

# Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

(2023)

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων των Εργασιών

13<sup>ο</sup> ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Νέες Τάσεις και Έρευνα στη Μάθηση, τη Διδασκαλία  
και τις Τεχνολογίες στις Φυσικές Επιστήμες

10 - 12 Νοεμβρίου 2023



## Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων Εργασιών

Επιμέλεια έκδοσης:

Κωνσταντίνος Θ. Κώτσος, Γεώργιος Σπύλος, Ελευθερία Τσιούρη, Έλλη Γκαλιτέμη, Κωνσταντίνος Γεωργόπουλος, Λεωνίδα Γαβρίλας, Δημήτρης Πανάγου, Κωνσταντίνος Τσουμάνης, Γεωργία Βακαράου



Ιωάννινα  
10 έως 12 Νοεμβρίου 2023



Εργαστήριο στην ανάπτυξη επιχειρηματολογίας  
πάνω στο κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα του  
διαστημικού εποικισμού

Βασίλειος Καθάρειος, Αποστολία Γαλάνη, Γεώργιος  
Μπαμπασίδης, Ευαγγελία Μαυρικάκη

doi: [10.12681/codiste.5454](https://doi.org/10.12681/codiste.5454)

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ ΠΑΝΩ ΣΤΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΖΗΤΗΜΑ ΤΟΥ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟΥ ΕΠΟΙΚΙΣΜΟΥ

Βασίλειος Καθάρειος<sup>1</sup>, Αποστολία (Λία) Γαλάνη<sup>2</sup>, Γεώργιος Μπαμπασίδης<sup>3</sup>, Ευαγγελία  
Μαυρικάκη<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Μεταπτυχιακός Φοιτητής ΠΤΔΕ ΕΚΠΑ, Φυσικός, <sup>2</sup>Αναπληρώτρια Καθηγήτρια ΠΤΔΕ ΕΚΠΑ,

<sup>3</sup>Μεταδιδακτορικός Ερευνητής ΠΤΔΕ ΕΚΠΑ, Σύμβουλος Εκπαίδευσης, <sup>4</sup>Καθηγήτρια ΠΤΔΕ ΕΚΠΑ

vassiliskath@primedu.uoa.gr

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Προτείνεται εργαστήριο για εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, στο οποίο θα έχουν την ευκαιρία να ασκηθούν σε μια πρωτότυπη προσέγγιση κοινωνικοεπιστημονικών θεμάτων που και οι ίδιοι καλούνται να προσεγγίσουν κατά τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Στόχος των δραστηριοτήτων είναι οι συμμετέχοντες/ουσες να κατανοήσουν και να είναι σε θέση να εφαρμόζουν τη μεθοδολογία προσέγγισης των κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων (ΚΕΖ) και της ανάπτυξης επιχειρηματολογίας στη διδασκαλία τους. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από την εμπλοκή τους στο κοινωνικοεπιστημονικό ζήτημα του διαστημικού εποικισμού, και την εξερεύνηση των διαφορετικών οπτικών γωνιών στις θεματικές της διαστημικής εξερεύνησης και του διαστημικού εποικισμού.

Λέξεις κλειδιά: κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα, επιχειρηματολογία, εξερεύνηση του διαστήματος

## WORKSHOP ON ARGUMENTATION DEVELOPMENT ON THE SOCIOSCIENTIFIC ISSUE OF SPACE COLONIZATION

Vassileios Kathareios<sup>1</sup>, Apostolia (Lia) Galani<sup>2</sup>, Georgios Bampasidis<sup>3</sup>, Evangelia  
Mavrikaki<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduate Student, Department of Pedagogy and Primary Education, NKUA, Physics Teacher, <sup>2</sup>Associate Professor, Department of Pedagogy and Primary Education, NKUA, <sup>3</sup>Post-Doctoral Researcher, Department of Pedagogy and Primary Education, NKUA, Education Consultant, <sup>4</sup>Professor, Department of Pedagogy and Primary Education, NKUA

vassiliskath@primedu.uoa.gr

### ABSTRACT

The following workshop proposal suggests an original educational approach to socio-scientific issues (SSI), which are likely to come up in primary or secondary education, according to the Curricula. The activities focus on participants' engagement with the socioscientific issue of the colonization of space. Upon completion

*of the workshop, participants will be able to comprehend and apply the methodology of approaching socioscientific issues and argumentation in their teaching, through their familiarization with the different perspectives on the issues of space exploration and space settlement.*

**Keywords:** socioscientific issues, argumentation, space exploration

## **ΣΥΝΟΨΗ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ**

Σκοπός του εργαστηρίου είναι να επικοινωνήσει στους συμμετέχοντες μια εργαλειοθήκη επεξεργασίας κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων (ΚΕΖ) και επιχειρηματολογίας στα μαθήματα των φυσικών επιστημών, μέσα από ένα θέμα που επανέρχεται δυναμικά στη δημόσια σφαίρα συζητήσεων και ενδέχεται να επηρεάσει σημαντικά την καθημερινότητα των μαθητών τους στο μέλλον.

Η ραγδαία ανάπτυξη ιδιωτικών διαστημικών εταιρειών όπως η *SpaceX*, ο επαναπρογραμματισμός των σεληνιακών αποστολών με το πρόγραμμα *Artemis*, η συμμετοχή νέων κρατών σε ένα σύγχρονο “*Space Race*” και η τακτική χρηματοδότηση διαστημοσυσκευών όπως τα *James Webb Space Telescope* και *Perseverance rover* απαιτούν πολίτες ευαισθητοποιημένους σε ανάλογα επιστημονικά ζητήματα με κοινωνικές προεκτάσεις τα οποία αναμένεται να αυξηθούν καθώς οι διαστημικοί οικισμοί προσεγγίζουν την υλοποίηση (Levchenko et al., 2021). Ήδη από τη δεκαετία του πενήντα, η έναρξη της διαστημικής εποχής οδήγησε την ανθρωπότητα σε μια σειρά από εκπληκτικά τεχνολογικά επιτεύγματα και προοπτικές εξέλιξης.

Τα μελλοντικά σχέδια των διαστημικών υπηρεσιών και ιδιωτικών εταιρειών στοχεύουν στην ίδρυση διαστημικών αποικιών. Στον αντίποδα, ενώ οι απαραίτητες διαστημικές αποστολές πρόκειται να απαιτήσουν σημαντικές επενδύσεις σε χρόνο και οικονομικούς πόρους, αποδίδοντας περιορισμένα και αμφίβολα αποτελέσματα, ζητήματα που σχετίζονται με τη γήινη καθημερινότητα υποχρηματοδοτούνται συστηματικά, οδηγώντας σε κοινωνικές ανισότητες (Do et al., 2014· Slobodian, 2015· UNESCO, 2018). Θα βελτιώσουν την ποιότητα ζωής οι νέες διαστημικές περιπέτειες ή θα αναπαράγουν αποικιοκρατικά μοντέλα, είναι κάποια από τα ερωτήματα που εγείρονται και ζητούν απαντήσεις.

Η επιλογή της αξιοποίησης της μεθοδολογίας ΚΕΖ κρίνεται σημαντική για το συγκεκριμένο θέμα, καθώς αφορά αμφιλεγόμενες και μη γραμμικές εφαρμογές της επιστήμης στον πραγματικό κόσμο με σκοπό την άσκηση της κριτικής σκέψης των εκπαιδευόμενων, την καλλιέργεια διερευνητικής διάθεσης, τη λήψη αποφάσεων, την κατανόηση των πολύπλοκων αλληλεπιδράσεων μεταξύ επιστήμης και κοινωνίας, την αξιοποίηση δεδομένων κατά τη δόμηση αποδείξεων, την καταπολέμηση της προκατάληψης επιβεβαίωσης και την εμπλοκή τους σε διάλογο επιστημονικών προδιαγραφών (Sampson et al., 2013· Faize et al., 2017). Παράλληλα, η εμπλοκή των εκπαιδευόμενων με την επιστημονική επιχειρηματολογία είναι σημαντικός στόχος των θετικών επιστημών αφού δια μέσω αυτής οι μαθητές/τριες αντιλαμβάνονται ότι η επιστήμη δεν είναι μια σειρά αναλλοίωτων και απομονωμένων γεγονότων (ready make science), αλλά διαμορφώνεται στα εργαστήρια και υπόκειται σε αμφισβήτηση από την επιστημονική κοινότητα. Ως αποτέλεσμα, αμφισβητούν, προτείνουν εναλλακτικές απαντήσεις για κάποιες από τις παρατηρήσεις τους, συνδέουν τα αποδεικτικά στοιχεία με τους ισχυρισμούς μέσω κατάλληλων επιστημονικών αρχών για τη συγκρότηση συλλογισμών (McNeill & Krajcik, 2006).

Το εργαστήριο θα έχει συνολική διάρκεια δύο ωρών, και απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Με το πέρας του εργαστηρίου οι συμμετέχοντες/ουσες θα είναι σε θέση:

- Να κατανοούν το ισχυρό ιδεολογικό και πολιτισμικό φορτίο της ρητορικής υπέρ και κατά του εποικισμού (κατά το παρελθόν ή το παρόν).

- Να αποδέχονται την αναγκαιότητα και την υποκειμενικότητα του κοινωνικού και ηθικού προβληματισμού κατά την επιχειρηματολογία υπέρ ή κατά ενός κοινωνικοεπιστημονικού ζητήματος.
- Να συνεργάζονται σε ομάδες με στόχο την καλλιέργεια στάσης, την ανάπτυξη διαπραγματευτικής γραμμής και τη χάραξη δράσης.
- Να προσαρμόζουν την επιλογή και την παρουσίαση των πληροφοριών για το θέμα της ομάδας τους με βάση τον ρόλο της κατά τη δημόσια αντιπαράθεση/συζήτηση.
- Να χρησιμοποιούν τη μεθοδολογία KEZ και την επιχειρηματολογία προκειμένου να προσεγγίσουν ανάλογα θέματα.

Οι συμμετέχοντες/ουσες θα γνωρίσουν τη μεθοδολογία KEZ και την ανάπτυξη επιχειρηματολογίας βιωματικά. Αφού περιηγηθούν σε όλα τα στοιχεία (π.χ. κείμενα, οπτικοακουστικό υλικό) που θα έχουν στη διάθεσή τους από τους/τις διοργανωτές/ριες του εργαστηρίου, καλούνται αφενός να συσχεφθούν πάνω στην κοινωνική και επιστημονική διάσταση του ζητήματος των διαστημικών αποστολών και αφετέρου να υποστηρίξουν τη στάση τους με επιχειρήματα. Η πρότασή μας ακολουθεί το μοντέλο των Zeidler & Nichols (2009), βάσει του οποίου οι συμμετέχοντες/ουσες θα χωριστούν σε ομάδες των 3-4 ατόμων ώστε να συζητήσουν και να εκφράσουν απόψεις πάνω σε αποσπάσματα μιας ομιλίας, τραγούδια, και σχετικές δημοσιεύσεις, στηριζόμενοι/ες σε κατάλληλα φύλλα ή καρτέλες εργασίας και στοχευμένες ερωτήσεις των συντονιστών/ριών.

## **ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΥΛΙΚΟ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ**

Ακολουθεί η παρουσίαση των θεμάτων που θα επεξεργαστούν οι συμμετέχοντες/ουσες:

### **Θέμα 1: “Διαστημική εξερεύνηση και αποικιοποίηση μέσα από την ιστορία και την τέχνη”**

Οι συντονιστές/ριες του εργαστηρίου αναφέρονται περιληπτικά στο θέμα, χωρίς να λάβουν θέση και χωρίς να προχωρήσουν σε λεπτομέρειες, ώστε να μην προϊδεάσουν με οποιονδήποτε τρόπο τους/τις συμμετέχοντες/ουσες. Από την πλευρά τους οι συμμετέχοντες/ουσες θα έχουν στη διάθεσή τους τέσσερα διαφορετικά αρχεία βίντεο στα οποία καλούνται να περιηγηθούν διαδοχικά:

- Αποσπάσματα από την ομιλία του Αμερικανού προέδρου John Kennedy στο Πανεπιστήμιο Rice, στις 12 Σεπτεμβρίου 1962: Στη διάρκειά της ανακοινώνεται η αναγωγή του διαστημικού προγράμματος σε προτεραιότητα για την αμερικανική πολιτική, με τη συνακόλουθη επιβάρυνση του κρατικού προϋπολογισμού των ΗΠΑ.
- Μουσικό ποίημα “*Whitey on the moon*” (1970) του Gill Scott Heron: ο τραγουδοποιός αναφέρεται στη φθίνουσα πορεία του επιπέδου διαβίωσης για τον Αμερικανό πολίτη, και ιδιαίτερα τον έγχρωμο, αποδίδοντας την ευθύνη στην ανάπτυξη του προγράμματος *Apollo*.
- Τραγούδι “*The Virginia Company*” (1995) των Stephen Schwartz και Alan Menken: Βρετανοί ναύτες του 1607 τραγουδούν με ενθουσιασμό για την επερχόμενη ίδρυση αποικίας στον “*Νέο Κόσμο*”, όπου αναμένουν να αποκτήσουν αμύθητα πλούτη.
- Τραγούδι “*My country 'Tis Of Thy People You're Dying*” (1966) της Buffy Sainte-Marie: η τραγουδοποιός, με καταγωγή από τους ιθαγενείς της Αμερικής, απευθύνει δριμύ κατηγορώ για την αντιμετώπιση του λαού της από το αμερικανικό κράτος.

Τα επιλεγμένα αυτά στοιχεία φωτίζουν συνοπτικά τις έντονες ιδεολογικές αντιθέσεις που αφορούν τη διαστημική εξερεύνηση και την αποικιοποίηση, με επίκεντρο την αμερικανική κοινωνική πραγματικότητα.



Οι ομάδες συσκέπτονται και απαντούν σε ερωτήσεις των καρτελών που τους δίνονται. Ακολουθεί η ολομέλεια, στην οποία οι ομάδες παρουσιάζουν τις απαντήσεις τους, ενώ οι συντονιστές/ριες απευθύνουν επιπλέον ερωτήσεις που έχουν ως στόχο την περαιτέρω ανάπτυξη συζήτησης και προβληματισμού πάνω στο ζήτημα των διαστημικών εξερευνήσεων και της ίδρυσης διαστημικών αποικιών.

### **Θέμα 2: “Από τις διαστημικές εξερευνήσεις στον Διαστημικό Εποικισμό”**

Για την επόμενη δραστηριότητα, οι συντονιστές/ριες μοιράζουν σε κάθε ομάδα ένα κείμενο όπου εκφράζονται θέσεις υπέρ του διαστημικού εποικισμού, και ένα αντίστοιχο με θέσεις κατά των διαστημικών αποικιών, αναφέροντας ότι οι συμμετέχοντες/ουσες θα έχουν στη διάθεσή τους περίπου 10-15 λεπτά για να συγκρίνουν τα επιχειρήματα καθεμιάς από τις δύο θέσεις και να επιλέξουν εκείνα με τα οποία συμφωνούν περισσότερο. Τα κείμενα αποτελούν χαρακτηριστικά αποσπάσματα από σχετικές επιστημονικές δημοσιεύσεις. Στη διάρκεια των διαβουλεύσεων οι συμμετέχοντες/ουσες αξιοποιούν το διαδίκτυο, ώστε να ελέγξουν την εγκυρότητα των ισχυρισμών του εκάστοτε κειμένου. Με το πέρας του διαθέσιμου χρόνου, κάθε ομάδα παρουσιάζει στις υπόλοιπες αναλυτικά τα αποτελέσματα της συζήτησης, τεκμηριώνοντας κατάλληλα.

### **Θέμα 3: “Δημιουργία πρωτότυπου παιχνιδιού/ποιήματος”**

Για την τελευταία δραστηριότητα, η ολομέλεια θα επιλέξει ανάμεσα σε δύο διαφορετικές δραστηριότητες:

- Δημιουργία παιχνιδιού: Με βάση το περιεχόμενο του εργαστηρίου, οι ομάδες προτείνουν ιδέες για τη δημιουργία ενός πρωτότυπου παιχνιδιού που θα απευθύνεται σε μαθητές και που θα μπορούσε να αξιοποιηθεί για τη διδασκαλία κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων. Επίκεντρο του παιχνιδιού θα αποτελεί ο διαστημικός εποικισμός και οι επιστημονικές και κοινωνικές προεκτάσεις του οποίου θα πρέπει να αναδειχθούν.
- Δημιουργία ποιήματος (ή πολιτικού λόγου): Σε κάθε ομάδα αποδίδεται τυχαία ο ρόλος μιας από τις τέσσερις οπτικές γωνίες που αναδείχθηκαν στην πρώτη δραστηριότητα. Στη συνέχεια, οι ομάδες προχωρούν στη συγγραφή ενός σύντομου ποιήματος (ή πολιτικού λόγου) που θα περιγράφει τις αντιλήψεις του ρόλου που ανέλαβαν για τον διαστημικό εποικισμό, μέσα από το πρίσμα της εποχής μας. Με το πέρας της συγγραφής, οι δημιουργίες παρουσιάζονται στην ολομέλεια και ακολουθεί συζήτηση.

## **ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

- Do, S., Ho, K., Schreiner, S. S., Owens, A. C., & de Weck, O. L. (2014). An independent assessment of the technical feasibility of the mars one mission plan. *65th International Astronautical Congress, Toronto, Canada*, September 29-October 3, 2014.
- Faize, F. A., Husain, W., & Nisar, F. (2017). A critical review of scientific argumentation in science education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *14*(1), 475-483.
- Levchenko, I., Xu, S., Mazouffre, S., Keidar, M., & Bazaka, K. (2021). Mars colonization: beyond getting there. *Terraforming Mars*, 73-98. doi: <https://doi.org/10.1002/9781119761990.ch5>
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2006). Supporting students' construction of scientific explanation through generic versus context-specific written scaffolds. *American Educational Research Association*, San Francisco.
- Sampson, V., Enderle, P., & Grooms, J. (2013). Argumentation in science education. *The Science Teacher*, *80*(5), 30.
- Slobodian, R. E. (2015). Selling space colonization and immortality: A psychosocial, anthropological critique of the rush to colonize Mars. *Acta Astronautica*, *113*, 89-104. doi: <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2015.03.027>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2018). Migration, displacement and education: Building bridges, not walls. *Global education monitoring report 2019*.
- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of elementary science education*, *21*, 49-58. doi: <https://doi.org/10.1007/BF03173684>