



11^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΖΗΤΗΜΑΤΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

Αθανασία Κοκολάκη | Αργύρης Νιπυράκης | Έμιλυ Μιχαηλίδη
Αλκίνοος Ζουρμπάκης | Μιχαήλ Καλογιαννάκης | Δημήτρης Σταύρου

Ιωάννινα, Νοέμβριος 2020

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Grant Agreement n°2019-1-IT02-KA203-063184

- Διδακτική προσέγγιση που ενσωματώνει/ενοποιεί (integrates) γνώσεις & δεξιότητες από:

Science Technology Engineering Mathematics

- ΌΧΙ άθροισμα επιστημονικών πεδίων **S-T-E-M**

(πχ. *Martín-Páez et al., 2019; Toma & Greca, 2018*)

Η ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ STEM (II)

- Μάθηση μέσω επίλυσης ρεαλιστικών προβλημάτων (*Real-world problem solving*)
- Μάθηση μέσω Διερεύνησης (*Inquiry*)

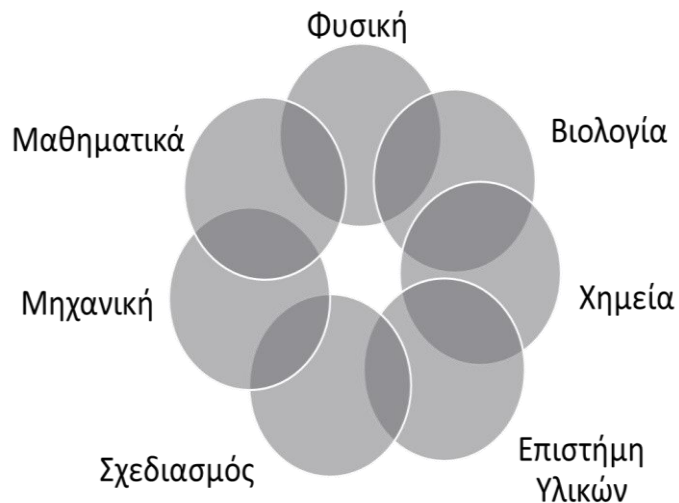
(πχ. Martín-Páez et al., 2019)

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ STEM ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΩΝ

- Βελτίωση στη μάθηση περιεχομένου
- Διασύνδεση  παραγωγή νοήματος & καλύτερη οργάνωση της γνώσης
- Κινητοποίηση ενδιαφέροντος
- Πρόοδος για μαθητές μειονοτικών ομάδων
- Καλλιέργεια STEM ταυτότητας
- Προσανατολισμός σε STEM καριέρες /επαγγέλματα

- Απουσία ουσιαστικής διασύνδεσης μεταξύ των πεδίων
- Απουσία σύνδεσης με προβλήματα της καθημερινότητας (real-world)
- Άνιση επικέντρωση στα STEM πεδία
- Έλλειψη ενδιαφέροντος για τις ΦΕ και τα Μαθηματικά
- Έλλειψη προγραμμάτων επιμόρφωσης εκπαιδευτικών

ΝΑΝΟΕΠΙΣΤΗΜΗ & ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (NET)



- Εκ φύσεως διεπιστημονικό πεδίο
- Εφαρμογές: Σύγχρονες κοινωνικές προκλήσεις
- Προβληματισμοί - Διλήμματα

1. **Το μέγεθος και η κλίμακα**
2. Ο τρόπος με τον οποίο δομείται η ύλη
3. Οι δυνάμεις και οι αλληλεπιδράσεις
4. Η επίδραση των κβαντικών φαινομένων
5. **Οι ιδιότητες που εξαρτώνται από το μέγεθος**
6. **Τα εργαλεία εξερεύνησης του νανόκοσμου-μικροσκόπια**
7. Η αυτό-οργάνωση
8. **Τα μοντέλα και οι προσομοιώσεις**
9. **Οι σχέσεις της νανοτεχνολογίας με τις τεχνολογικές εφαρμογές και την κοινωνία**

ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ

- Γνώση επιστημονικού περιεχομένου
- Έλλειψη κατάλληλων παιδαγωγικών προσεγγίσεων
- Κοινωνικοί & Ηθικοί προβληματισμοί

Εκπαίδευση εν ενεργεία εκπαιδευτικών προσχολικής και δημοτικής εκπαίδευσης στη διεπιστημονική STEM προσέγγιση σύγχρονων θεμάτων έρευνας και τεχνολογίας όπως είναι η Νανοτεχνολογία.

Πώς εκπαιδευτικοί προσχολικής και δημοτικής εκπαίδευσης διαμορφώνουν διδακτικό υλικό σχετικά με θέματα Νανοτεχνολογίας βασιζόμενοι στη διεπιστημονική STEM προσέγγιση;

IDENTITIES project

Novel Teaching approaches to Interdisciplinarity for STEM Challenges

ERASMUS plus

Strategic Partnerships for Higher Education

Διάρκεια: 2019 – 2022

www.identitiesproject.eu

*Πώς θα προετοιμάσουμε κατάλληλα τους εκπαιδευτικούς
στη διαμόρφωση διεπιστημονικών STEM διδασκαλιών;*

ΈΤΑΙΡΟΙ

- University of Bologna
- University of Barcelona
- University of Crete
- University of Montpellier
- University of Parma

Εκπαιδευτικό πρόγραμμα
«Σύγχρονα Ζητήματα Επιστήμης και Τεχνολογίας»

- Εργαστήριο Διδακτικής Θετικών Επιστημών, ΠΤΔΕ, Πανεπιστήμιο Κρήτης
- Εργαστήριο Πληροφορικής στην Εκπαίδευση και Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών, ΠΤΠΕ, Πανεπιστήμιο Κρήτης
- Περιφερειακό Κέντρο Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού (ΠΕ.Κ.Ε.Σ.) Κρήτης

ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ

- 7 εκπαιδευτικοί προσχολικής εκπαίδευσης
- 8 εκπαιδευτικοί δημοτικής εκπαίδευσης (οι 2 εκπαιδευτικοί πληροφορικής)

ΔΙΑΡΚΕΙΑ

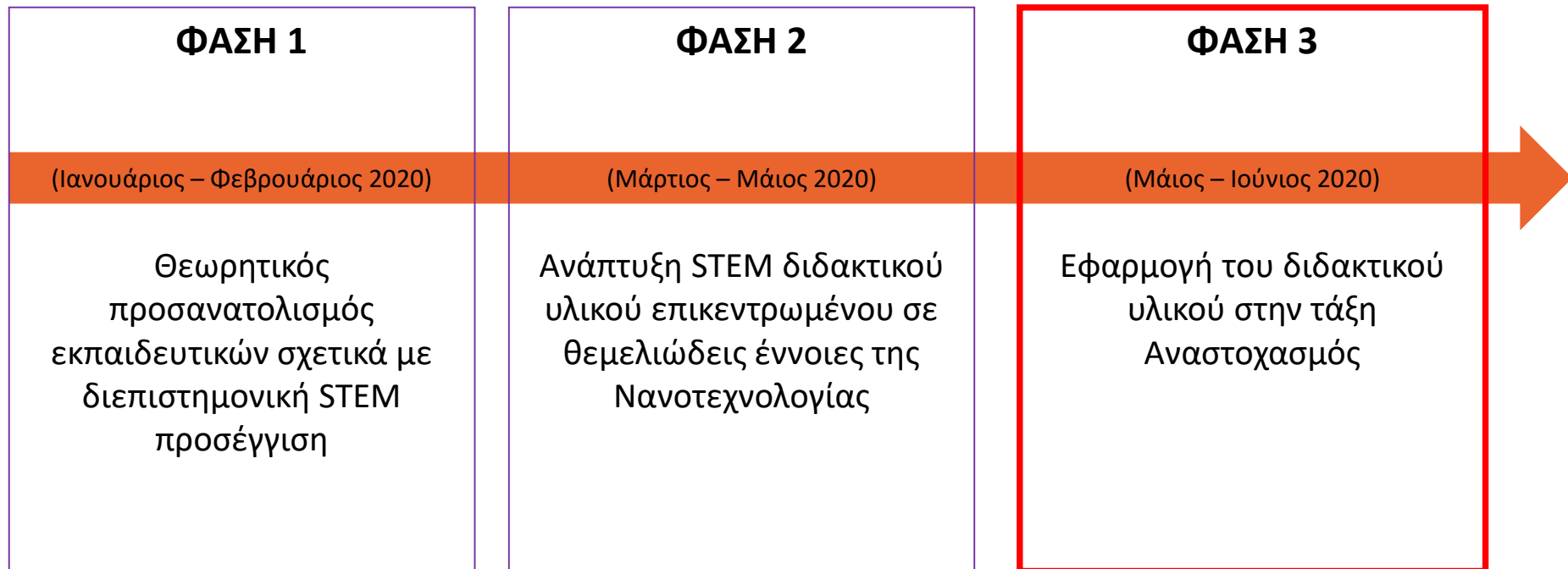
Ιανουάριος – Ιούνιος 2020

ΜΕΘΟΔΟΣ

- Δια ζώσης συνάντηση γνωριμίας
- Ασύγχρονα / αναρτημένο υλικό (E – class)
- Σύγχρονες τηλεσυναντήσεις (BigBlueButton / padlet)

(Καλογιαννάκης, 2013)

ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ (II)



ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΤΗΛΕΣΥΝΑΝΤΗΣΗ	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ
1 ^η τηλεσυνάντηση	• Θεμελιώδεις έννοιες NET • Πρακτικές διδασκαλίας NET με χρήση ψηφιακών εργαλείων
2 ^η τηλεσυνάντηση	• Εικονική πραγματικότητα • Εκπαιδευτική ρομποτική
3 ^η τηλεσυνάντηση	• Κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα / Υπεύθυνη Έρευνα και Καινοτομία

- ✓ Padlet
- ✓ Διδακτικά σενάρια (ένα σε κάθε τηλεσυνάντηση)

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΤΗΛΕΣΥΝΑΝΤΗΣΗ	ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ
1 ^η τηλεσυνάντηση	• Θεμελιώδεις έννοιες NET • Διδακτική προσέγγιση NET στο δημοτικό σχολείο
2 ^η τηλεσυνάντηση	• Θεωρητικές αρχές STEM προσέγγισης • Παραδείγματα εφαρμογής της STEM προσέγγισης στο περιεχόμενο της NET
3 ^η τηλεσυνάντηση	• Κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα • Παραδείγματα διδακτικού υλικού
4 ^η – 8 ^η τηλεσυνάντηση	• Σχεδιασμός & Ανάπτυξη διδακτικού υλικού
9 ^η τηλεσυνάντηση	• Αναστοχασμός

- ✓ 3 ομάδες εκπαιδευτικών
- ✓ 1 διδακτικό σενάριο / ομάδα

ΣΥΛΛΟΓΗ & ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΜΕΣΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

- Ηχογραφήσεις τηλεσυναντήσεων
- Διδακτικά σενάρια

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

- Ποιοτικές μέθοδοι ανάλυσης περιεχομένου (*Mayring, 2015*)

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ

- Επαρκείς
- Σύνδεση με σχολική πραγματικότητα
- Σύνδεση με καθημερινές περιστάσεις

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣΔΙΔΑΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ (ένα για κάθε τηλεσυνάντηση ανά εκπαιδευτικό)

1° Διδακτικό σενάριο	2° Διδακτικό σενάριο	3° Διδακτικό σενάριο
Μέγεθος & Κλίμακα	Ηλιακό σύστημα - δεινόσαυροι	- Εφαρμογές NET - Υπεύθυνη Έρευνα και Καινοτομία
Διερευνητική μέθοδος	Διερευνητική μέθοδος	Διερευνητική μέθοδος
Τεχνολογικά εργαλεία	- Εικονική πραγματικότητα - Εκπαιδευτική ρομποτική	- Πείραμα - Παιχνίδι ρόλων, debate κλπ.

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΣΤΟΧΟΘΕΣΙΑ ΜΙΑΣ STEM ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

- Καλλιέργεια διερευνητικών δεξιοτήτων
- Σύνδεση εφαρμογών της NET με την καθημερινή ζωή – Προβληματισμός μαθητών

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

- Μέγεθος & Κλίμακα
- Ιδιότητες εξαρτώμενες από το μέγεθος
- Σύνδεση NET με Κοινωνία & Τεχνολογία – Κοινωνικοεπιστημονικά Ζητήματα

ΜΕΘΟΔΟΣ

- Διερεύνηση

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣΔΙΔΑΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ (ένα από κάθε ομάδα εκπαιδευτικών)

NET στην Ιατρική	NET & εφαρμογές της καθημερινής ζωής	Εφαρμογές της NET στον καθαρισμό του νερού
- Μέγεθος & Κλίμακα - Σχέση NET με επιστήμη & κοινωνία	- Μέγεθος & κλίμακα - Ιδιότητες εξαρτώμενες από το μέγεθος - Σχέση NET με επιστήμη & κοινωνία	- Μέγεθος & κλίμακα - Σχέση NET με επιστήμη & κοινωνία
Διερευνητική μέθοδος	Διερευνητική μέθοδος	Διερευνητική μέθοδος
Εκπαιδευτική ρομποτική	Περιορισμένη χρήση τεχνολογικών μέσων (e-books)	- Εικονική πραγματικότητα - Απλά υλικά

- Ανάγκη εξ αποστάσεως εκπαίδευσης εκπαιδευτικών ➡ προώθηση εμπλοκής εκπαιδευτικών
- Ανάγκη υποστήριξης σε σύγχρονα ζητήματα επιστήμης και τεχνολογίας
- Κατάλληλη υποστήριξη ➡ Ανταπόκριση εκπαιδευτικών με:
 - ✓ Έμφαση στη διερευνητική μάθηση
 - ✓ Έμφαση στις κοινωνικές προεκτάσεις – προκλήσεις
 - ✓ Σχετικά περιορισμένη αξιοποίηση τεχνολογικών μέσων

- Blonder, R. (2010). The Influence of a Teaching Model in Nanotechnology on Chemistry Teachers' Knowledge and Their Teaching Attitudes. *Journal of Nano Education*, 2, 67-75.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A., & Hughes, G. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226.
- Crujeiras-Pérez, B., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2019). Interdisciplinarity and Argumentation in Chemistry Education. In Erduran, S. (Eds), *Argumentation in Chemistry Education: Research, Policy and Practice* (pp. 32-61). Royal Society of Chemistry.
- Ejiwale, J. A. (2013). Barriers to successful implementation of STEM education. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 7(2), 63-74.
- Kähkönen, A. L., Laherto, A., Lindell, A., & Tala, S. (2016). Interdisciplinary Nature of Nanoscience: Implications for Education. In *Global Perspectives of Nanoscience and Engineering Education* (pp. 35-81). Springer, Cham.
- Mandrikas, A., Michailidi, E., & Stavrou, D. (2019). Teaching nanotechnology in primary education. *Research in Science & Technological Education*, 1-19. DOI: 10.1080/02635143.2019.1631783
- Manou, L., Spyrtou, A., Hatzikraniotis, E., & Kariotoglou, P. (2018). Content transformation for experimental teaching nanoscale science and engineering to primary teachers. *Journal of Physics: Conference Series*, 1076(1), 012006.

- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., & Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822.
- Mayring, P. (2015). Qualitative Content Analysis: Theoretical Background and Procedures. In A. Bikner-Ahsbahr, C. Knipping, & N. Presmeg (Eds.), *Approaches to Qualitative Research in Mathematics Education* (pp. 365-380). Dordrecht: Springer Netherlands.
- National Research Council. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington, DC: National Academies Press.
- Stavrou, D., Michailidi, E., & Sgouros, G. (2018). Development and dissemination of a teaching learning sequence on nanoscience and nanotechnology in a context of communities of learners. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(4), 1065-1080.
- Toma, R. B., & Greca, I. M. (2018). The effect of integrative STEM instruction on elementary students' attitudes toward science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1383-1395.
- Καλογιαννάκης, Μ. (2013). Διδασκαλία του μαθήματος Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση στο σύστημα διαχείρισης μάθησης e-class του Πανεπιστημίου Κρήτης. Πρώτες διαπιστώσεις από μία μελέτη περίπτωσης. Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ.), *Πρακτικά του 7ου Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση - Μεθοδολογίες Μάθησης* (τόμος 5, μέρος Β), 150-158, Αθήνα, 8-10 Νοεμβρίου 2013.

IDENTITIES

Enlightening
Interdisciplinarity
in STEM
for Teaching

**ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ**

akokolaki@edc.uoc.gr

www.identitiesproject.eu