη τους έτσι που να αξιοποιηθεί η **χωρητικότητά** του στο μέγιστο αλλά και να εξασφαλίζεται η απαραίτητη **σταθερότητα** για την κατασκευή,**σωστή λειτουργία** των εξαρτημάτων και **εύκολη πρόσβαση** σε περίπτωση αλλαγών και επιδιορθώσεων. Οι μαθητές κατέληξαν στη κατασκευή **οριζόντιων ορόφων** φτιαγμένων από Plexiglas που συνδέονταν με βίδες κατάλληλου μεγέθους.

Η κοπή του Plexiglas στις επιθυμητές διαστάσεις και η εγχάραξη επάνω του των βάσεων στερέωσης των εξαρτημάτων έγινε από τον κο Βουρλιώτη Πάρρη της **εταιρείας 'Γράφημα'** με Laser. Η εργασία έγινε δωρεάν ως προσφορά της εταιρείας στους μαθητές μας.

Εσωτερική Δομή

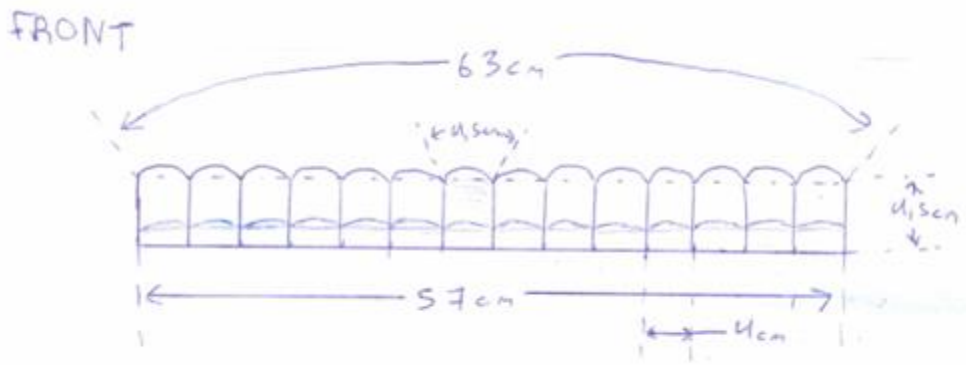
Αλεξίπτωτο

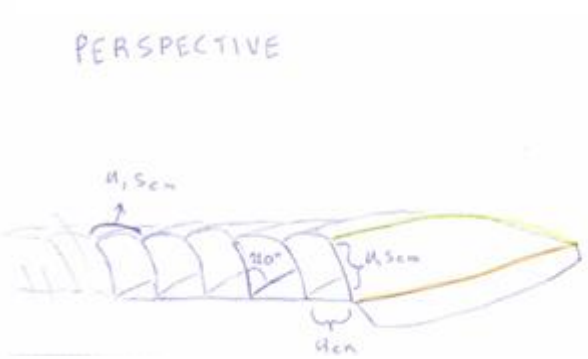


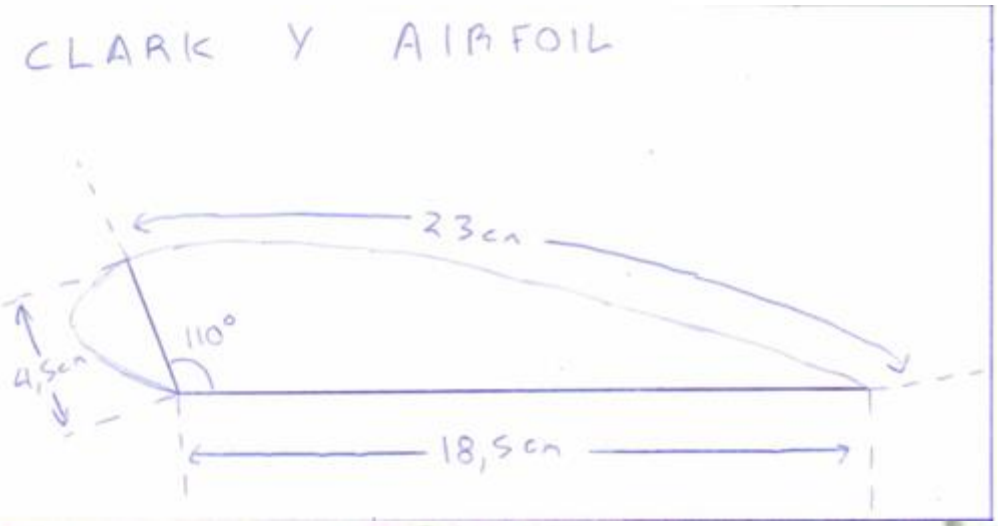
Έρευνα, σε εξειδικευμένα sites και συμμετοχή των μαθητών σε blogs κατέληξαν σε ένα συγκεκριμένο τύπο του αλεξιπτώτου για

- Μεγάλη **σταθερότητα** και καλύτερο έλεγχο της καθόδου που ήταν απαραίτητα για τη ομαλή κίνηση που απαιτήθηκε για την σωστή βιντεοσκόπηση για την επίτευξη του 3D.
- Σχεδίασμός και κατασκευή αλεξίπτωτου τύπου "**Ram-Air**", δεκατεσσάρων διαμερισμάτων, αεροτομής τύπου "**Clark** y".
- Το ύφασμα, το οποίο χρησιμοποιήθηκε, ήταν ελαφρύ τύπου "**rip stop**", μειώνοντας το συνολικό βάρος του CanSat.
- Ρύθμιση της "**γωνίας προσβολής**" (Angle of Attack), πειραματιζόμενοι με το μήκος των γραμμών (νήματα), έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ομαλή κάθοδος στον απαιτούμενο χρόνο πτήσης (120-240s).

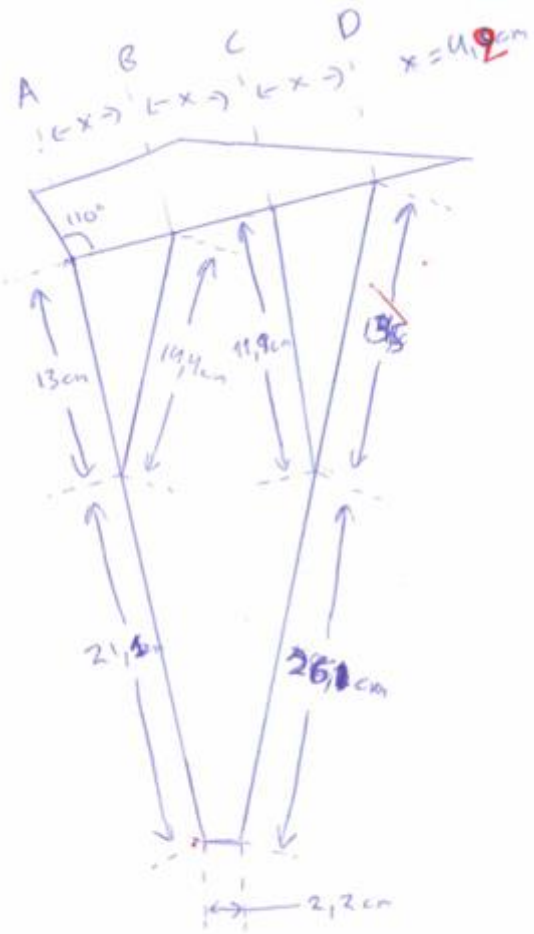
Σχεδιασμός Αλεξίπτωτου



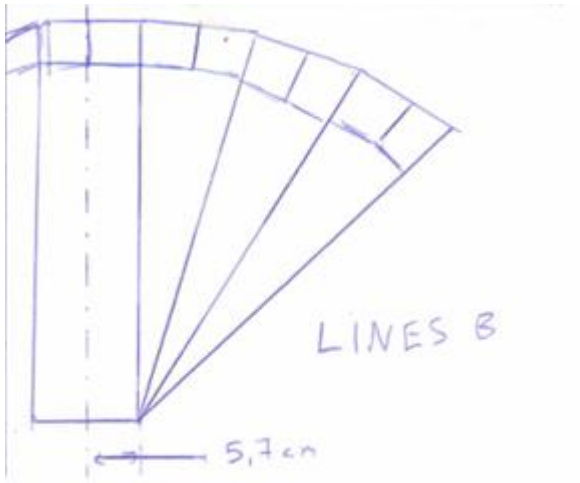


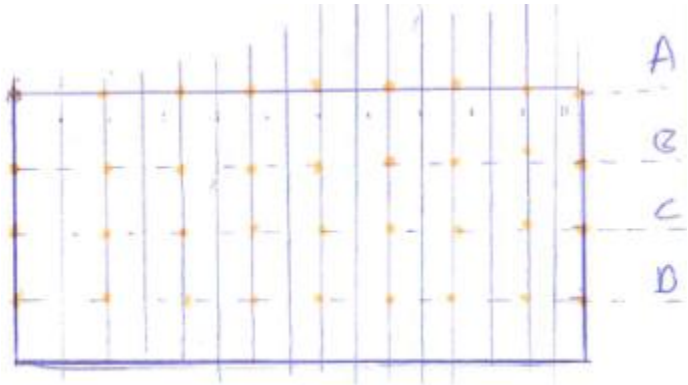


Σχεδιασμός Αλεξίπτωτου

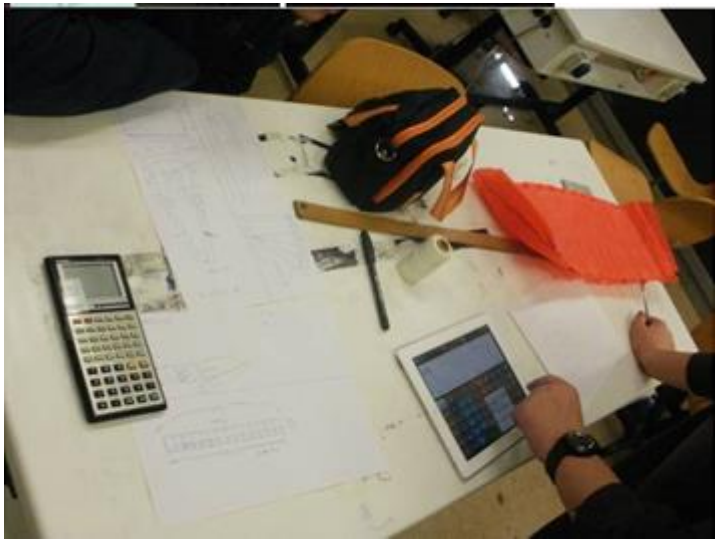


LINES A

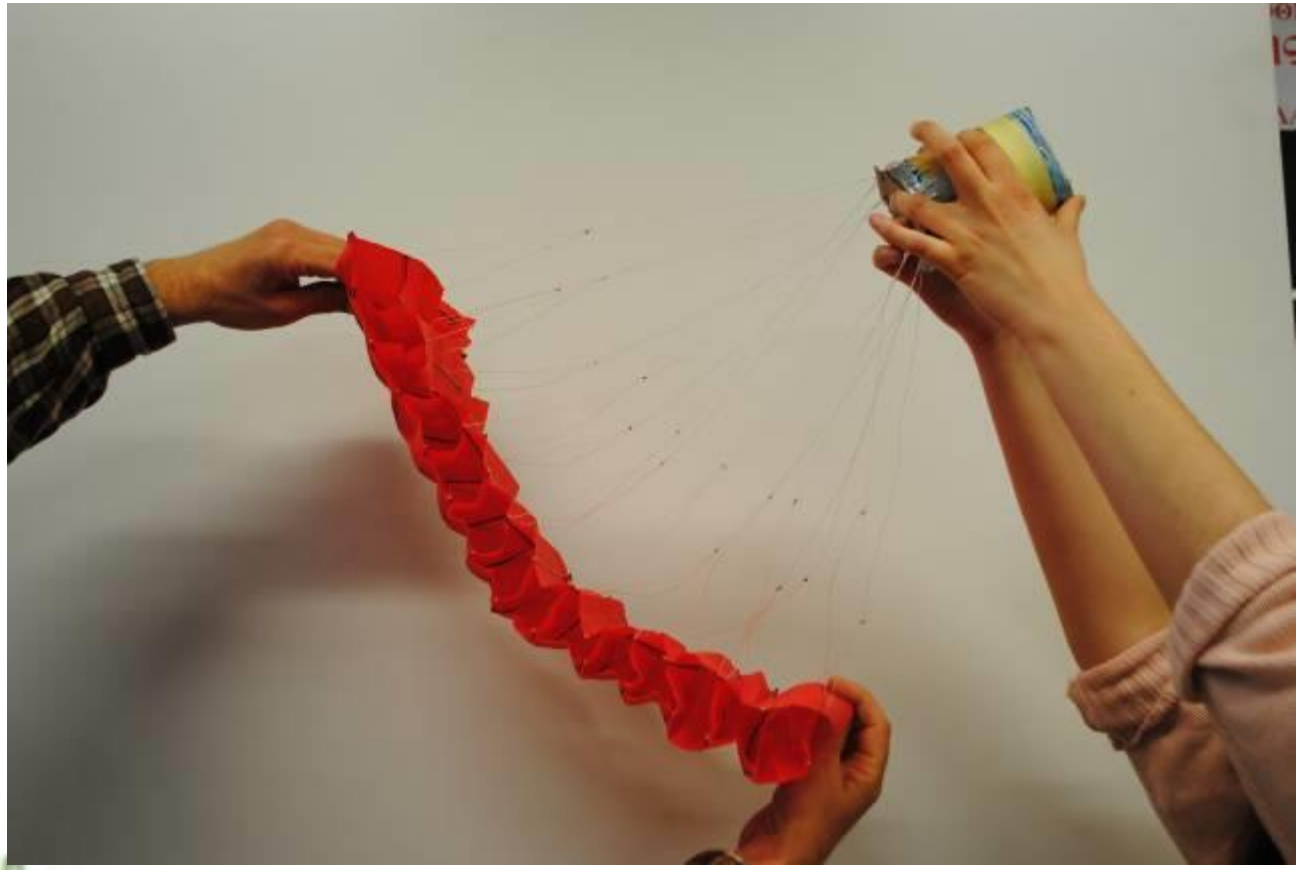




Κοπή Αλεξιπτώτου



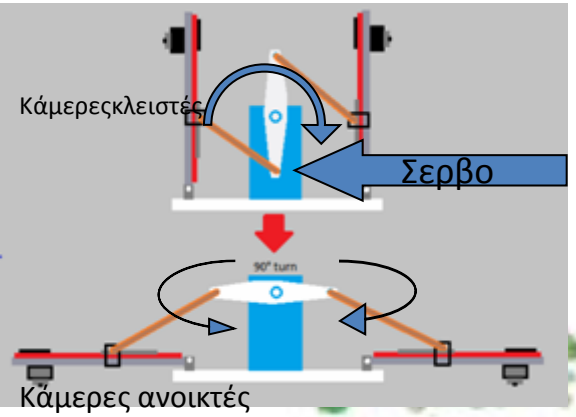
Αλεξίπτωτο



Μηχανισμός επέκτασης των καμερών

Χρησιμοποιήθηκε ένας μηχανισμός **ηλεκτρικού Servo κινητήρα** που ελεγχόταν από τον μικροεπεξεργαστή.

Οι μαθητές προγραμμάτισαν τον μικροεπεξεργαστή να κινήσει τον μηχανισμό μόλις το CanSat βγήκε έξω από τον πύραυλο φορέα. Αυτό επιτεύχθηκε σύμφωνα με την ποσότητα φωτός που λάμβανε ένα led.



Καθώς ο σέρβο **περιστρέφεται 90 μοίρες** κινούνται οι κάμερες και **εκτείνονται** έξω από το CanSat.

Ηλεκτρικά κυκλώματα- Συνδέσεις

Οι μαθητές

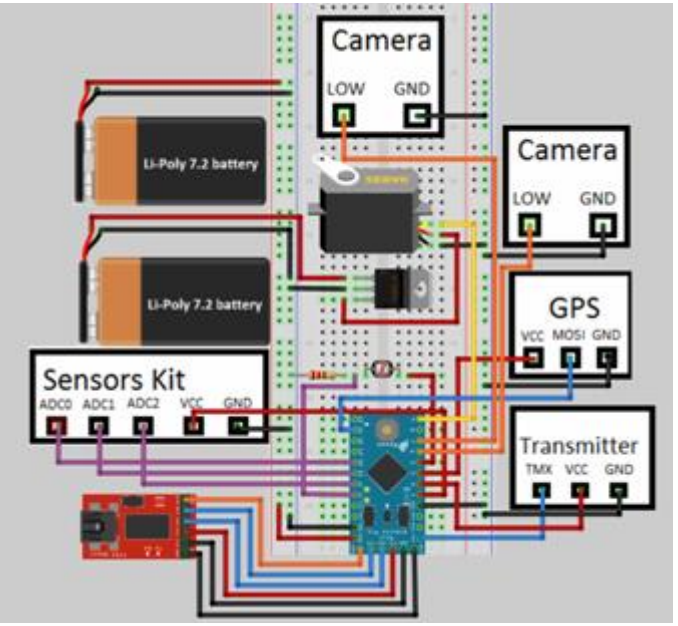
Αξιοποίησαν τον παλαιότερο εξοπλισμό που διέθετε το σχολείο από την προηγούμενη συμμετοχή

Ερεύνησαν στο διαδίκτυο για επιπλέον **ηλεκτρονικά εξαρτήματα** και συστήματα (αισθητήρες, πομπός, κάμερες κλπ) ώστε να καλύπτουν τις προδιαγραφές που έθεσαν αλλά και να τα προμηθευτούν στο **χαμηλότερο δυνατό κόστος**.

Εξοικειώθηκαν με την λειτουργία τους και τα δοκίμασαν αρχικά σε συνθήκες εργαστηρίου και μετά τα **τοποθέτησαν** στο CanSat και τα **συνέδεσαν** μεταξύ τους αλλά και με τον Μικροεπεξεργαστή που θα ήλεγχε την λειτουργία τους.

Υπολόγισαν θεωρητικά την **κατανάλωση ενέργειας** των εξαρτημάτων και τον **χρόνος ζωής** των μπαταριών ώστε να υπάρχει απρόσκοπτη λειτουργία και δοκιμάστηκε πρακτικά η **επάρκεια** ενέργειας.

Ηλεκτρονικά Εξαρτήματα- Συνδέσεις



Σχηματική παράσταση των εξαρτημάτων και τρόπος σύνδεσης.

Για τον έλεγχο όλων των λειτουργιών, την συλλογή data και την προώθησή τους στον πομπό του CanSat χρησιμοποιήθηκε αρχικά ο **Μικροεπεξεργαστής** Atmel Atmega168 Microcontroller ο οποίος όμως εμφάνισε κάποιο σφάλμα οπότε και αντικαταστάθηκε με τον Arduino Pro Mini 5V

Ο αισθητήρα πίεσης Motorola MPX4115A και ο **αισθητήρας θερμοκρασίας** NTCLE203E3103GB0 της Vishay/BC πάνω σε ειδικό sensor board.

Δύο επαναφορτιζόμενες **μπαταρίες**.

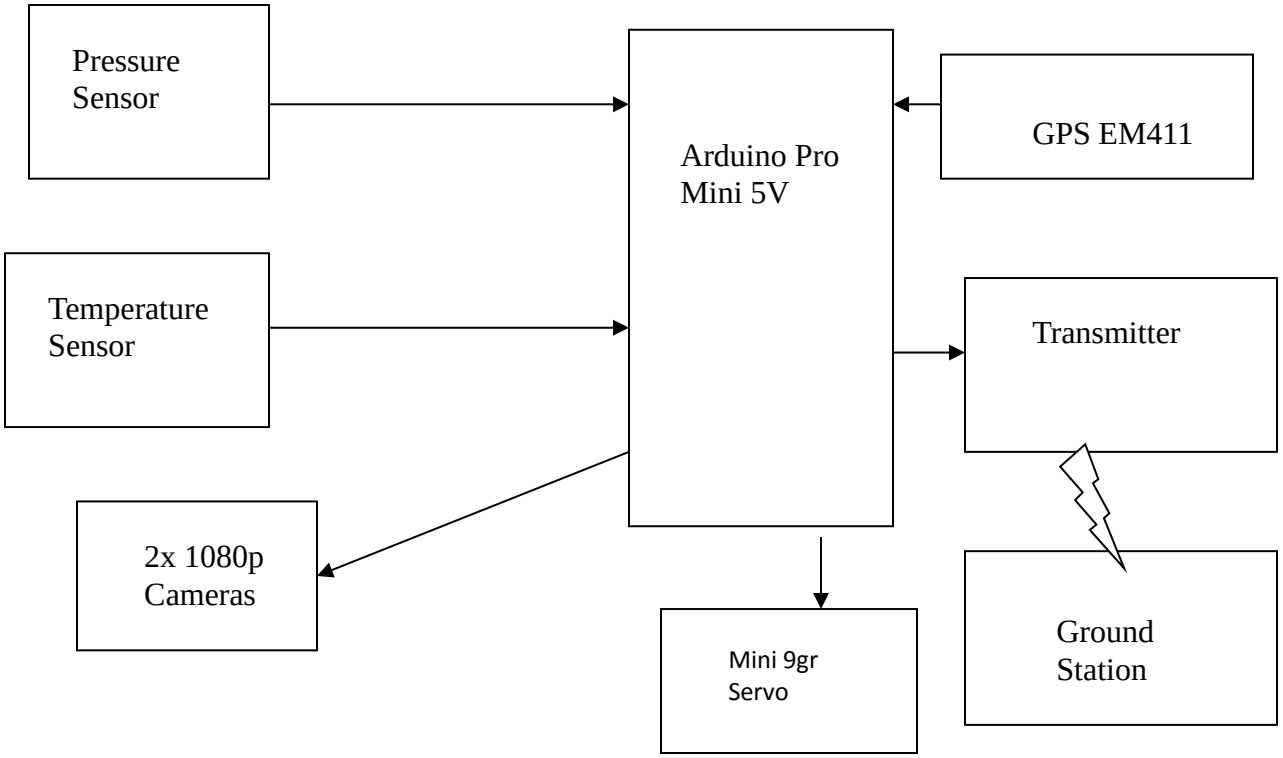
Ηλεκτρονικά Εξαρτήματα

Το **GPS module** **EM411** GPS engine board της futurlec για την ανάκτηση δεδομένων από δορυφόρους σχετικά με το στίγματο του CanSat ώστε να γνωρίζουμε την θέση του κάθε χρονική στιγμή.

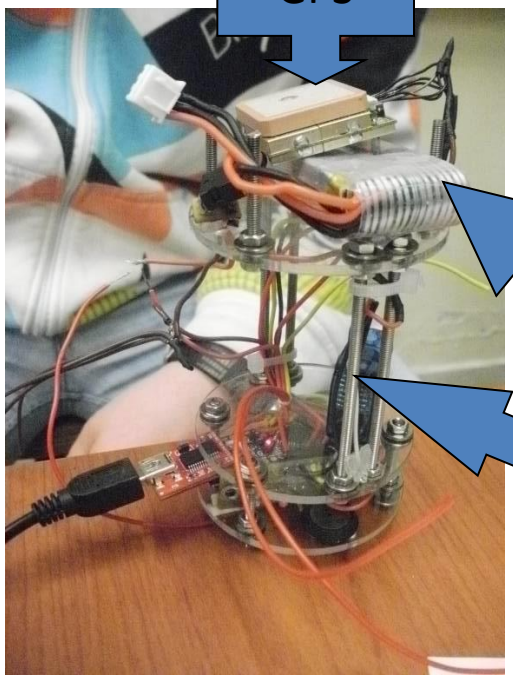
2 κάμερες για την λήψη και καταγραφή της απεικόνισης της επιφάνειας της Γης. Οι φωτογραφικές μηχανές που χρησιμοποιήθηκαν ήταν οι Jumbo keychain 1080p (30fps) / 720p (60fps) κατάλληλα τροποποιημένες από τους μαθητές ώστε να προσαρμοστούν στο CanSat.

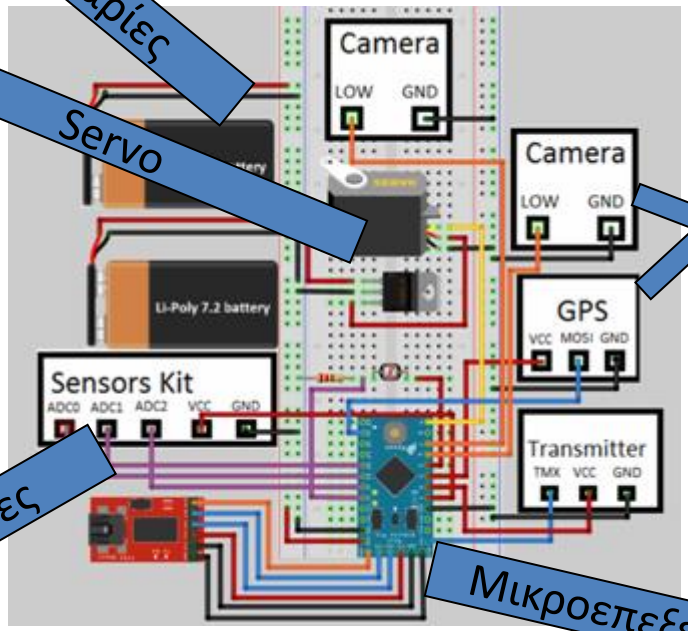
Ένα υποσύστημα **πομπού** από την (Pratt Hobbies) που αποτελούνταν από έναν επεξεργαστή και ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα (IC) πομπού. Ο επεξεργαστής συλλέγει τα δεδομένα από τον υπολογιστή του CanSat και δημιουργεί μια ροή δεδομένων (Data Stream) σύμφωνα με το πρωτόκολλο AX.25. Η ροή δεδομένων στέλνεται στο ολοκληρωμένο κύκλωμα του πομπού ως δύο τόνους, 1200 Hz και 2400 Hz, που αντιπροσωπεύουν τα δυαδικά '1 'και '0'.

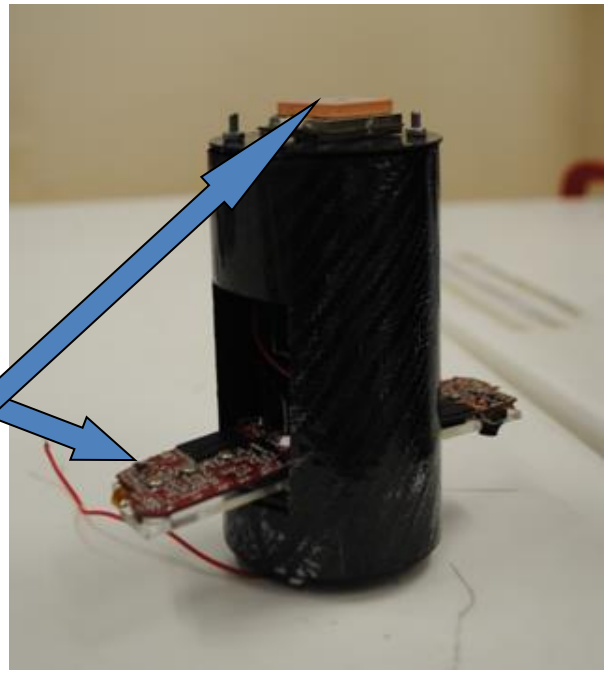
Σχηματική αναπαράσταση των συστημάτων του CanSat

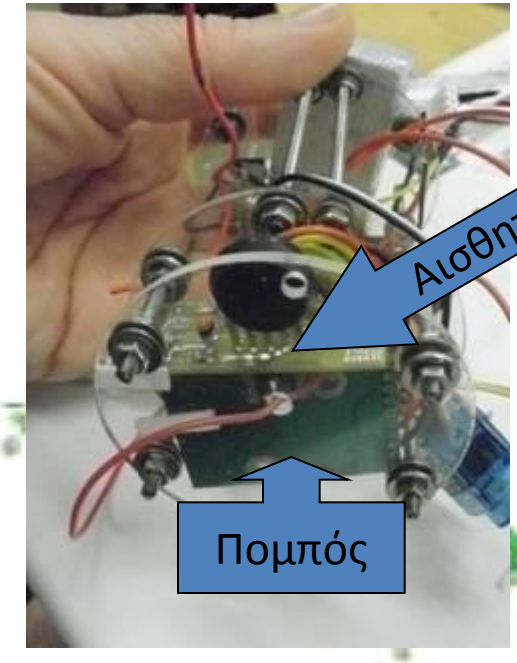


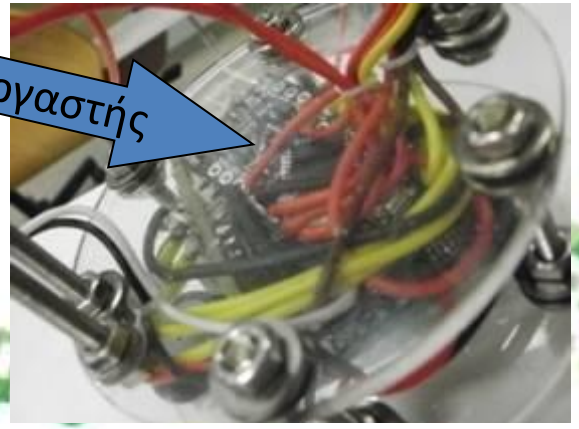
Συναρμολόγηση











Μπαταρίες

Servo

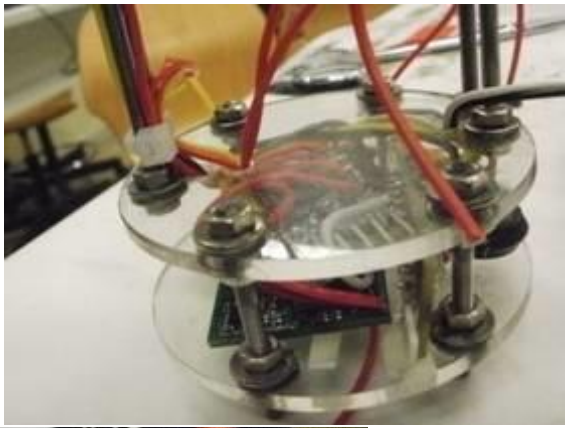
Αισθητήρες

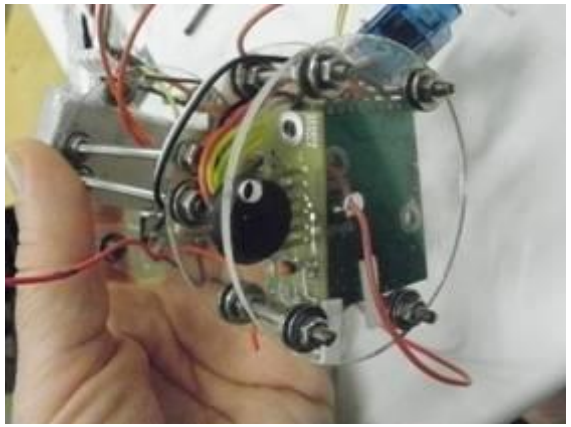
Μικροεπεξεργαστής

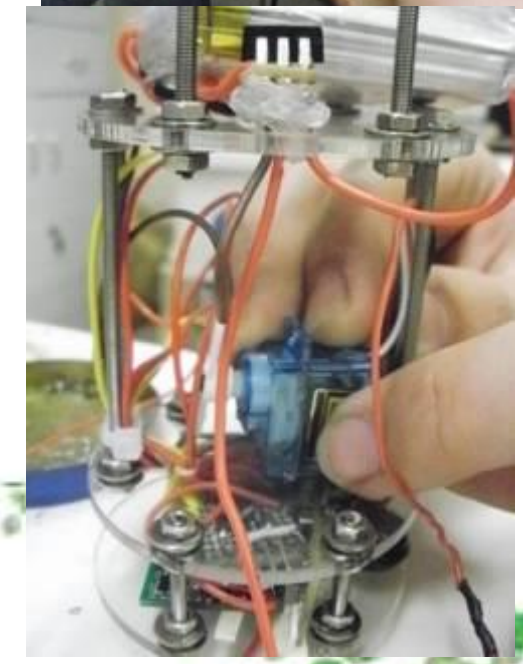
Πομπός

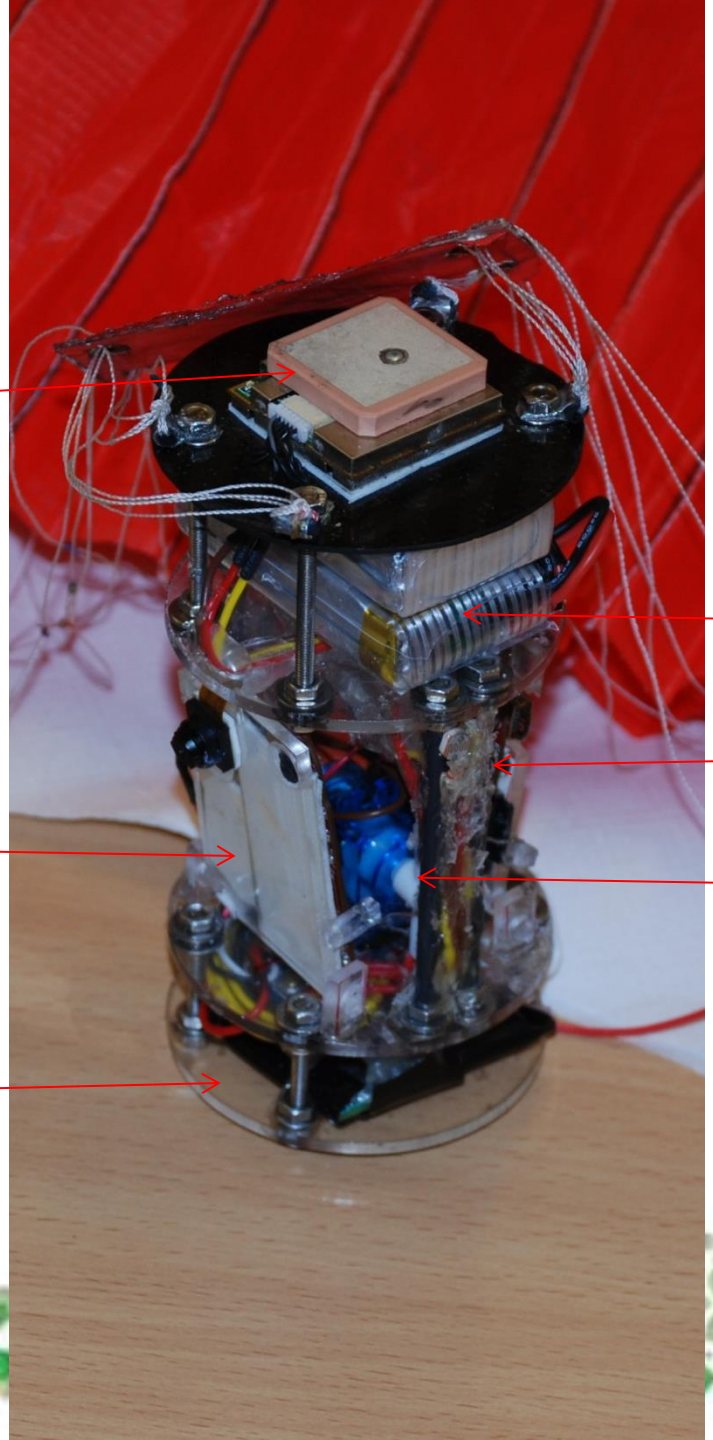
Τα συστήματα του CanSat και η σύνδεσή τους

Συναρμολόγηση

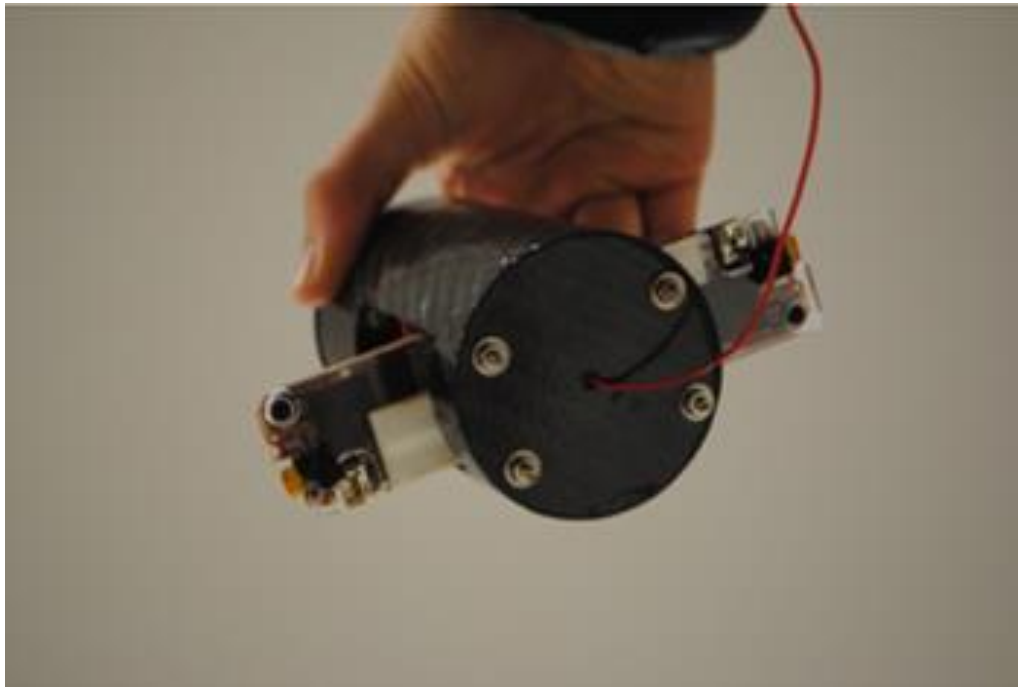


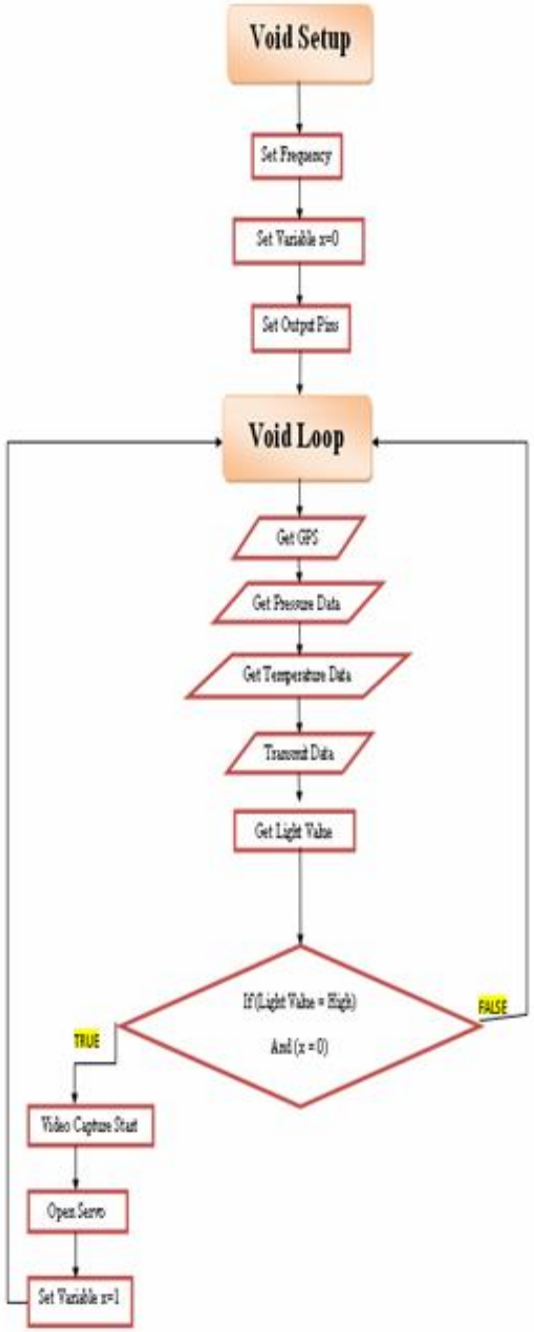





GPS
Batteries
Photocell
Cameras
Servo
Arduino pro mini,
Transmitter,
sensorsboard

Συναρμολόγηση





Λογισμικό

Για την ανάπτυξη του κώδικα της αποστολής του Cansat χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα C + + μέσα από ένα περιβάλλον προγραμματισμού που ονομάζεται Arduino.

Οι κύριες **πηγές** των πληροφοριών που είχαν οι μαθητές είναι τα μαθήματα προγραμματισμού του Σχολείου και ιστοσελίδες όπως η www.arduino.cc.

Το τελικό πρόγραμμα που αναπτύχθηκε συνέλεγε δεδομένα **Γεωγραφικών συντεταγμένων, θερμοκρασίας και πίεσης** από τους αντίστοιχους αισθητήρες και τα μεταβίβαζε στον πομπό ώστε να εκπεμφθούν στον υπολογιστή του σταθμού εδάφους.

Επίσης ήλεγχε τον **μηχανισμό Servo** εκτείνοντας δύο κάμερες έξω από το κουτί του Cansat ενεργοποιούμενος από ένα φωτοκύτταρο.

Σταθμός Εδάφους-Τηλεπικοινωνίες

Σταθμός Εδάφους: Ο εξοπλισμός αποτελούνταν από 2 υπολογιστές (το βασικό και ένα για εφεδρικό), ένα φορητό ασύρματο που χρησιμοποιήθηκε για τη λήψη των δεδομένων από το CanSat και μια φορητή κεραία (τύπου yagi) για λήψη ραδιοκυμάτων από μεγάλη απόσταση.

Για τη **αποκωδικοποίηση και αποθήκευση** των δεδομένων που στάλθηκαν από τον πομπό, χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα AGW.

Η ενημέρωση των μαθητών πάνω στις **ραδιοτηλεπικοινωνίες** έγινε από τον κο Μελέτογλου και τον ΣΥ.ΡΑ.Λ (ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΡΑΔΙΟΕΡΑΣΙΤΕΧΝΩΝ ΝΗΣΟΥ ΛΕΣΒΟΥ)

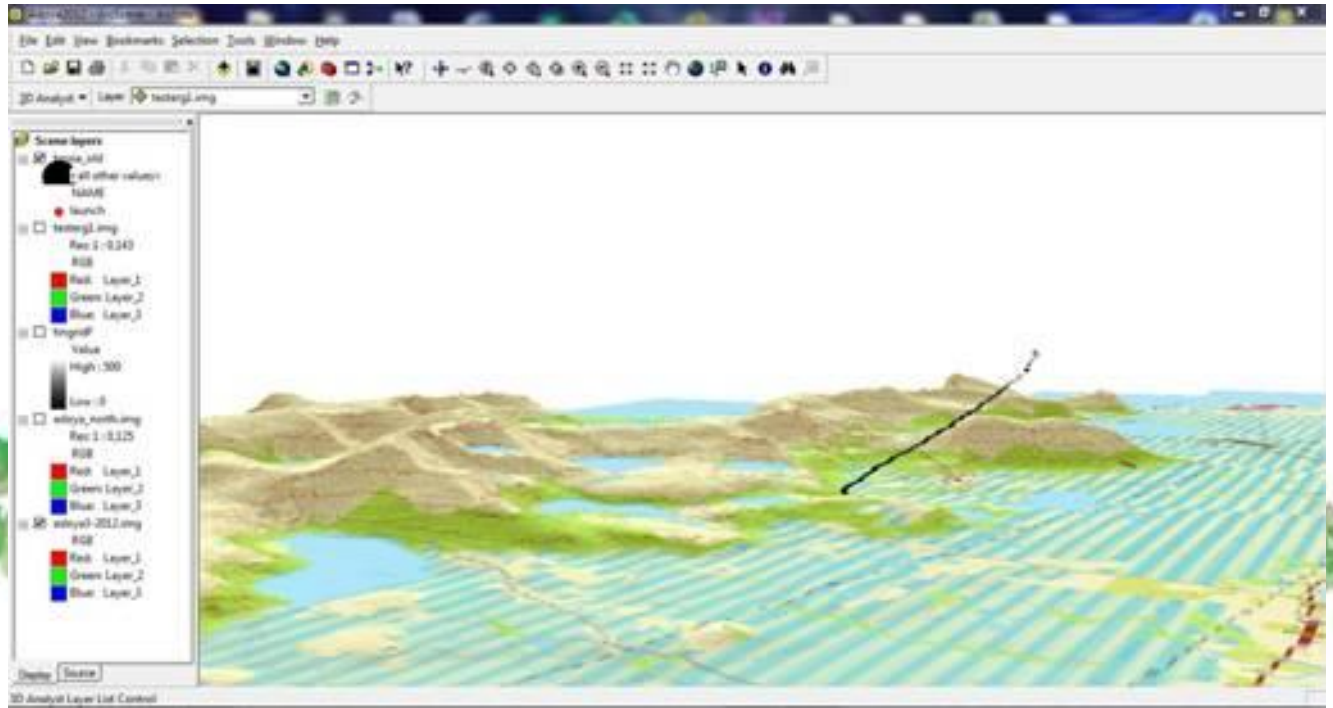
Ο φορητός ασύρματος προσφέρθηκε από τον κο Τάκη Περρέα, Ραδιοερασιτέχνη, αυθόρμητα χωρίς να το ζητήσουν οι μαθητές μόλις πληροφορήθηκε από τα media την προσπάθεια των μαθητών.

Το πρόγραμμα αποκωδικοποίησης και αποθήκευσης των δεδομένων που στάλθηκαν από τον πομπό, AGW προσφέρθηκε από τον δημιουργό του κο Γιώργο Ρωσόπουλο μετά από επικοινωνία των μαθητών μαζί του.

Δημιουργία Τρισδιάστατου μοντέλου της επιφάνειας του εδάφους

Εκτός από το **καθαρά τεχνικό μέρος** της κατασκευής και λειτουργίας του CanSat ώστε να συλλέγει δεδομένα από το GPS και τους αισθητήρες οι μαθητές επέλεξαν να συμπεριλάβουν στην αποστολή τους την κατασκευή τρισδιάστατου μοντέλου της επιφάνειας του εδάφους θεωρώντας ότι αποτελεί μια **καινοτόμο προσέγγιση** των δυνατοτήτων των CanSat μια και η χρήση κάμερας είναι διαδεδομένη δίνοντας εντυπωσιακές λήψεις της επιφάνειας της Γης αλλά δεν είχε ερευνηθεί ο συνδυασμός τους με την δημιουργία τρισδιάστατων μοντέλων.

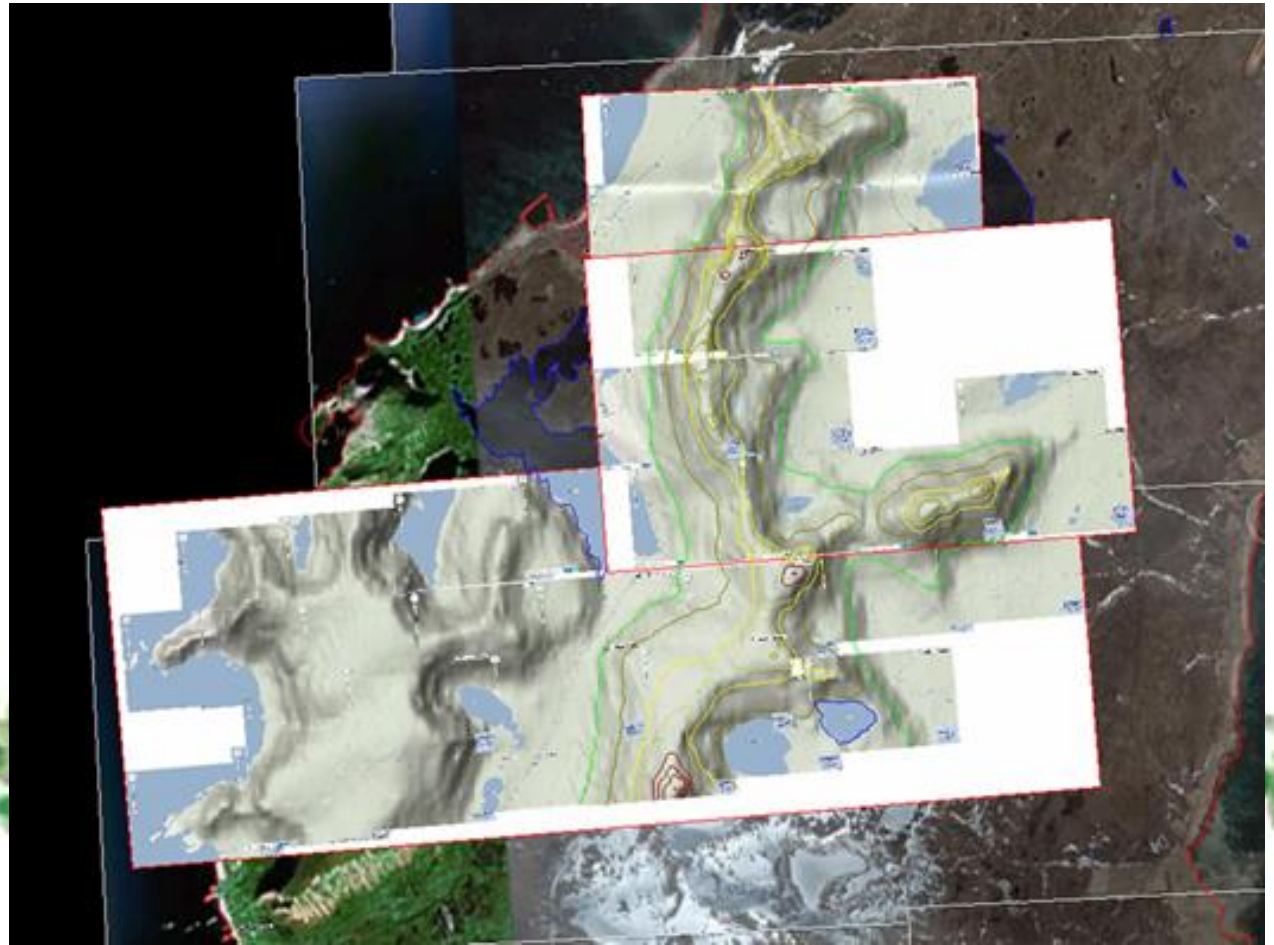
Οι μαθητές αξιοποίησαν το διαδίκτυο αλλά είχαν και την υποστήριξη του Εργαστηρίου Γεωπληροφορικής του **Τμήματος Γεωγραφίας, του Πανεπιστημίου Αιγαίου** και του συνεργάτη του κου Γιώργου Τάταρη όσον αφορά τα απαραίτητα λογισμικά και την τεχνογνωσία για την δημιουργία 3D μοντέλων της επιφάνειας της Γης.



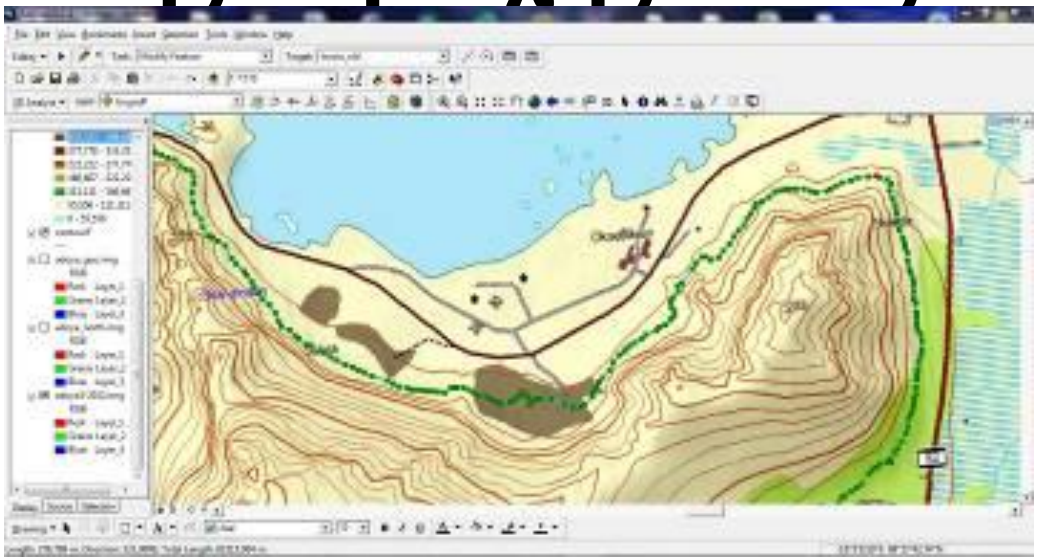
Δημιουργία Τρισδιάστατου μοντέλου της επιφάνειας του εδάφους

Δημιουργία, **τρισδιάστατου μοντέ**λου της περιοχής εκτόξευσης από χάρτες ώστε να **εξοικειωθούν** με το ανάγλυφο της περιοχής αλλά και να έχουν ένα μέσο **αξιολόγησης** του ανάγλυφου που θα δημιουργούσαν

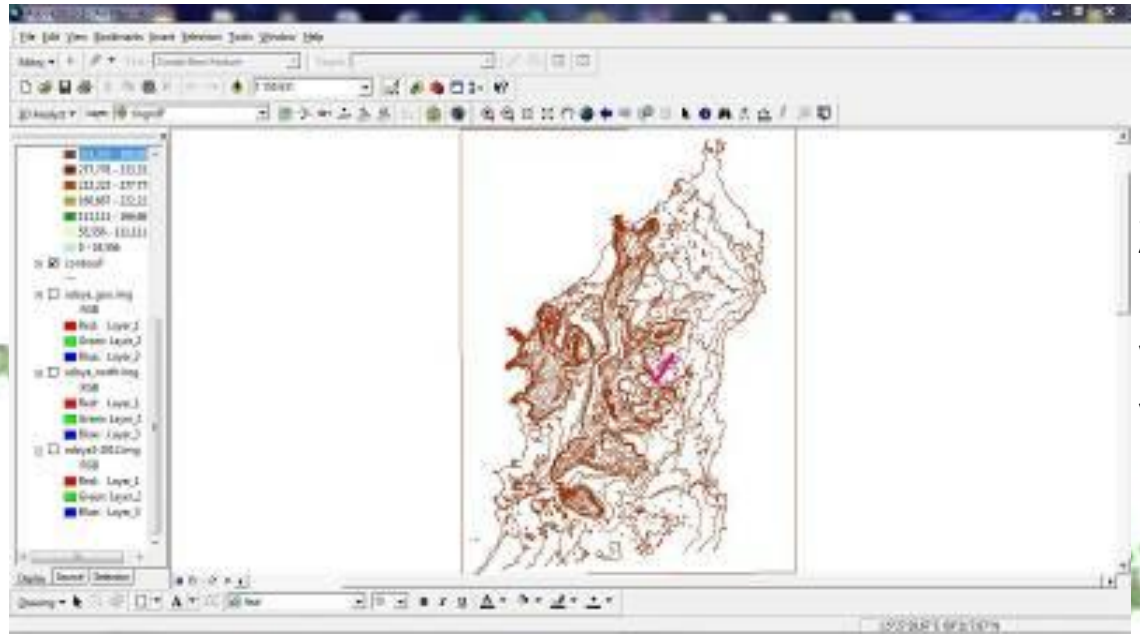
Εξοικείωση με τον τρόπο δημιουργίας τρισδιάστατων μοντέλων με συνδυασμό **αλληλεπικαλυπτόμενων φωτογραφιών.**



Δημιουργία τρισδιάστατου μοντέλου της περιοχής εκτόξευσης από χάρτες.

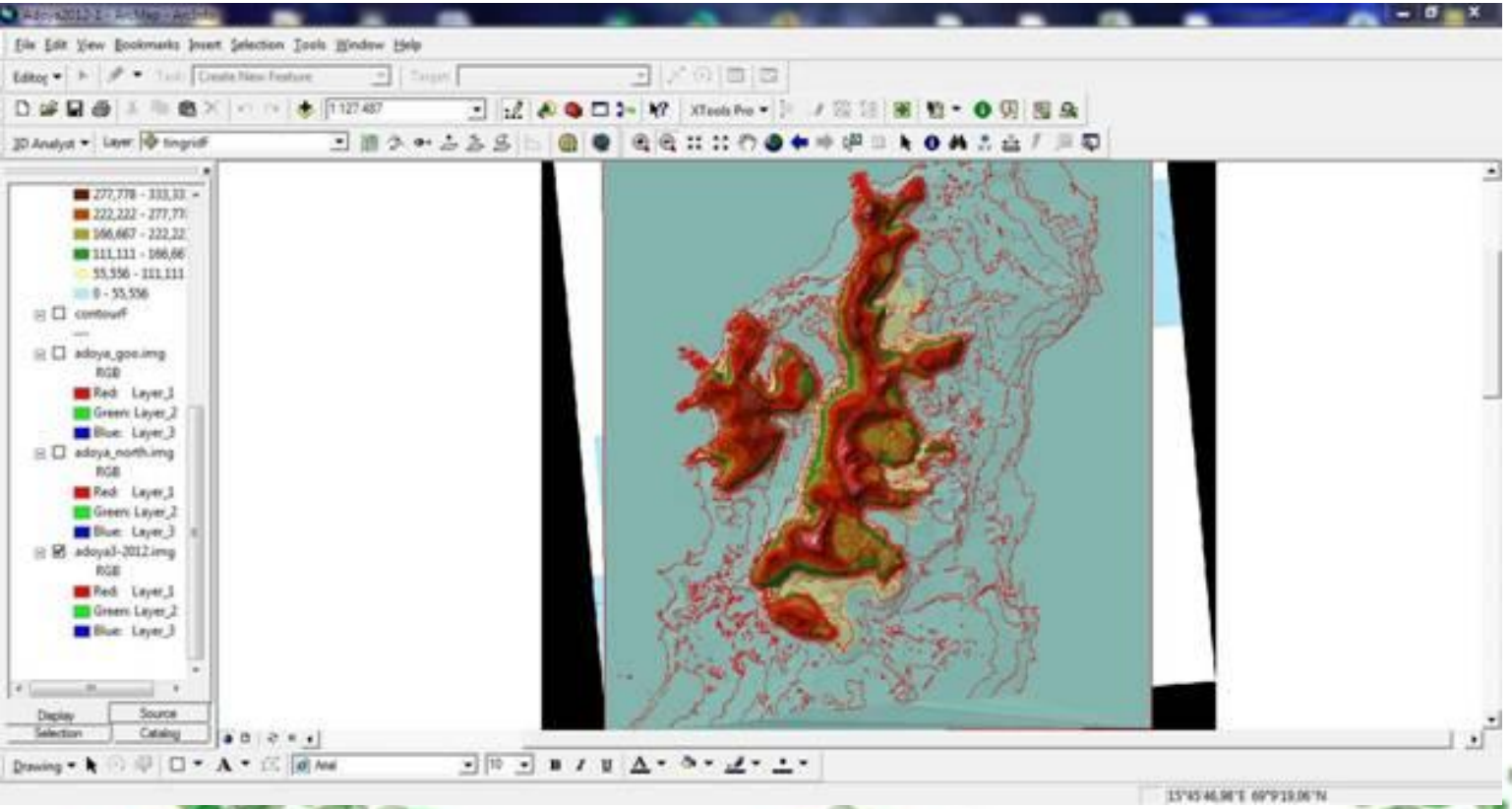


Οι μαθητές προμηθεύτηκαν από τη NAROM (Norwegian Centre for Space-related Education) **ηλεκτρονικούς χάρτες** της περιοχής εκτόξευσης με **ισοϋψείς** καμπύλες κάθε 20 μέτρα.

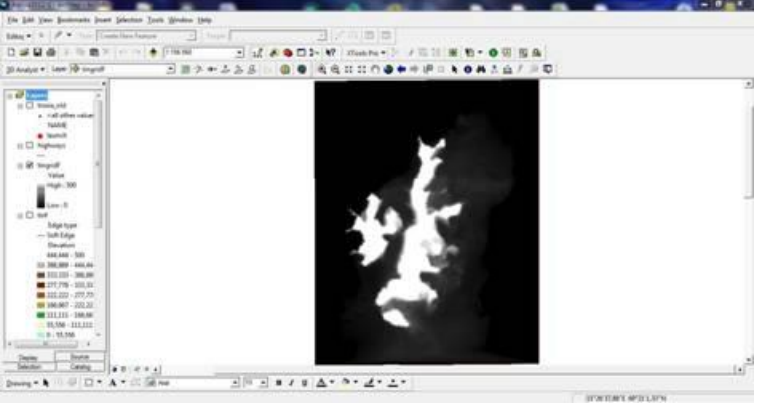


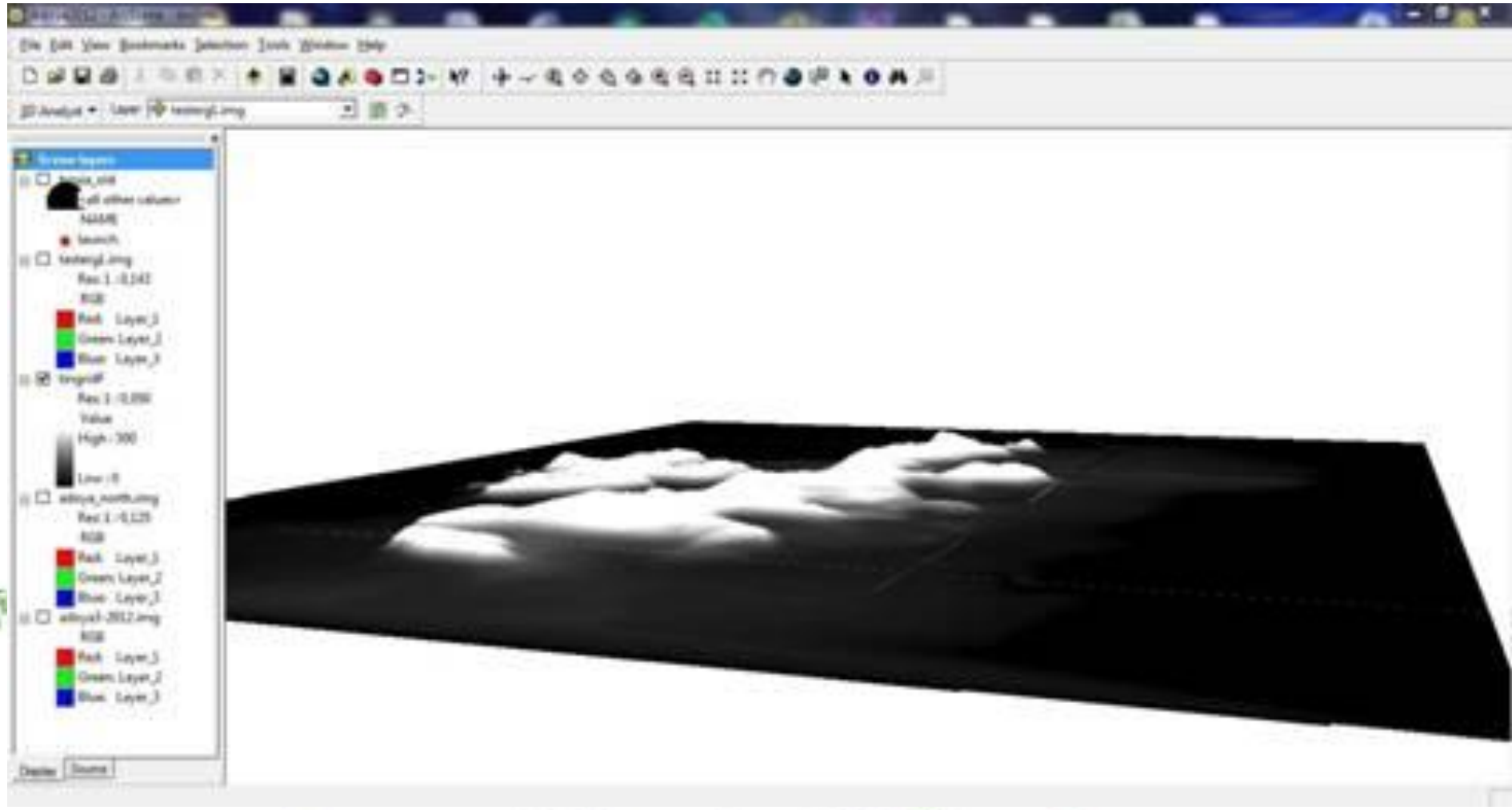
Κατόπιν εισήγαγαν τους χάρτες στο λογισμικό “ArcMap” και **ψηφιοποίησαν** τις ισοϋψείς ώστε να αποτελέσουν την **βάση** των γραφικών του τρισδιάστατου μοντέλου (Raster Graphics)

Δημιουργία τρισδιάστατου μοντέλου της περιοχής εκτόξευσης από χάρτες.

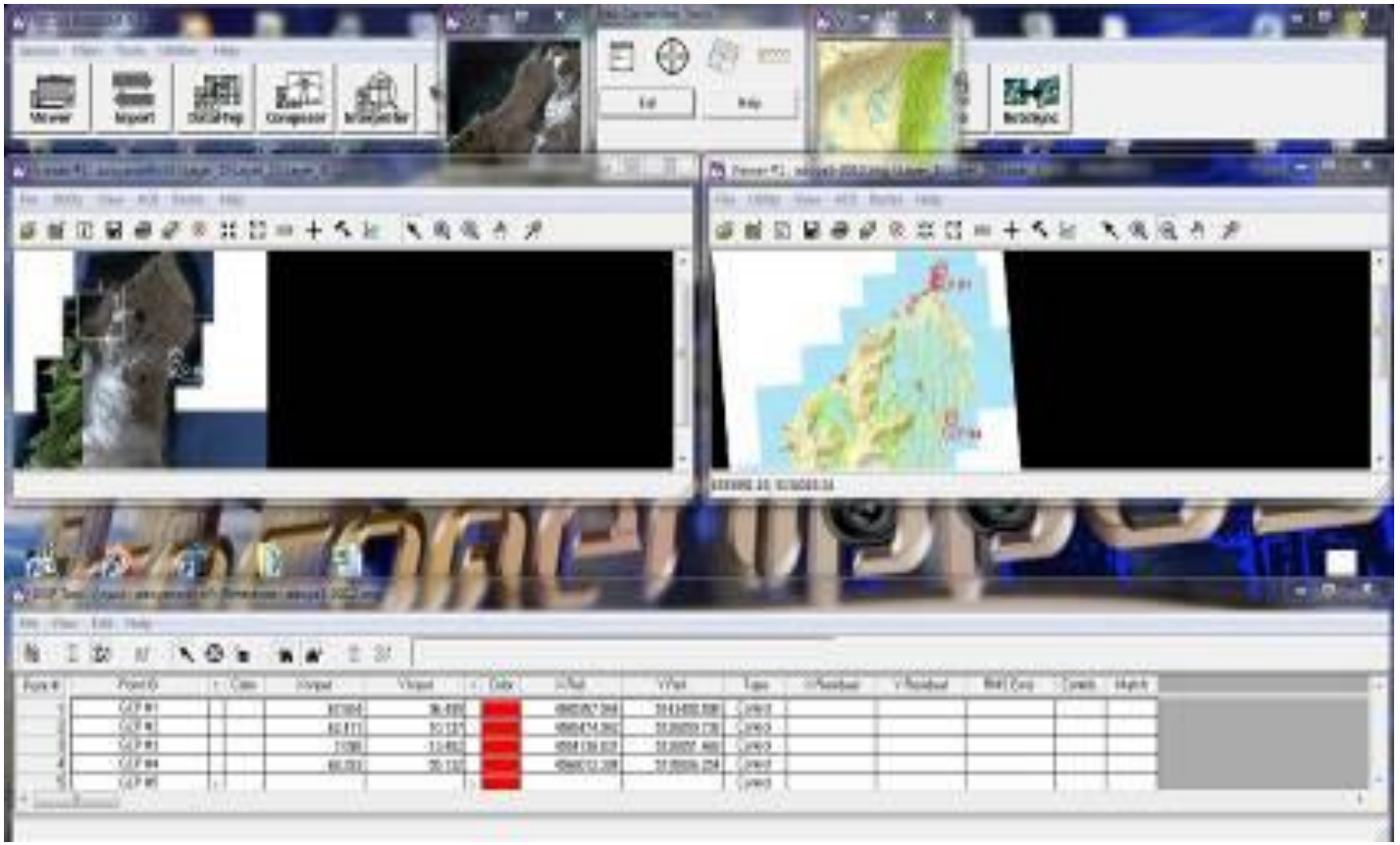


Με το λογισμικό “ArcScene”, κατασκεύασα ν ένα Τρισδιάστατο **Ψηφιακό Μοντέλο Ύψους** (Digital Elevation Model- DEM) του νησιού Andoya όπου έγινε η εκτόξευση



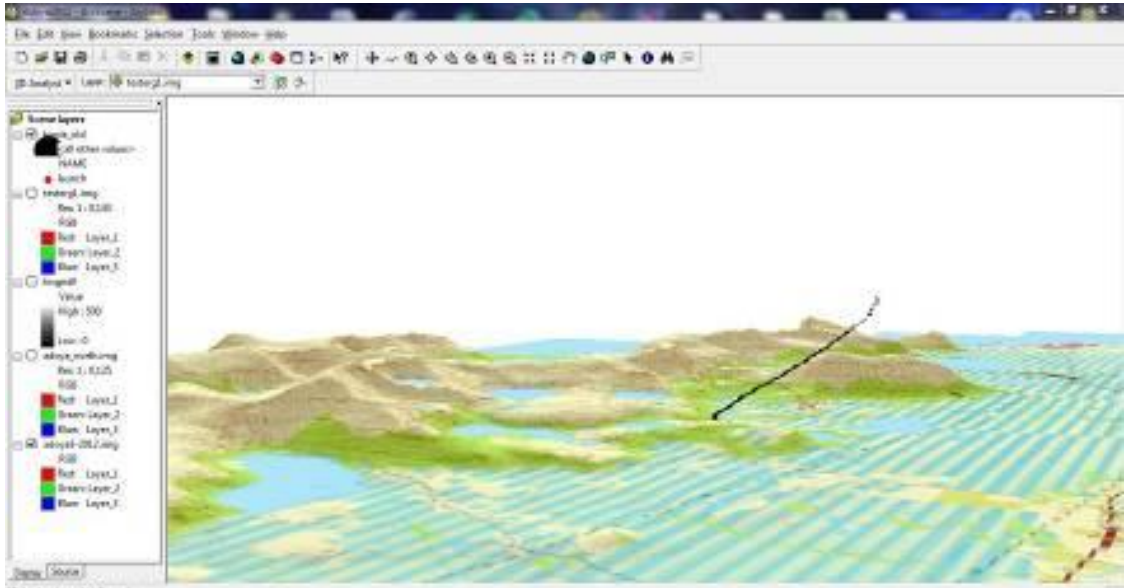


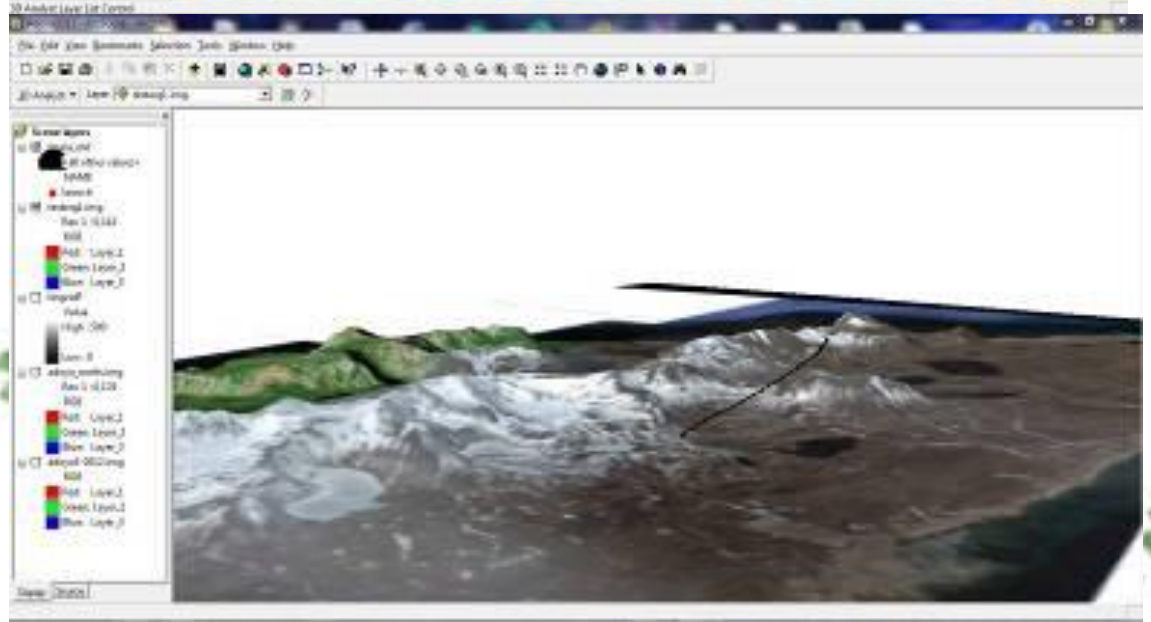
Δημιουργία τρισδιάστατου μοντέλου της περιοχής εκτόξευσης από χάρτες.



Τελικά με το λογισμικό ‘ERDAS” προσάρμοσαν το τρισδιάστατο μοντέλο που έφτιαξαν επάνω σε χάρτες επίπεδους αλλά και σε ψηφιακούς από το Bing Maps ή το Google Maps επιτυγχάνοντας την Γεωμετρική διόρθωση.

Δημιουργία τρισδιάστατου μοντέλου της περιοχής εκτόξευσης από χάρτες.





Το τελικό αποτέλεσμα. Χάρτες με “**ανυψωμένα**” τα μέρη τους σύμφωνα με την πραγματική κατανομή ύψους της περιοχής.

Για σύγκριση έχουν τοποθετηθεί επάνω οι συντεταγμένες της **τροχιάς** του CanSat της προηγούμενης αποστολής.

Χρήση του Photosynth και του 123D για δημιουργία τρισδιάστατων μοντέλων με συνδυασμό αλληλεπικαλυπτόμενων φωτογραφιών.

Από την αρχή της προσπάθειάς τους οι μαθητές ήξεραν ότι η πρόκληση για αυτούς ήταν η δημιουργία του τρισδιάστατου μοντέλου από **δικές τους φωτογραφίες** έτσι πειραματίστηκαν με διάφορες μεθόδους.

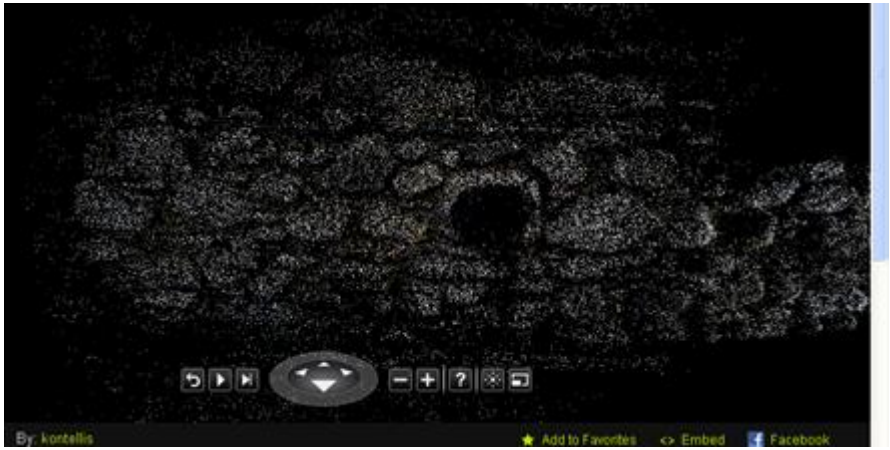
Αρχικά χρησιμοποιήθηκαν **εξειδικευμένα λογισμικά** του Εργαστηρίου Γεωπληροφορικής του Τμήματος Γεωγραφίας του Πανεπιστημίου Αιγαίου αλλά απορρίφτηκαν γιατί απαιτούσαν **σημαντική απόσταση μεταξύ των καμερών** που δεν την διέθετε το CanSat ακόμα και με την μέγιστη δυνατή έκταση των καμερών.

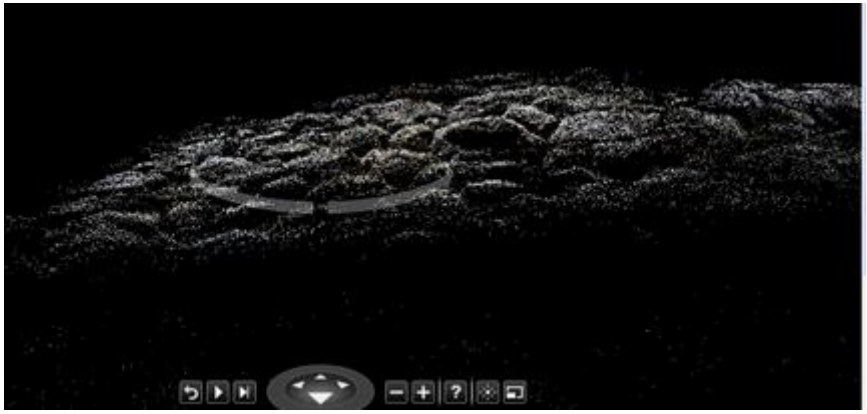
Μετά δοκιμάστηκαν τα λογισμικά Φωτογραμμετρίας Photosynth και 123d

Χρήση του Microsoft Photosynth και 123D Catch

1. Ήταν καινοτόμοι, δωρεάν (κατόπιν εγγραφής), διαδικτυακές υπηρεσίες που πρόσφερουν τη δυνατότητα να συνδυάστουν φωτογραφίες και να δημιουργήθεί τρισδιάστατη απεικόνιση επιφανειών και χώρων με την επιλογή “Point Cloud” ή “Mesh”. Κατόπιν το αρχείο που παράγεται μπορεί να εισαχθεί σε οποιοδήποτε σχεδιαστικό πρόγραμμα και να επεξεργαστεί.
2. Είχε εξαιρετική Τεχνική Υποστήριξη με υλικό όχι μόνο από την επίσημη ιστοσελίδα του αλλά και από πολλά Blogs και Forums.
3. Το βρήκαν εξαιρετικά εύκολο στη χρήση αλλά και διασκεδαστικό.

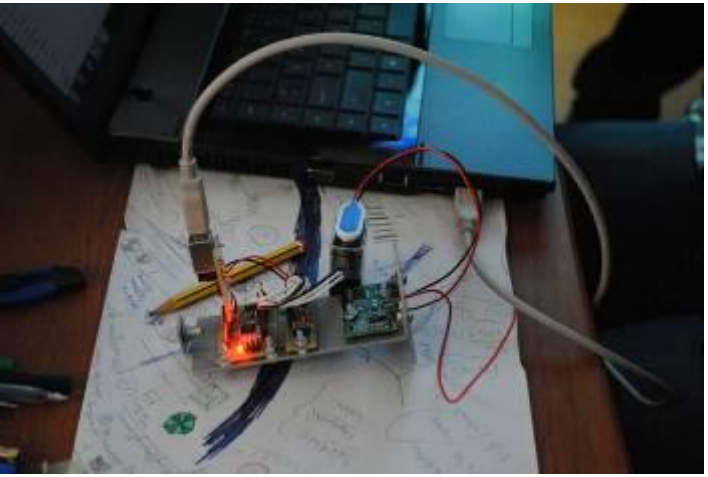
Χρήση του Microsoft Photosynth





Παρακαλώ ανατρέξτε εδώ για να δείτε μια από τις δοκιμές εξοικείωσης. Για καλύτερο αποτέλεσμα επιλέξτε την επιλογή Point Cloud.

Δοκιμές



Κατά την διάρκεια της κατασκευής τα διάφορα συστήματα του CanSat υποβάλλονταν διαρκώς σε εξαντλητικά test τόσο μόνα τους όσο και σε συνδυασμό με τα συνεργαζόμενα συστήματα. Αξιοποιήθηκε κυρίως ο εξοπλισμός του εργαστηρίου **Φυσικών Επιστημών** του Σχολείου.

Ο ασύρματος και το αλεξίπτωτο δοκιμάστηκαν σε **εξωτερικούς χώρους**.

Ιδιαίτερο βάρος δόθηκε στη δοκιμή των καμερών οι οποίες και ανυψώθηκαν με διάφορα μέσα (**Μπαλόνια με ήλιο, αερομοντελισμός**). Στην διπλανή φωτογραφία η δοκιμή λήψης Video που έκαναν οι μαθητές την Καθαρά Δευτέρα φυσικά με πρόσδεση των καμερών σε… **χαρταετό**.

Το CanSat μετά την κατασκευή του δοκιμάστηκε με **ρίψεις** από μεγάλο υψόμετρο με ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Δοκιμές

http://www.youtube.com/watch?v=dNMRayGSPc8&context=C4ce89a4ADvjVQa1PpcFM0cT8O0PxjEIxI9PJwxgHk7Qi01T7qWCg%3D

http://www.youtube.com/watch?v=hCjOmIo_0Vg&context=C449166fADvjVQa1PpcFM0cT8O0PxjEDgyVTw9tR_LHF58A3oByxw%3D

http://www.youtube.com/watch?v=ChKvsitBtHQ

Ελικόπτερο

Τελευταίος έλεγχος πριν την εκτόξευση.

Στήσιμο σταθμού εδάφους

Περισυλλογή

Οικονομική Διαχείριση

Στο σκέλος της **προμήθειας των υλικών** οι μαθητές φρόντισαν να **ελαχιστοποιήσουν το κόστος** ερευνώντας επί πολλές ώρες **ιστοσελίδες**, **Blogs** και **Forum** ώστε να καταλήξουν αρχικά στα εξαρτήματα που ήταν τα βέλτιστα αλλά και που μπορούσαν να αποκτηθούν στο ελάχιστο δυνατό κόστος, δεδομένης της οικονομικής στενότητας της χώρας μας. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν όσα εξαρτήματα μπόρεσαν να μεταποιήσουν από τα προηγούμενα project του σχολείου

Στο σκέλος του **ταξιδιού** που ήταν και το πιο δαπανηρό και, πιθανώς, το μεγαλύτερο πρόβλημα που αντιμετώπισε η ομάδα μας μια και το κόστος της μετάβασης των μαθητών στη Νορβηγία ήταν πολύ μεγάλο. Με τις συντονισμένες προσπάθειες Του Διευθυντή του σχολείου, των καθηγητών, του συλλόγου των Γονέων και Κηδεμόνων και φυσικά των μαθητών κατορθώθηκε να βρεθούν τα απαραίτητα κονδύλια.

Οικονομική Διαχείριση

Οικονομικά μας ενίσχυσαν καλύπτοντας τα έξοδα του ταξιδιού το **Υπουργό Παιδείας, ο δήμος Λέσβου, η Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου, ο Σύλλογος Γονέων και Κηδεμόνων του Σχολείου μας**

Εδώ θα θέλαμε να τονίσουμε το πολύ μεγάλο ενδιαφέρον που έδειξαν για την προσπάθεια των μαθητών πάρα πολλοί **φορείς** της πόλης μας, του Νησιού μας αλλά και της Χώρας μας και την στήριξη που μας παρείχαν τόσο με την **χορηγία** εξαρτημάτων, λογισμικών και Τεχνογνωσίας, χωρίς ανταμοιβή, όσο και **οικονομική** με συμβολικά κυρίως ποσά.

Στην φωτογραφία μια από τις πολλές συναντήσεις που είχαν οι μαθητές με φορείς. Εδώ ο Δήμαρχος Λέσβου κ. Δημ.Φ. Βουνάτσος που επιδίωξε να συναντήσει τους μαθητές όταν πληροφορήθηκε την προσπάθειά τους.

Ενέργειες Προώθησης

Οι μαθητές κοινοποίησαν την προσπάθειά τους με τον τρόπο που γνωρίζουν πολύ καλά και… τους ταιριάζει. Δηλαδή με τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, όπου και προσέλκυσαν μεγάλο ενδιαφέρον στο **blog** και στο **Facebook Group** που δημιούργησαν και τροφοδοτούσαν καθημερινά με νέα.

Το θέμα καλύφθηκε σε μεγάλη έκταση και από τα media με **τηλεοπτικές** και **ραδιοφωνικές** συνεντεύξεις και
ρεις σε τοπικά αλλά και
ις εμβέλειας μέσα αλλά και
φημερίδες και πάμπολλα

Εμπλοκή κοινότητας / κοινωνίας

Το ενδιαφέρον τόσο στον μικρόκοσμο του Σχολείου, της πόλης και του Νησιού μας αλλά και στο Πανελλήνιο ήταν τεράστιο.

Οι μαθητές για την πόλη μας αποτέλεσαν πόλο έλξης και ενδιαφέροντος η δε προσπάθεια τους είχε την στήριξη σχεδόν όλων των **τοπικών φορέων** (Διοίκηση εκπαίδευσης, Αυτοδιοίκηση, Υπουργείο Αιγαίου, Εμπορικός κόσμος οργανώσεις, σύλλογοι και άλλοι φορείς) που τους κάλεσαν για συναντήσεις και διαλέξεις.

Επίσης πολλοί **επαγγελματίες και χομπίστες** πρόσφεραν την υλική και θεωρητική βοήθεια σε πάρα πολλές περιπτώσεις ακόμα και χωρίς να τους την ζητήσουν οι μαθητές.

Ουσιαστικά η προσπάθεια των μαθητών **'υιοθετήθηκε**' από το σύνολο των κατοίκων του Νησιού που παρακολούθησαν, ενίσχυσαν και στην ουσία συμμετείχαν στη προσπάθεια θεωρώντας την σαν δική τους.

Αντίστοιχο ήταν και το **Πανελλήνιο ενδιαφέρον** με συνεχείς δημοσιεύσεις και αφιερώσεις στον Τύπο, ηλεκτρονικό και έντυπο καθώς και η προσφορά εξαρτημάτων, λογισμικών, τεχνογνωσίας.

Ιδιαίτερα μας συγκίνησε η (συμβολική) προσφορά ανέργου που σε επικοινωνία μαζί μας, μετά από μια ραδιοφωνική συνέντευξη των παιδιών, λέγοντας ότι ενισχύοντας την προσπάθεια ένιωθε **σαν να συμμετείχε και ο ίδιος**

Αποτελέσματα

Δεύτερη Θέση στον Δεύτερο Ευρωπαϊκό διαγωνισμού CanSat που διοργανώνεται από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος (European Space Agency - ESA) της Ευρωπαϊκής Ένωσης και συγκεκριμένα την Υπηρεσία ESA Education Office για μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και την NAROM (National Centre for Space-related Education)

cansats in europe

certificate presented to the team

Icaromenippus 3D

Georgios Kontellis · Georgios Chatzellis · Efstratios Makris
Ioannis Myrsinias · Ilias Psyroukis · Myrsini Svorou · Ilias Theodoridis
Efstratios Tsirtsis · Alexandros Alamanellis Zisimopoulos

winners of the second place in the

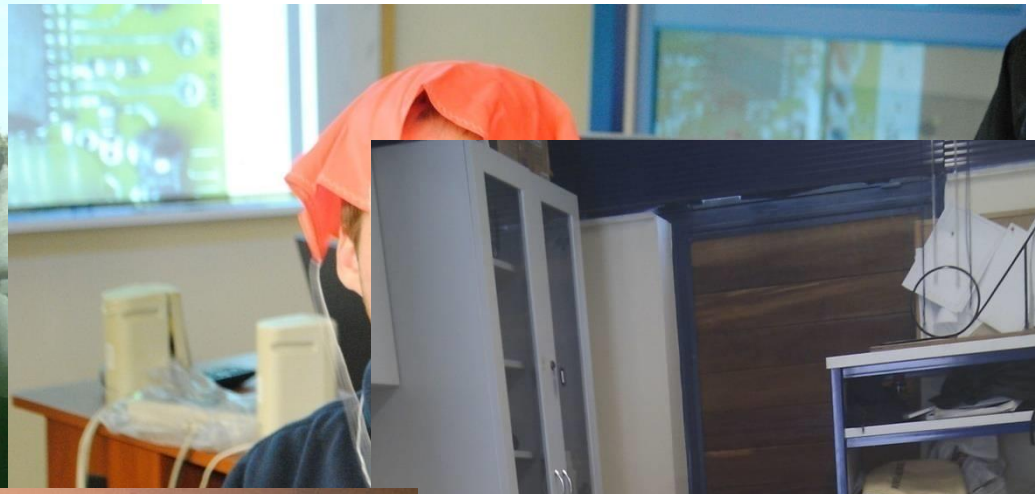
2012 european competition

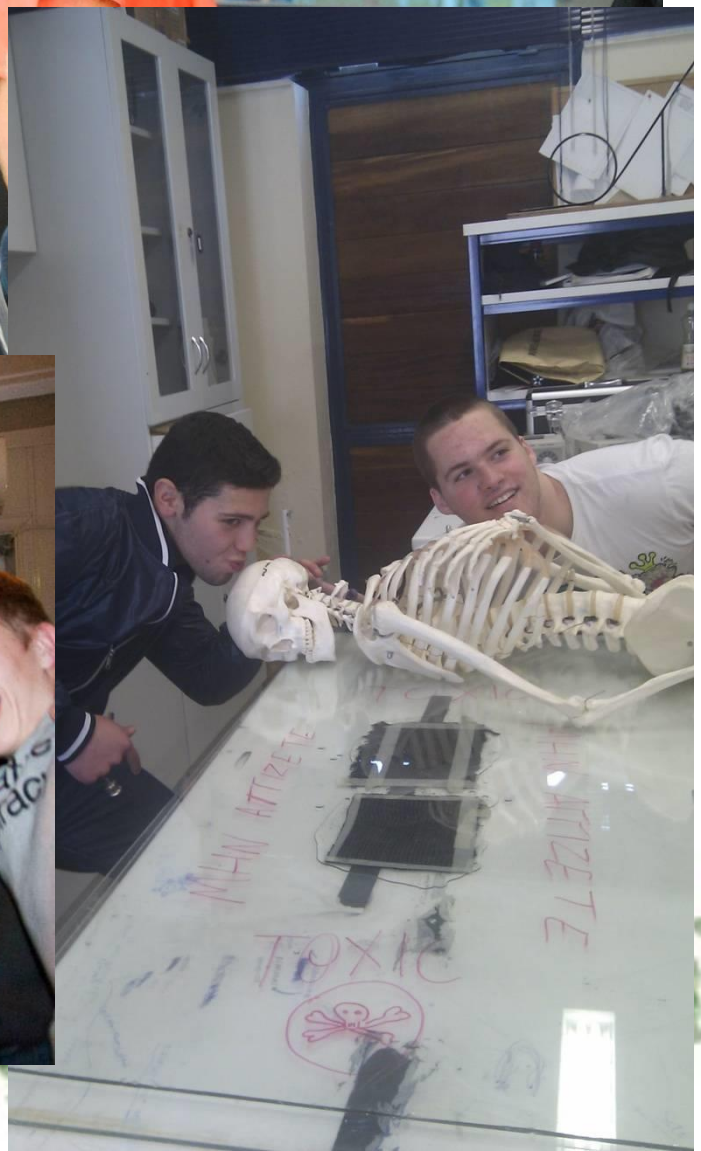
Hugo Mareé
Head of Education and Knowledge Management Office
European Space Agency (ESA)

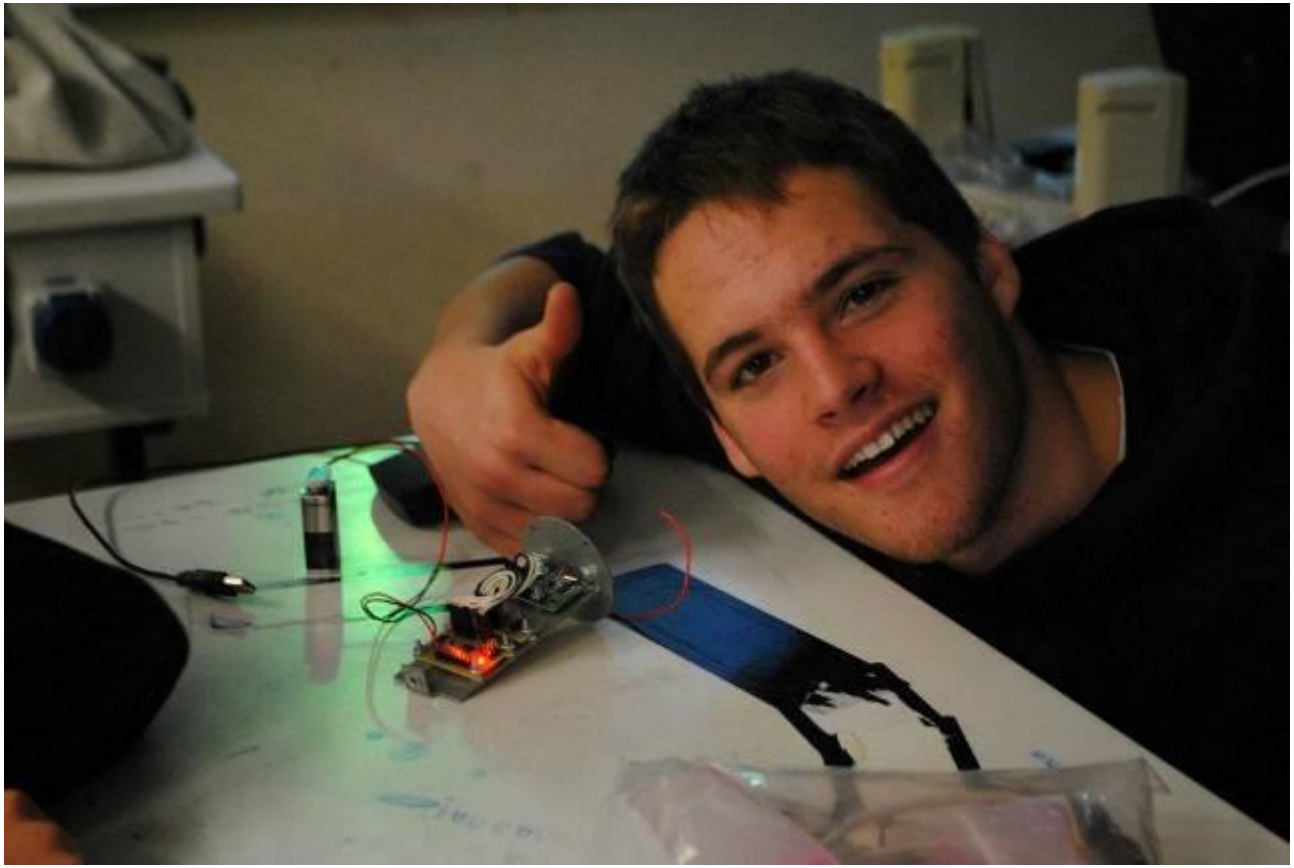
Arne Hjalmar Hansen
Director
Norwegian Centre for Space-Related Education (NAROM)

www.cansat.eu

Dickies




TOXIC



Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Το CanSat μετά την περισυλλογή του.

Όλα τα υποσυστήματα του CanSat λειτούργησαν τέλεια:

Πομπός- Εκπομπή: Πήραμε το σήμα από την εκτόξευση έως και την κάθοδο μέχρι την στιγμή της πρόσκρουσης με το έδαφος

Servo Μηχανισμός: Ο μηχανισμός σέρβο λειτούργησε όπως αναμενόταν εκτείνοντας τις κάμερες.

Αλεξίπτωτο: Το αλεξίπτωτο έδωσε μια συνεχή σταθερή κάθοδο.

Περίβλημα από Ανθρακόνημα: Το Περίβλημα ήταν εντελώς ανέπαφο και άντεξε την διαδικασία της εκτόξευσης και της προσγείωσης.

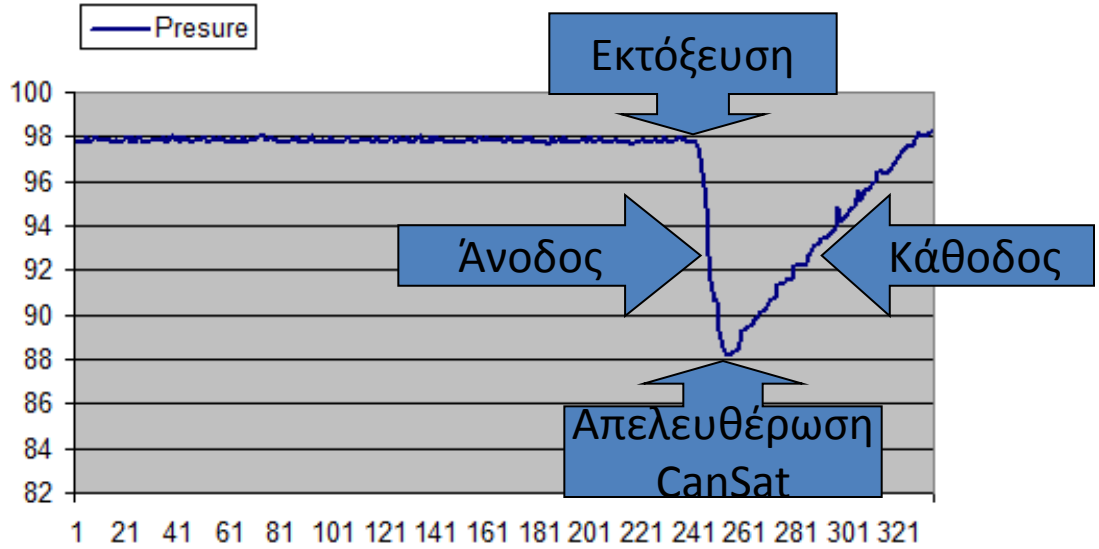
GPS: Τα GPS δεχόταν σήματα κατά το μεγαλύτερο διάστημα της πτήσης από 11 δορυφόρους εξασφαλίζοντας εξαιρετική ακρίβεια.

Φωτοκύτταρο: Το φωτοκύτταρο λειτούργησε πολύ καλά ενεργοποιώντας το μηχανισμό έκτασης των καμερών.

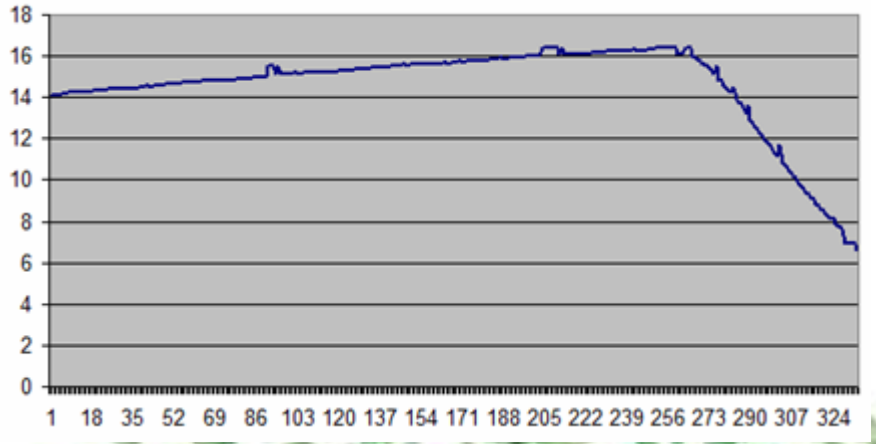
Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Κάμερες: Υπήρξε ένα πρόβλημα κατεστραμμένων αρχείων από τις κάμερες. Οι κάμερες είχαν ρυθμιστεί να αποθηκεύουν βίντεο κάθε 16 λεπτά. Οι κάμερες ήταν μέσα στον πύραυλο περίπου 15 λεπτά και 13sec λόγω καθυστέρησης της εκτόξευσης. Λόγω της πρόσκρουσης με το έδαφος υπήρξε μια διακοπή ηλεκτρικής τάσης έτσι ώστε οι κάμερες να κάνουν επανεκκίνηση(Reset). Έτσι, οι μαθητές ανέκτησαν ένα βίντεο 47sec καθόδου και όχι όλες τις φωτογραφίες που ανέμεναν. Παρόλα αυτά μπόρεσαν να φτιάξουν ένα τρισδιάστατο μοντέλο της επιφάνειας αλλά πιο μακρινό από το προβλεπόμενο και με λιγότερες λεπτομέρειες.

Ανάλυση Αποτελεσμάτων



Γραφική παράσταση Πίεσης (kPa)- Χρόνου (s) από τον αισθητήρα Πίεσης

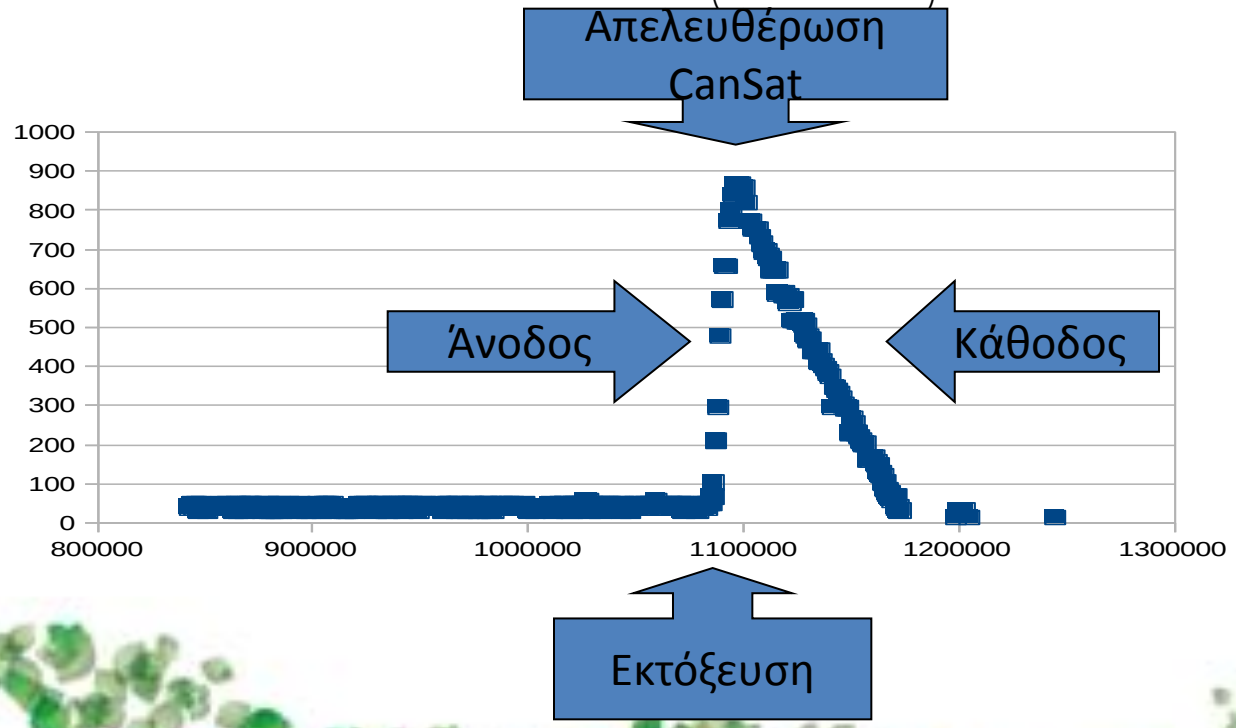


Γραφική παράσταση Θερμοκρασίας (C^0)- Χρόνου (s) από τον αισθητήρα Θερμοκρασίας

Ανάλυση Αποτελεσμάτων

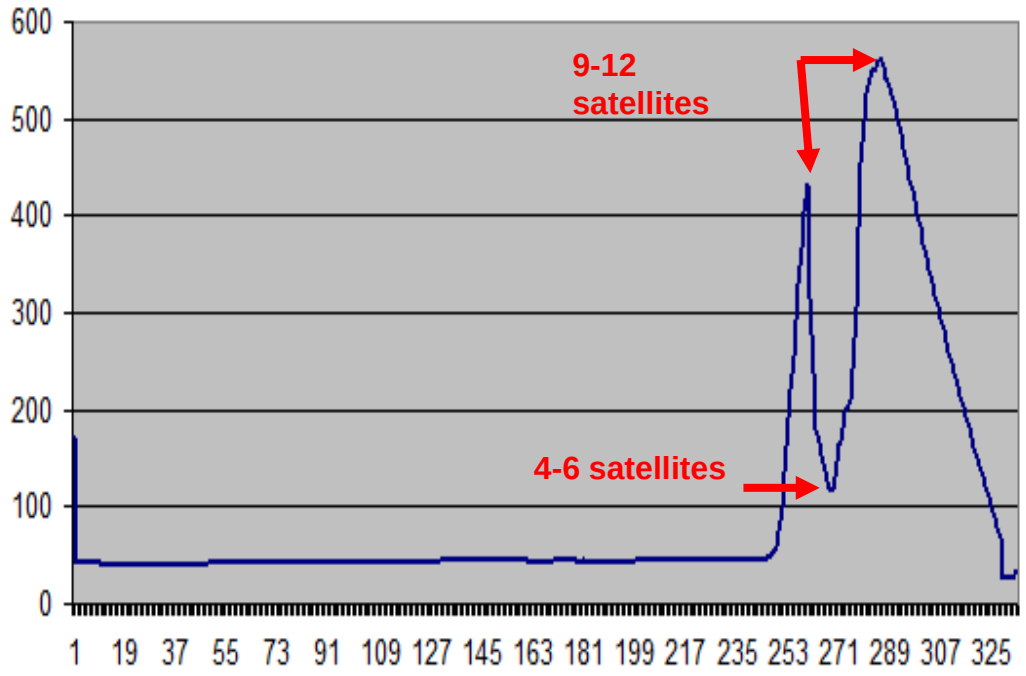
Αξιοποίηση την δεδομένων ατμοσφαιρικής πίεσης και θερμοκρασίας για τον υπολογισμό του ύψους με την βοήθεια του τύπου

$$h = \frac{T_1}{a}\left(\left(\frac{p}{p_1}\right)^{-\frac{aR}{g_0}} - 1\right) + h_1$$



Γραφική παράσταση ύψους (m)-χρόνου(ms)

Ανάλυση Αποτελεσμάτων

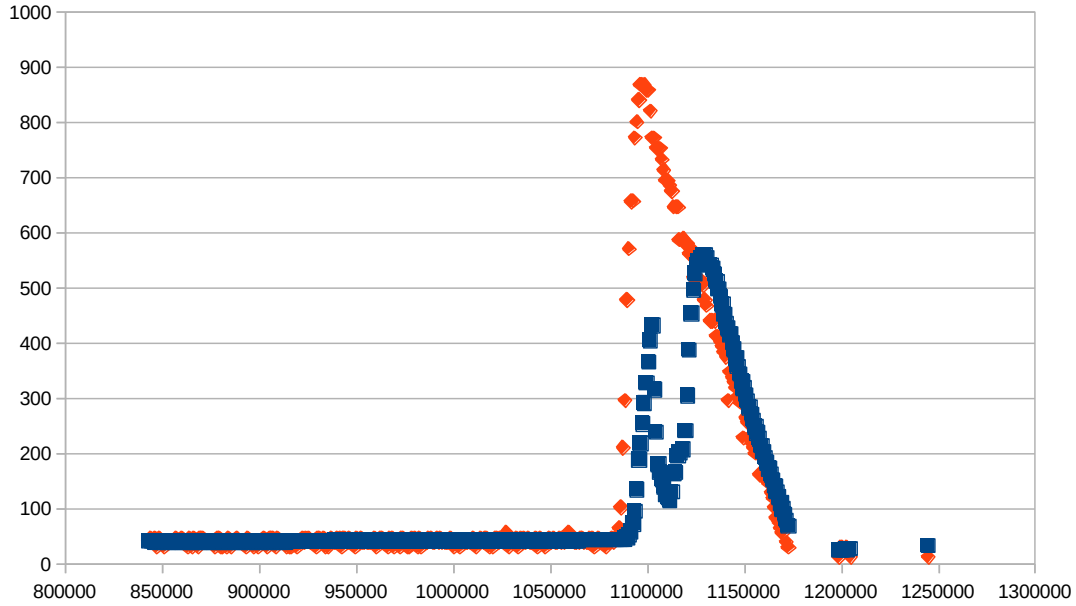


Γραφική παράσταση του **ύψους με τον χρόνο** όπως μετρήθηκε με το GPS.

Το GPS συντονίστηκε με 9-12 δορυφόρους στο μεγαλύτερο μέρος της πτήσης.

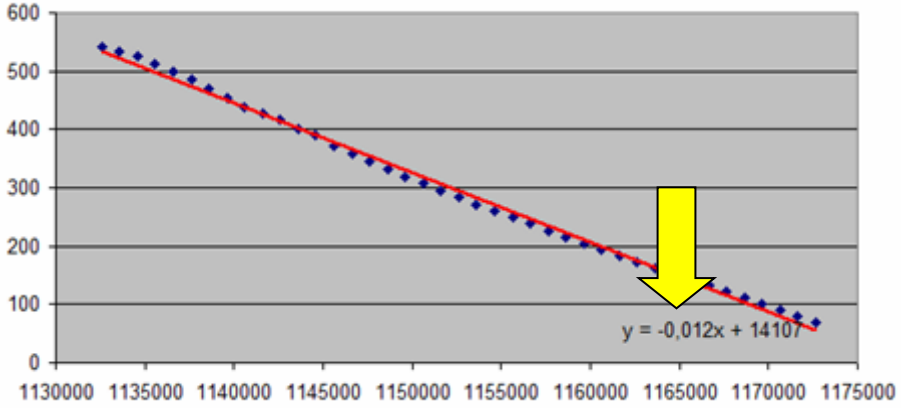
Υπήρξε μια **απώλεια σήματος** από κάποιους δορυφόρους (σύννεφο, ή βίαιη ανατάραξη) που επισημαίνεται στο διάγραμμα και αλλοίωσε τη μέτρηση.

Ανάλυση Αποτελεσμάτων

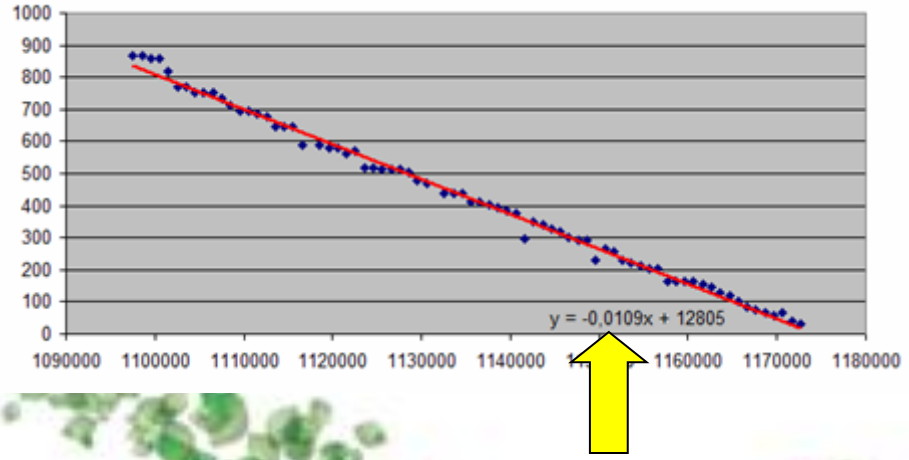


Σύγκριση των διαγραμμάτων ύψους-χρόνου σύμφωνα με το GPS (μπλε τελείες) και με τον υπολογισμό του ύψους από τα δεδομένα Ατμοσφαιρικής Πίεσης και Θερμοκρασίας (πορτοκαλί τελείες).

Ανάλυση Αποτελεσμάτων

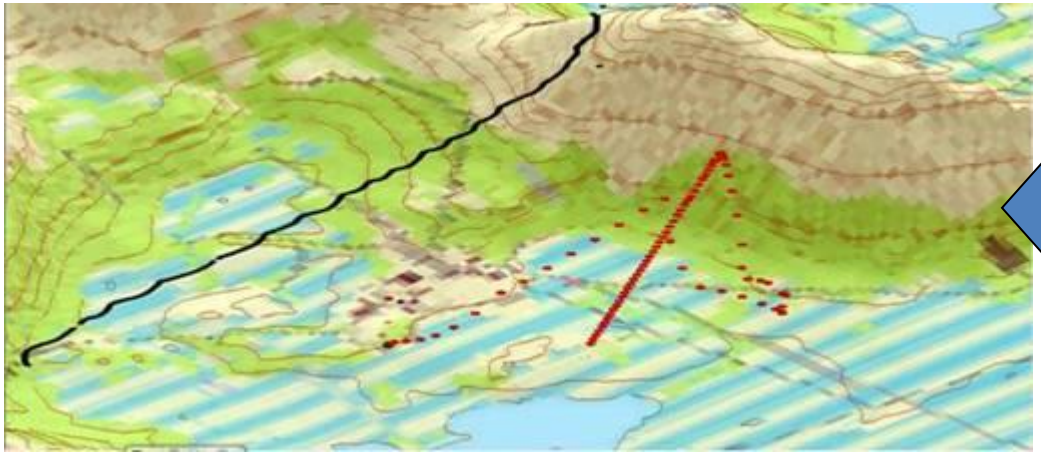


Υπολογισμός της ταχύτητας καθόδου (κλίση) σύμφωνα με το υψόμετρο όπως καταγράφηκε από το GPS σε 12m/s



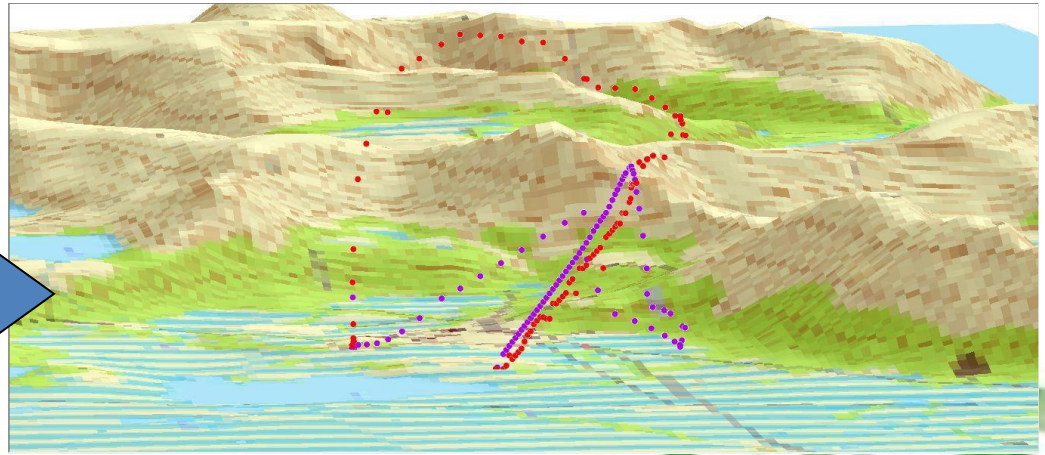
Υπολογισμός της ταχύτητας καθόδου (κλίση) σύμφωνα με το υψόμετρο όπως υπολογίστηκε από τα δεδομένα Ατμοσφαιρικής Πίεσης και Θερμοκρασίας σε 10,9m/s

Τοποθέτηση των δεδομένων σε τρισδιάστατο Χάρτη



Σύμφωνα με το GPS μόνο

Σύγκριση με τον αισθητήρα πίεσης



Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Δημιουργία 3D μοντέλων με τη χρήση του

http://photosynth.net/view.aspx?cid=cfbafed3-132f-4f2d-9248-29aef5e0da24

http://photosynth.net/view.aspx?cid=45a834bf-ddd1-416e-82c6-97eab5e984c2

http://photosynth.net/view.aspx?cid=1b6fb09b-ad78-4f89-a885-522ce80820b5

http://photosynth.net/view.aspx?cid=02f21f56-f766-4239-bf7a-2343d052ea71

Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Δημιουργία 3D μοντέλων με τη χρήση του 123D Catch

Ιστοσελίδες που διατηρούν οι μαθητές

- http://icaromenippus3d.wordpress.com/
- https://www.facebook.com/pages/Icaromenippus-3D/186451938100467
- http://3lyk-mytil.les.sch.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=446:2-cansat-2012&catid=55:2008-05-30-18-23-50&Itemid=63
- http://www.cansat.eu/index.php?view=article&id=158

Κάποιες από τις Αναφορές του τύπου και των ΜΜΕ

Εφημερίδες Πανελλήνιας Κυκλοφορίας

http://portal.kathimerini.gr/4dcgi/_w_articles_kathciv_1_27/04/2012_439594

- http://www.ethnos.gr/article.asp?catid=22768&subid=2&pubid=63635270
- http://panayiotismavraganis.blogspot.com/2012/04/blog-post.html#!/2012/04/blog-post.html
- http://www.tanea.gr/ellada/article/?aid=4703212
- http://www.athenspress.gr/2012/04/%CE%BC%CE%B1%CE%B8%CE%B7%CF%84%CE%AD%CF%82-%CE%BA%CE%B1%CF%84%CE%B1%CF%83%CE%BA%CE%B5%CF%8D%CE%B1%CF%83%CE%B1%CE%BD-%CE%B4%CE%BF%CF%81%CF%85%CF%86%CF%8C%CF%81%CE%BF-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%80%CE%AE/

Τοπικές Εφημερίδες Νομού Λέσβου

- http://www.emprosnet.gr/article/32066-asimenioi-stin-eyropi
- http://www.emprosnet.gr/article/32385-kalyteri-ereynitiki-ergasia
- http://issuu.com/empros/docs/27_04_2012
- http://www.lesvosnews.gr/?p=7404 Συγχαρητήρια Δημάρχου Λέσβου και Περιφερειάρχη Βορείου Αιγαίου.

Κάποιες από τις Αναφορές του τύπου και των ΜΜΕ

- **Πανελλήνια Δίκτυα**
- Συνεντεύξεις σε : NET, ET1, ET3, STAR, SKAI.
- http://www.youtube.com/watch?v=GOAL1qiAe64&feature=share Ρεπορτάζ.
- http://www.ert.gr/webtv/index.php/component/k2/item/2600-14-03-2012.html (στα 7 min.)
- http://www.youtube.com/watch?v=KVC3aPVMRA8
- **Μια από τις πολλές Ραδιοφωνικές συνεντελυξεις**
- http://www.youtube.com/watch?v=NUCBXln6jxQ
- **Τοπικά Δίκτυα:**
- http://www.youtube.com/watch?v=PbVr0rjS3Ps&feature=youtu.be
- http://www.youtube.com/watch?v=KUVeLqu_CUY
- http://www.youtube.com/watch?v=7vobooLD2dg
- http://www.youtube.com/watch?v=YzYD-lP9DEU η συνάντηση με τον Δήμαρχο Λέσβου κο Βουνάτσο για την Χρηματοδότιση της αποστολής.

Κάποιες από τις Αναφορές του τύπου και των ΜΜΕ

Ενδεικτικά κάποια Blogs

- http://www.ert.gr/aigaio/19228-Lesbos-Sth-deyterh-thesh-ths-Eyrwphs-to-3o-Lykeio-me-ton-Icaromenippus-3D
- http://greece.greekreporter.com/tag/icaromenippus-3d/
- http://www.kala-nea.gr/archives/30686
- http://www.goodbyte.gr/tag/icaromenippus-3d/
- http://www.enikolopoulou.gr/gr/blog/itsgoodnews/Vraveio-mathimes-diastima-icaromenippus-3D.asp
- http://greecebrightside.blogspot.com/2012/04/blog-post_27.html
- http://theodorosstamatiou.blogspot.com/2012/04/cansat-3-icaromenippus-3d.html
- http://www.youtube.com/watch?v=KUVeLqu_CUY
- http://exodoskafkara.blogspot.gr/2012/04/3.html

Παρουσιάσεις

http://www.emprosnet.gr/article/34004-kainotoma-sholeia
http://www.lesvosnews.gr/?p=9937

Οι παρουσιάσεις των μαθητών στην επιτροπή πριν και μετά την εκτόξευση

- Παρουσίαση της αποστολής στην κριτική επιτροπή και το κοινό πριν την εκτόξευση http://www.youtube.com/watch?v=m38skdspJAA
- Παρουσίαση των αποτελεσμάτων της αποστολής στην κριτική επιτροπή και το κοινό μετά την εκτόξευση http://www.youtube.com/watch?v=x_3QIlM-Tv4&feature=share
- Μία συνέντευξη http://www.youtube.com/watch?v=GOAL1qiAe64&feature=share

Σύγκριση

1. *Η κατασκευή και λειτουργία του CanSat ήταν ένα πρακτικό **συμπλήρωμα** στα μαθήματα που διδάσκονται στο σχολείο, όπως τα μαθηματικά, η φυσική, η τεχνολογία, η τεχνολογία επικοινωνιών, η πληροφορική, η οικονομική διαχείριση ενός προγράμματος κλπ.*
2. *Με τελικό στόχο την άρτια προετοιμασία ώστε να φθάσουμε στην στιγμή της εκτόξευσης δημιουργήθηκε στους μαθητές ενθουσιασμός και τους ώθησε στο να αποτελέσουν στο μέλλον μια γενιά επιστημόνων, μηχανικών και αστροναυτών. Τους εισήγαγε στους τρόπους **εξερεύνησης του διαστήματος** και τους ενθάρρυνε να προγραμματίσουν μια επιστημονική **καριέρα** και σταδιοδρομία **στην επιστήμη του διαστήματος, την ρομποτική, την αστροφυσική, την νανοτεχνολογία, την εφηρμοσμένη πληροφορική, την τεχνολογία επικοινωνιών** κλπ. Ήταν μια εξαιρετική ευκαιρία να έρθουν σε επαφή με το επιστημονικό δυναμικό της ESA και της NAROM, στο υψηλότερο δυνατό επίπεδο και να ενημερωθούν από αυτούς για τις σπουδές, τις υποτροφίες, τα ερευνητικά προγράμματα, τις προοπτικές κλπ που μπορούν να ακολουθήσουν. Φυσικά επιστρέφοντας στο σχολείο τα παραπάνω θα μετακυλιστούν και στους υπόλοιπους καθηγητές και μαθητές.*
3. *Οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να ασχοληθούν από την αρχή ως το τέλος με ένα ολοκληρωμένο και **διαθεματικό** project που τον σχεδιασμό, την υλοποίηση, την αξιολόγηση και γενικά την ευθύνη της πορείας του είχαν οι ίδιοι.*

Σύγκριση

6. *Η δραστηριότητα έφερε σε επαφή τους μαθητές με την **συνολική διαδικασία κατασκευής ενός δορυφόρου**, που περιλαμβάνει το θεωρητικό σχεδιασμό τις παραμέτρους της αποστολής, τις δοκιμές, την κατασκευή, την εκτόξευση και περισυλλογή, και τέλος την ανάλυση δεδομένων και την παρουσίαση των αποτελεσμάτων.*
5. *Το CanSat χρησίμευσε ως μοντέλο που εξηγούσε τη σύνθεση ενός δορυφόρου και τη λειτουργία και χρησιμότητα των διαφόρων **υποσυστημάτων**.*
6. *Οι μαθητές έμαθαν τη σημασία της **συνεργατικότητας** και του προγραμματισμού για την ολοκλήρωση και δοκιμή του CanSat, την ανάγκη αυτορρύθμισης, το σεβασμό του ρόλου του κάθε ατόμου-μέλους της ομάδας, του καθορισμού των στόχων και την επίτευξή τους, το να έχουν συναντήσεις και να τηρούν το **χρονοδιάγραμμα**.*
7. *Οι μαθητές ανέπτυξαν τις **τεχνικές τους ικανότητες** με το θεωρητικό σχεδιασμό, την προσπάθεια κατασκευαστικής υλοποίησής, την δοκιμή, την ερμηνεία και ανάλυση των δεδομένων, την αξιολόγηση και τον επανασχεδιασμό, εάν ήταν αναγκαίο.*
8. *Η δραστηριότητα ήταν μια **πρόκληση** για τις γνώσεις των μαθητών, και ενθάρρυνε την **δημιουργικότητα**, την **ομαδικότητα** και την **καινοτομία**.*
9. *Οι μαθητές έμαθαν να **παρουσιάζουν**, να **εξηγούν** και να **υπερασπίζονται** το project τους μπροστά σε κριτική επιτροπή προσόν απαραίτητο για μια ακαδημαϊκή καριέρα.*
10. *Οι μαθητές **συνεργάστηκαν** για την επίλυση προβλημάτων με μαθητές άλλων χωρών μέσω κοινωνικών δικτύων μαθαίνοντας ότι η γνώση και η συνεργασία είναι προϊόν **διεθνούς συνεργασίας***

Αξιολόγηση

Πρόσφερε στους μαθητές ένα ευρύ φάσμα ωφελειών όπως: *Συμμετοχή σε όλες τις φάσεις που έχουν και τα αντίστοιχα* ***πραγματικά διαστημικά προγράμματα****, συμπεριλαμβανομένου του σχεδιασμού του CanSat, της ολοκλήρωσης, της δοκιμής, της συλλογής και της ανάλυσης στοιχείων και της παρουσίασης των αποτελεσμάτων. Άλλα πρακτικά οφέλη περιλαμβάνουν τη συνδυαστική γνώση, τον προγραμματισμό, το τεχνικό σχέδιο, την ομαδική εργασία και παρουσίαση.*

Αντίδραση των παιδιών: *Με τελικό στόχο την άρτια προετοιμασία ώστε να φθάσουμε στην στιγμή της εκτόξευσης και την ολοκλήρωση της αποστολής δημιουργήθηκε στους μαθητές* ***ενθουσιασμός*** *και τους ώθησε στο να αποτελέσουν στο μέλλον μια* ***γενιά επιστημόνων, μηχανικών και αστροναυτών****. Τους εισήγαγε στους τρόπους εξερεύνησης του διαστήματος και τους ενθάρρυνε να προγραμματίσουν μια επιστημονική καριέρα και σταδιοδρομία στην* ***επιστήμη του διαστήματος, την ρομποτική, την αστροφυσική, την νανοτεχνολογία, την εφηρμοσμένη πληροφορική, την τεχνολογία επικοινωνιών*** *κλπ. Ήταν μια εξαιρετική ευκαιρία να έρθουν σε επαφή με το επιστημονικό δυναμικό της ESA και της NAROM, στο υψηλότερο δυνατό επίπεδο και να ενημερωθούν από αυτούς για τις σπουδές, τις υποτροφίες, τα ερευνητικά προγράμματα, τις προοπτικές κλπ που μπορούν να ακολουθήσουν. Φυσικά επιστρέφοντας στο σχολείο τα παραπάνω θα* ***μετακυλιστούν*** *και στους υπόλοιπους καθηγητές και μαθητές.*

Αξιολόγηση

Επίτευξη του σκοπού της δραστηριότητας: *Η υποβολή της συμμετοχής μας στον Δεύτερο Ευρωπαϊκό διαγωνισμού CanSat που διοργανώνεται από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος (**European Space Agency - ESA**) της Ευρωπαϊκής Ένωσης και συγκεκριμένα την Υπηρεσία ESA Education Office για μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και την **NAROM (National Centre for Space-related Education)** θεωρήθηκε από την ESA ιδιαίτερα σημαντική ώστε να μας προκρίνει στην τελική φάση του διαγωνισμού που διοργανώθηκε στην Andoya της Νορβηγίας και σε συνδυασμό με την άψογη και απόλυτα μέσα στις τεθείσες προδιαγραφές λειτουργία του CanSat να φέρει στους μαθητές την **δεύτερη θέση**.*

Διάχυση στην κοινωνία και στην επιστημονική κοινότητα: *Η εφαρμογή μας είχε ενθουσιώδη υποδοχή από τον **τύπο** με αφιερώσεις σε εφημερίδες, άρθρα σε επιστημονικά περιοδικά και συνεντεύξεις σε **ραδιόφωνο** και **τηλεόραση** και παρουσιάστηκε σε **επιστημονικές ημερίδες**. Αυτό τράβηξε το ενδιαφέρον πολλών καθηγητών οι οποίοι ήρθαν σε επαφή με εμάς ώστε να κατασκευάσουν και αυτοί το δικό τους CanSat με σκοπό να εμπλουτίσουν το μάθημά τους και πιθανόν να συμμετάσχουν σε επόμενους διαγωνισμούς. Επίσης στην Περιφέρειά μας έχουμε έρθει σε επαφή με τους τοπικούς φορείς ώστε να προχωρήσουμε στην διοργάνωση **τοπικού ή και Πανελλήνιου διαγωνισμού**.*

Επιπλέον Σχόλια

Σας κούρασα, το ξέρω αλλά το υλικό που συγκεντρώθηκε ήταν τεράστιο λόγω της αφάνταστης πολυπλοκότητας της αποστολής.

Μέχρι τώρα αναφέρθηκα στους μαθητές και στην υπερπροσπάθεια που κατέβαλαν. **Θα ήθελα να προσθέσω και τα δικά μου βιώματα.**

Ήταν η πρώτη και ίσως μοναδική φορά στην καριέρα μου που έγινα μάρτυρας **διαμόρφωσης στάσης ζωής** από τους μαθητές εξαιτίας μιας σχολικής δραστηριότητας.

Οι απλοί μαθητές που είχαν υποστεί όλη την αλλοτρίωση του Λυκείου (χωρίς βέβαια να ευθύνονται οι ίδιοι) **μεταμορφώθηκαν σταδιακά** σε επιστήμονες, τεχνικούς, ερευνητές αναλυτές και οτιδήποτε άλλο απαιτήθηκε έχοντας αναλάβει την ευθύνη σχεδιασμού και υλοποίησης της ολοκλήρωσης της αποστολής ενώ το σχολείο σε κέντρο διαστημικής, δοκιμών και έρευνας.

Και το καλύτερο (για μένα). Με **απάλλαξαν από το μόνιμο βάρος του εκπαιδευτικού να νοιώθει υπεύθυνος για τα πάντα** αναλαμβάνοντας μόνοι τους την ευθύνη της δραστηριότητας. Ο ρόλος μου ήταν να κάνω τις αρχικές, γενικές, εισηγήσεις για τις κατευθυντήριες γραμμές του προγράμματος και μετά να τους καμαρώνω να οικοδομούν και να επεκτείνουν τις γνώσεις τους, πηγαίνοντας πολύ παραπέρα από τις προσδοκίες μου. Φυσικά και η ενθάρρυνση όταν απογοητεύονταν όπως και η αποκατάσταση της ηρεμίας όταν πανικοβάλονταν.

Βίωνα το project μαζί με τους μαθητές και στενοχωριόμασταν μαζί όταν οι χρονοβόρες προσπάθειες βελτίωσης μιας λειτουργίας αποτύγχαναν αλλά και ενθουσιαζόμασταν μαζί όταν ο επανασχεδιασμός επετύγχανε και άνοιγε νέες προοπτικές για νέα βελτίωση.

Επιπλέον Σχόλια

Αν θα άλλαζα κάτι? Τι να αφαιρέσω και τι να προσθέσω. Σκέφτομαι ότι ο υπερβολικός ενθουσιασμός οδήγησε τους μαθητές σε κάποιες άστοχες ενέργειες όπως καταστροφή από κακό χειρισμό εξαρτημάτων, βιαστικές και παρακινδυνευμένες αποφάσεις κλπ αλλά από την άλλη αυτός ο ενθουσιασμός δεν ήταν που τους οδηγούσε πολλές φορές, ειδικά στα τελευταία στάδια, να μένουν στο σχολείο στον ελεύθερο χρόνο τους και να δουλεύουν μέχρι τις 3 μετά τα μεσάνυχτα και γενικά να εκπλήξει τους πάντες *(κοινωνία, καθηγητές, γονείς, κριτές και όσους ήρθαν σε επαφή μαζί τους*)?

Τι θα μου μείνει? Το καθαρό βλέμμα που ατένιζαν το μέλλον όταν ξεκινούσαν όλα.