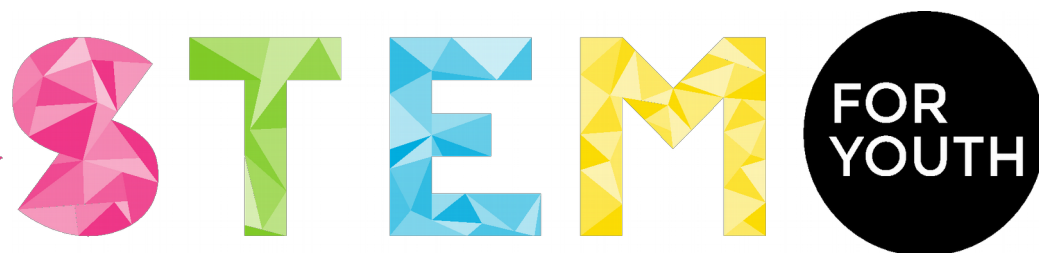


**Πανελλήνιο Συνέδριο Scientix για την
εκπαίδευση STEM
3 & 4 Σεπτεμβρίου 2018
Ε.Μ.Π., Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου**



ENJOY. SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING MATHEMATICS

**Διδάσκοντας Αστρονομία σε Σχολεία
Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης στο πλαίσιο του
Ερευνητικού Προγράμματος STEM4you(th)**

Πάνου Ε., Στεφανίδης Κ., Κασούτας Μ., Βέρδης Α.,
Παπασπύρου Π., Χατζηπαύλου Μ. & Κόκκοτας Σ.

3 Σεπτεμβρίου 2018

STEM4you(th)

- Ευρωπαϊκό πρόγραμμα (Horizon 2020) για την Έρευνα και Καινοτομία (υπ. αριθμ. 710577 σύμβαση χρηματοδότησης)
- Διάρκεια 30 μηνών ξεκινώντας το Μάιο του 2016.
- www.stem4youth.eu
- Facebook @stemforyouth



Συμμετέχοντες Φορείς στο STEM4you(th)

Πανεπιστήμιο/Ερευνητικό Ινστιτούτο	Χώρα
Politechnika Warszawska (Συντονιστής)	Πολωνία
Ίδρυμα Ευγενίδου	Ελλάδα
Institut Jožef Stefan	Σλοβενία
Fondazione Umberto Veronesi	Ιταλία
Research Paths	Ελλάδα
Technická Univerzita Ostrava	Τσεχία
Universitat De Barcelona	Ισπανία
Universidad De Cantabria	Ισπανία
Open Evidence	Ισπανία
Institute for Strategic and Developmental Analysis (IRSA)	Σλοβενία



Research Paths

<http://researchpaths.gr/>

Η **RESEARCH PATHS** (νέα μη-κερδοσκοπική εταιρεία)

δραστηριοποιείται:

- α) στον τομέα της εκπαίδευσης
- β) της επιμόρφωσης και
- γ) του πολιτισμού.

Σκοπός: Η προαγωγή της επιστημονικής γνώσης μέσω διαρκούς έρευνας & η ανάπτυξη καινοτόμων εκπαιδευτικών προγραμμάτων.

Η RESEARCH PATHS (έτος ίδρυσης 2013) ήδη συνεργάζεται με σημαντικά ευρωπαϊκά ιδρύματα και οργανισμούς οι οποίοι

ασχολούνται με την προαγωγή των επιστημονικών και πολιτιστικών

Το έργο αυτό χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα Horizon 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την έρευνα και την καινοτομία με βάση τη σύμβαση χρηματοδότησης No. 710577



STEM4you(th) & Θεματικές STEM

Πανεπιστήμιο/Ερευνητικό Ινστιτούτο	Πεδίο
Politechnika Warszawska (Συντονιστής)	Φυσική
Ίδρυμα Ευγενίδου	Μηχανική
Institut Jožef Stefan	Χημεία
Fondazione Umberto Veronesi	Ιατρική
Research Paths	Ελλάδα
Technická Univerzita Ostrava	Μαθηματικά
Universitat De Barcelona	Επιστήμη των πολιτών

Αντικείμενο προγράμματος

- I. **Δημιουργία διαθεματικού οδηγού** για αξιοποίηση π.χ. σε εξωσχολικές δραστηριότητες, εκδηλώσεις σχετικές με τις επιστήμες, ομιλίες καθώς και μαθησιακό υλικό ανοιχτής πρόσβασης μέσω του διαδικτύου
- II. **Δημιουργία κατάλληλων εργαλείων** προσαρμοσμένα ώστε να παρουσιάζουν τις επιστημονικές προκλήσεις με έναν ελκυστικό τρόπο (μάθηση μέσω πειραμάτων, παιγνιώδης μάθηση)
- III. **Προτάσεις για καλές πρακτικές** τόσο στη μάθηση μέσω STEM όσο και για τα επίσημα αναλυτικά προγράμματα σπουδών.
- IV. Στόχος είναι επίσης να δοθεί παράλληλα **ανατροφοδότηση** στην Ευρωπαϊκή Ένωση για την εκπαιδευτική της πολιτική.



- **Ομάδα στόχος:** μαθητές ηλικίας 14-16 ετών
- **Το περιεχόμενο των μαθημάτων** του προγράμματος οργανώνεται γύρω από **7 θεματικές** σχετικές με την εκπαίδευση STEM
 - Μαθηματικά
 - Φυσική
 - Αστρονομία
 - Χημεία
 - Μηχανική
 - Ιατρική
 - Επιστήμη των Πολιτών στα Σχολεία
- **Σε κάθε θεματική ενότητα** παρουσιάζονται 7-10 προκλήσεις (μαθήματα) με πρακτική εφαρμογή στην καθημερινή εργασία και ζωή.



Θεματική: Αστρονομία

1. Οι απόψεις μας για τον Κόσμο (ηλιοκεντρική – γεωκεντρική)
2. Το Ηλιακό Σύστημα
3. Ταξίδι στο Διάστημα
4. Ο ήλιος
5. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου
6. Δορυφόροι I
7. Δορυφόροι II
8. Η Συμβολή της Αστρονομίας στις επιστήμες – Νόμοι Kepler
9. Ο κόσμος είναι κατανοητός μέσω της επιστήμης – Νόμος παγκόσμιας έλξης
10. Προσομοιώνοντας τα φαινόμενα του Σύμπαντος - Drone, arduino, Επιστημονικές διαδικασίες

Διδακτική προσέγγιση STEM

- Ανακαλυπτική μάθηση με στοιχεία
κονστρουκτιβισμού
- Προσομοιώσεις
- Κατασκευές
- Αφήγηση ιστοριών (storytelling)



Οι δραστηριότητες STEM αποσκοπούν...

- στο να **καλλιεργήσουν** στους μαθητές **δεξιότητες** απαραίτητες για τη σύγχρονη αγορά εργασίας (π.χ. επιστημονικός τρόπος σκέψης, δημιουργικότητα)
- να τους παρωθήσουν στην **επιλογή σπουδών** και **επαγγελμάτων** σχετικών με τα αντικείμενα STEM εισάγοντας τους παράλληλα στην αστρονομία.

Δομή μαθήματος (Διδακτική Πορεία)

Ανοικτή – Δομημένη διερεύνηση

- Φαινόμενα- Αφήγηση - Ερωτήματα μαθητών
- Ερωτήματα μαθήματος
- Απαντήσεις/ Υποθέσεις
- Διερεύνηση (Πείραμα, Προσομοίωση, εικόνες...)
- Συμπεράσματα
- Σύγκριση Απαντήσεων/ Υποθέσεων – Συμπερασμάτων
- Επέκταση



Κατασκευές με απλά υλικά

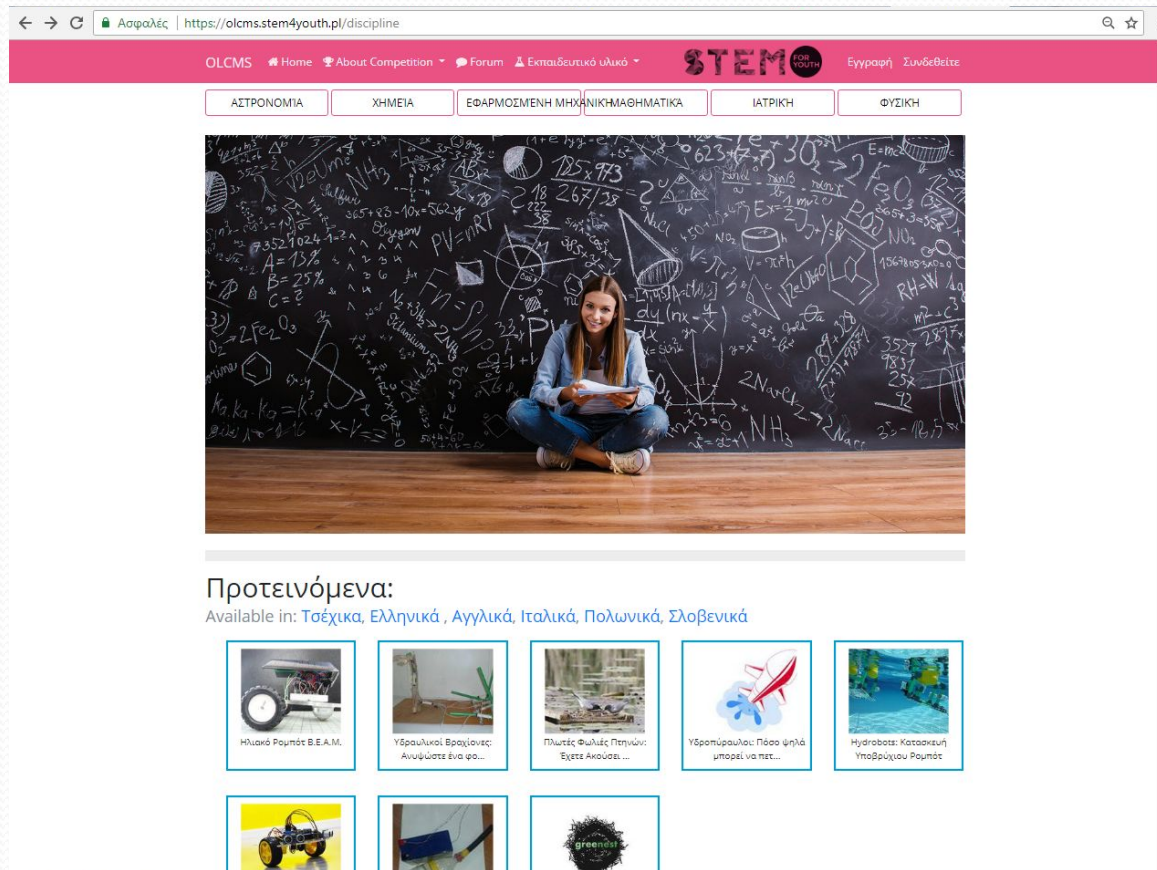
- Αλληλεπίδραση σε ομάδες 3 έως 5 μαθητών



(αριστερά: κατασκευή που μοιάζει με θερμοκήπιο, δεξιά: ρομποτικός βραχίονας)

OLCMS Platform

<https://olcms.stem4youth.pl/discipline>



The screenshot shows the OLCMS Platform website. The navigation bar includes links for Home, About Competition, Forum, Εκπαιδευτικό υλικό, and a STEM logo. Below the navigation bar, there are buttons for different STEM disciplines: ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ, ΧΗΜΕΙΑ, ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ/ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ, ΙΑΤΡΙΚΗ, and ΦΥΣΙΚΗ. The main content area features a large image of a young woman sitting on the floor in front of a chalkboard filled with various mathematical and scientific formulas. Below this image, the text "Προτεινόμενα:" is followed by "Available in: Τσέχικα, Ελληνικά, Αγγλικά, Ιταλικά, Πολωνικά, Σλοβενικά". There are six small thumbnail images representing different projects or challenges, each with a title in Greek.

Προτεινόμενα:
Available in: Τσέχικα, Ελληνικά, Αγγλικά, Ιταλικά, Πολωνικά, Σλοβενικά

- Ηλεκτρονική Β.Ε.Α.Μ.
- Υδραυλικοί Βραχίονες: Ανυψώστε ένα φορτίο...
- Πλωτές Φωλιές Πετρινών: Έχετε Ακούσει ...
- Υδροπύραυλοι: Πόσο ψηλά μπορεί να πετ...
- Ηλεκτρονική Κατασκευή Υδροπύραυλου Ρομπότ



Αναζήτηση

Αστρονομία ▾

Ελληνικά ▾

Υποβολή



ΤΑΞΙΔΙ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ



ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΔΟΡΥΦΟΡΟΙ ΚΑΙ
ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΕΠΑΓΓ...



Ο ΗΛΙΟΣ ΤΟ ΜΟΝΟ ΑΣΤΡΟ
ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΕΙ Τ...



ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΝΟΝΤΑΣ ΤΑ
ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΣΥΜΠ...



ΤΕΧΝΗΤΟΙ ΔΟΡΥΦΟΡΟΙ ΚΑΙ
ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΕΠΑΓΓ...



ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ
ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΑΙ Η Κ...



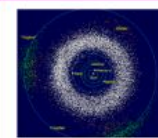
Ο Κόσμος είναι
Κατανοητός μέσω της Επ...



ΟΙ ΑΠΟΨΕΙΣ ΜΑΣ ΓΙΑ ΤΟ
ΣΥΜΠΑΝ



Η συμβολή της
Αστρονομίας στην



ΤΟ ΗΛΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

◀ Προηγούμενα αποτελέσματα

Επόμενα αποτελέσματα ▶



ΤΑΞΙΔΙ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ



Συγγραφείς: Research Paths

Αυτό το περιεχόμενο παρέχεται στις γλώσσες:

GREEK

ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ

Από την αυγή της Διαστημικής εποχής, κάθε αποστολή, απανδρωμένη ή ρομποτική, τίθεται αντιμέτωπη με συνεχείς προκλήσεις. Η επιτυχία κάθε διαστημικού εγχειρίματος στηρίζεται στην ανάπτυξη της Επιστήμης και της Τεχνολογίας.

Απόκτηση γνώσης

Γνώσεις: Οι μαθητές με την ολοκλήρωση του μαθήματος θα είναι σε θέση να: • Κατανοούν ότι βαρύτητα υπάρχει στη Σελήνη όπως και παντού αλλά δεν υπάρχει ατμόσφαιρα στο διάστημα. • Περιγράφουν πιθανές δυσκολίες που θα συναντήσουν οι αστροναύτες σε κάποιο διαστημικό ταξίδι. • Κατανοούν ότι οι φαινομενικά πολύπλοκες ρομποτικές διαστημικές κατασκευές στηρίζονται σε απλές φυσικές και τεχνολογικές αρχές. Ικανότητες: Οι μαθητές με την ολοκλήρωση του μαθήματος θα είναι σε θέση να: • Σχεδιάζουν το συντομότερο και φτηνότερο διαστημικό ταξίδι από έναν πλανήτη σε κάποιον άλλον • Εξηγούν φαινόμενα σχετικά με τα διαστημικά ταξίδια. Στάσεις: • Οι μαθητές να είναι σε θέση να συνεργάζονται σε ομάδες • Οι μαθητές να αποκτήσουν θετική στάση για την επιστήμη

Workforce in Astronomy

Around 540,000 students study astronomy, physics, chemistry, and earth science in the EU. Besides astronomer or astrophysicist, there are many jobs available for which an astronomy degree is valuable. They include aerospace engineer, analyst, climatologist, computer systems analyst, data analyst, engineer, geophysicist, instrument designer, planetarium director, programmer, physicist, research scientist, science writer/journalist, software developer, statistician, teacher or professor, telescope operator. Jobs for scientists and engineers grew by 7% in the past five years. Jobs for technicians in the field grew by 2%. Overall, they account for 7% of all jobs in the EU. As of 2016, around 15 million European science and engineering workers are employed. They work in a variety of sectors, including professional services, utilities, manufacturing, and the public sector. In the next years, jobs for engineers and researchers will increase by 13%, and jobs for science and engineering technicians will increase by 2%.

Responsible Research and Innovation

Ομάδα

18-28

Διάρκεια

90 min

Αριθμός προσωπικού

1

Επιστημονικός Κλάδος

Αστρονομία
Εφαρμοσμένη Μηχανική
Φυσική

Επίπεδο Εκπαίδευσης

12-15 χρόνων
12-18 years

Απαιτείται εγκατάσταση

Δεν απαιτείται εγκατάσταση σε υπολογιστή

Απαραίτητες Γνώσεις

Ενδιαμέσο

Λειτουργικό σύστημα

Android
Διασταυρούμενη πλατφόρμα / Βασικό πρόγραμμα περιήγησης
GNU/Linux
MacOS
Windows

Χώρος / Τοποθεσία

Χρήση στην σχολική τάξη

Απαιτείται επίβλεψη

Απαιτείται επίβλεψη από εκπαιδευτικό

Ειδικές τεχνικές απαιτήσεις

Απαιτείται σύνδεση στο Internet κατά την διάρκεια του μαθήματος στην σχολική τάξη

στη διάρκεια του μαθητικού έτους
σχολική τάξη

Θα χρειαστεί να αγοράσετε μερικά
υλικά

Απαιτείται εκτύπωση του υλικού

Απαιτείται προβολέας ή μεγάλη οθόνη

[ΒΡΕΙΤΕ ΠΑΡΟΜΟΙΑ](#)[Evaluate us!](#)

Διδακτι
κό
Σενάριο



ΤΑΞΙΔΙ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ



Βίντεο
Αφήγηση
ς



ΤΑΞΙΔΙ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ



Παρουσίασ
η



ΤΑΞΙΔΙ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ



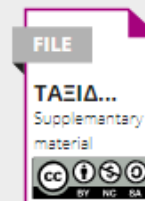
Φύλλο
εργασίας



ΤΑΞΙΔΙ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ



Φύλλο
αξιολόγηση
ς



ΤΑΞΙΔΙ ΣΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ

[Start Discussion](#)

0 replies

Η ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΦΑΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ (Εφαρμογή & Αξιολόγηση σε 2 Στάδια)

- Φθινόπωρο 2017
 - **Επιλογή** σχολείων & εκπαιδευτικών
 - **Επιμόρφωση** εκπαιδευτικών
- Ιανουάριος 2018: **Εφαρμογή** του 70% των μαθημάτων σε δημόσια σχολεία της Χίου, του Πειραιά και των Αθηνών (Στάδιο 1 πιλοτικής φάσης)
- Φεβρουάριος-Μάρτιος 2018: **Τροποποιήσεις** βάσει ανατροφοδότησης & **αξιολόγηση**



Η ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΦΑΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ (Εφαρμογή & Αξιολόγηση σε 2 Στάδια)

- **Απρίλιος-Μάιος 2018:** **Εφαρμογή** όλων των μαθημάτων σε σχολεία της Αθήνας & του Πειραιά (Στάδιο 2 πιλοτικής φάσης)
- **Ιούνιος 2018:** Τροποποιήσεις μαθημάτων βάσει της **ανατροφοδότησης** από τη δεύτερη εφαρμογή & **αξιολόγηση**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Ερωτηματολόγιο απόψεων και στάσεων
- Pre-post test & ημιδομημένες συνεντεύξεις
- Αξιοποίηση της νεότερης ψυχομετρικής θεωρίας (ανάλυση κατά Rasch)
- Ποσοτική προσέγγιση (ανάλυση των γραπτών ασκήσεων των μαθητών μετά το μάθημα)
- Οι ερωτήσεις ανταποκρίνονται στους διδακτικούς στόχους του μαθήματος (πολλαπλής επιλογής ή σύντομης απάντησης)
- Υιοθετούν διαφόρων ειδών κλίμακες απαντήσεων (π.χ. Likert και διχοτομικές)



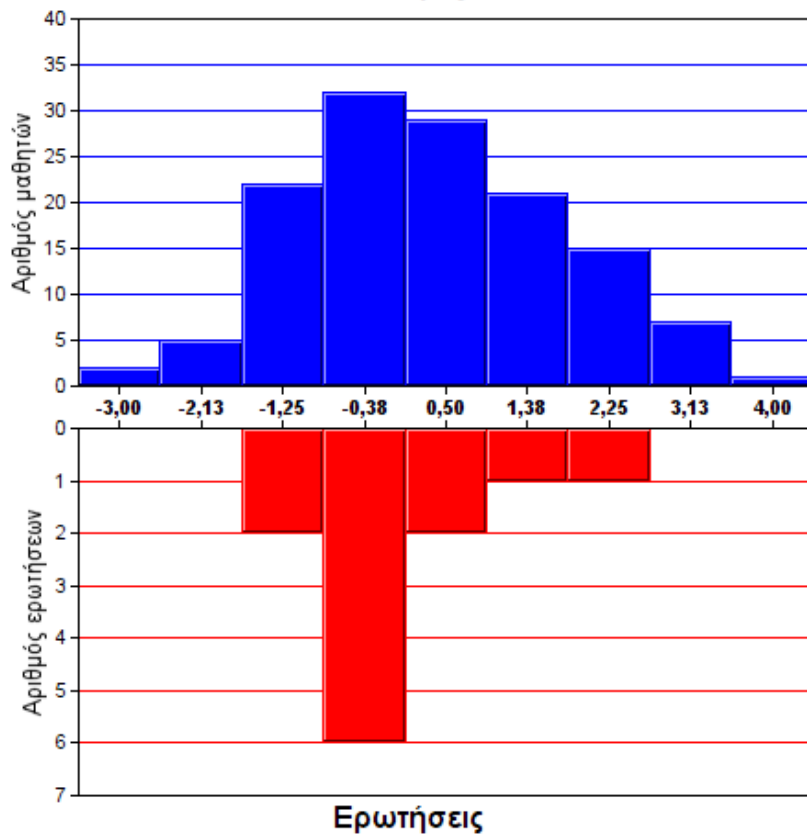
Αξιολόγηση

- Κατασκευή μιας θεωρητικής έννοιας: «**δεκτικότητα προς την αστρονομία**»
- Η μέτρηση της θεωρητικής αυτής έννοιας έγινε με 12 διχοτομικές ερωτήσεις («ναι-όχι»)
 - «Θα κατασκεύαζες ένα τηλεσκόπιο, ναι ή όχι;»
 - «Μπορείς να γράψεις τέσσερα επαγγέλματα που συνδέονται με την NASA, ναι ή όχι;»
- Έλεγχος συσχετίσεων των 12 ερωτήσεων με τον δείκτη point biserial (rbs): Υπάρχει ένας και μόνο παράγοντας («δεκτικότητα προς την αστρονομία») που «εξηγεί» στατιστικά την διακύμανση των απαντήσεων.
- **Συμπέρασμα: Μονοδιαστατικότητα των απαντήσεων ως προς έν**



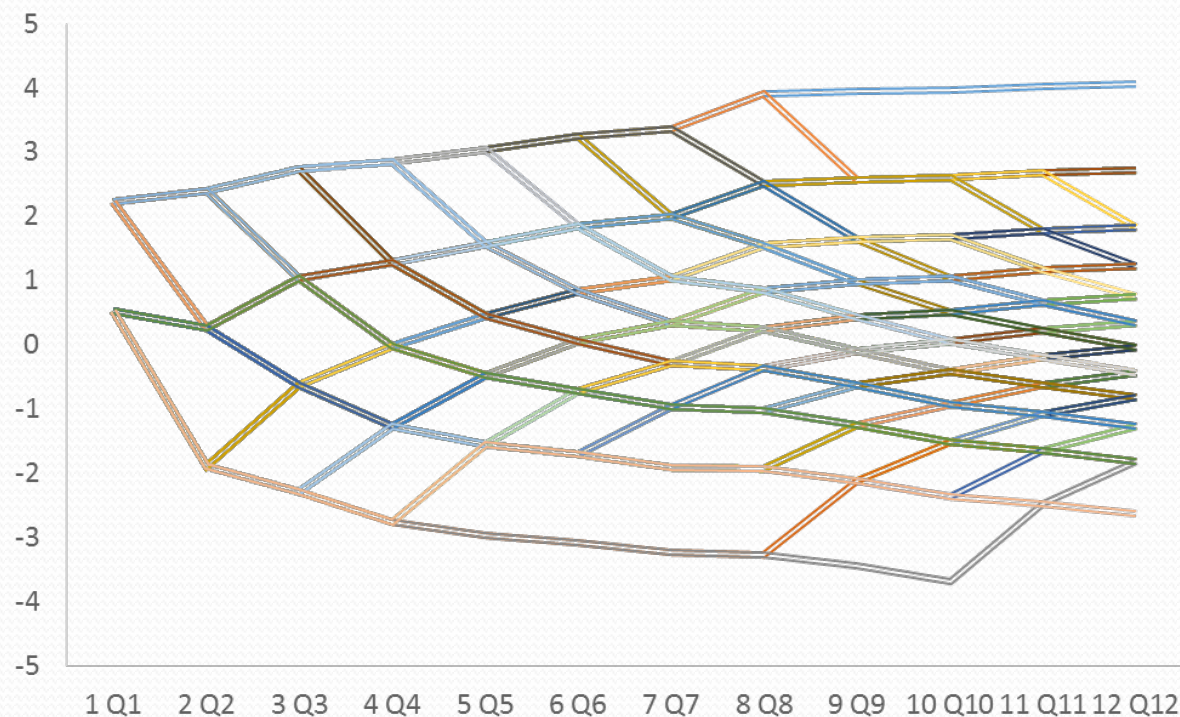
Κατανομή δεκτικότητας και σπανιότητας των θετικών απαντήσεων

Μαθητές



Έχοντας εξασφαλίσει την μονοδιαστατικότητα των απαντήσεων ως προς έναν και μόνο παράγοντα (την δεκτικότητα προς την αστρονομία), προχωρήσαμε σε ανάλυση κατά Rasch, η οποία ουσιαστικά τοποθετεί σε μια οριζόντια λογαριθμική κλίμακα $[-3, +4]$ τόσο την δεκτικότητα των συμμετεχόντων, όσο και την δυσκολία (την σπανιότητα) των θετικών απαντήσεων σε καθένα από τα 12 ερωτήματα που τέθηκαν για να μετρηθεί αυτή η δεκτικότητα.

Απαντήσεις μαθητών διαφορετικού αρχικού επιπέδου δεκτικότητας (κάθετος άξονας) σε καθεμία από τις 12 ερωτήσεις



Αποτελέσματα έρευνας

- Η **διάρκεια** των δραστηριοτήτων θα πρέπει να καθορίζεται με μεγαλύτερη ακρίβεια.
- **Ενθαρρυντική ανατροφοδότηση:** Η πλειονότητα των μαθητών ήταν πολύ πρόθυμοι να εμπλακούν με τις δραστηριότητες και τις κατασκευές.
- Οι μαθητές προσελκύονται ιδιαίτερα από τις **συμμετοχικές δραστηριότητες** σε ομάδες (κατασκευές και πειράματα), που αναδεικνύουν τη δημιουργικότητά τους.
- **Ενθουσιασμός** για τα βίντεο με αφήγηση (**storytelling**), το υπόλοιπο **οπτικοακουστικό υλικό** καθώς και τα βίντεο **προσομοίωσης**.
- Μετά την διδακτική παρέμβαση οι μαθητές έχουν **θετικότερες αντιδράσεις** προς τα αντικείμενα STEM και πολύ **καλύτερη κατανόηση της Αστρονομίας**.
- Το μεγαλύτερο μέρος των μαθητών επιθυμούν να εμπλακούν ξανά σε



