

Περιφερειακό Κέντρο Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού (ΠΕ.Κ.Ε.Σ.) Δυτικής Ελλάδας

*«Σχεδιάζουμε συλλογικά, υποστηρίζουμε συνεργατικά και
διεπιστημονικά τη σχολική κοινότητα»*



ΕΛΛΗΝΙΚΗ
Περιφερειακό Κέντρο Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού Δ. Ελλάδας

ΥΠ.Π.Ε.Θ.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΔΥΤ. ΕΛΛΑΔΑΣ



ΠΕΚΕΣ

— ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ —

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ
Regional Center for Educational Planning of Western Greece





ΠΕΚΕΣ
— ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ —
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ
Regional Center for Educational Planning of Western Greece

Ιστοσεμινάριο

26-5-20

Σε συνεργασία με Τμήμα Γεωλογίας Παν/μιου
Πατρών

Κλίμακα και χάρτες: μια STE(A)M
προσέγγιση

Δρ. Αθανασία Μπαλωμένου
ΣΕΕ ΠΕ03

Περιφερειακό Κέντρο
Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού
(ΠΕ.Κ.Ε.Σ.) Δυτικής Ελλάδας



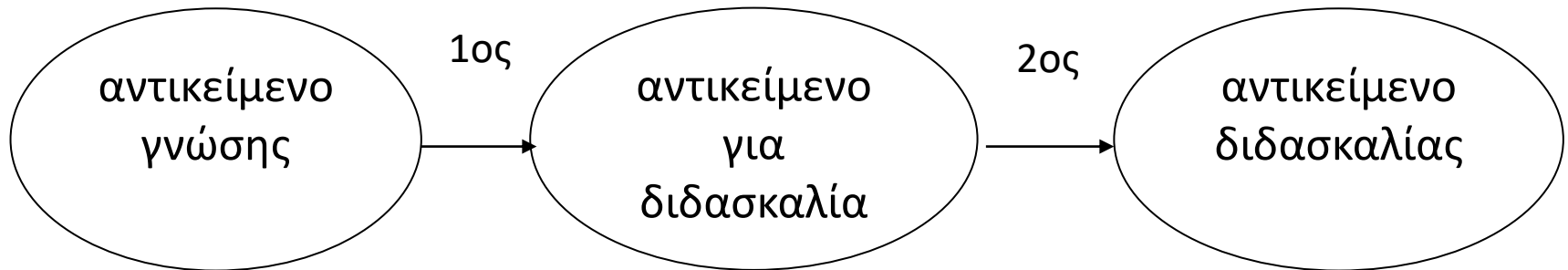
Δομή ιστοσεμιναρίου

- Εισαγωγή (διδασκτική των επιστημών – διδακτικός μετασχηματισμός-διδασκτικό σενάριο)
- Θεωρητικό μέρος
 - integrated learning – integrative STEM education – διαθεματική προσέγγιση & STEM εκπαίδευση)
- STE(A)M διδακτικό σενάριο
- Ευρωπαϊκά προγράμματα της ΠΔΕΔΕ: STEAMonEdu & CHOICE
- αποθετήρια υλικού
- συζήτηση



Διδακτικός μετασχηματισμός εννοιών Πλαίσιο ανάπτυξης του διδακτικού μετασχηματισμού (Κόμης, 2004)

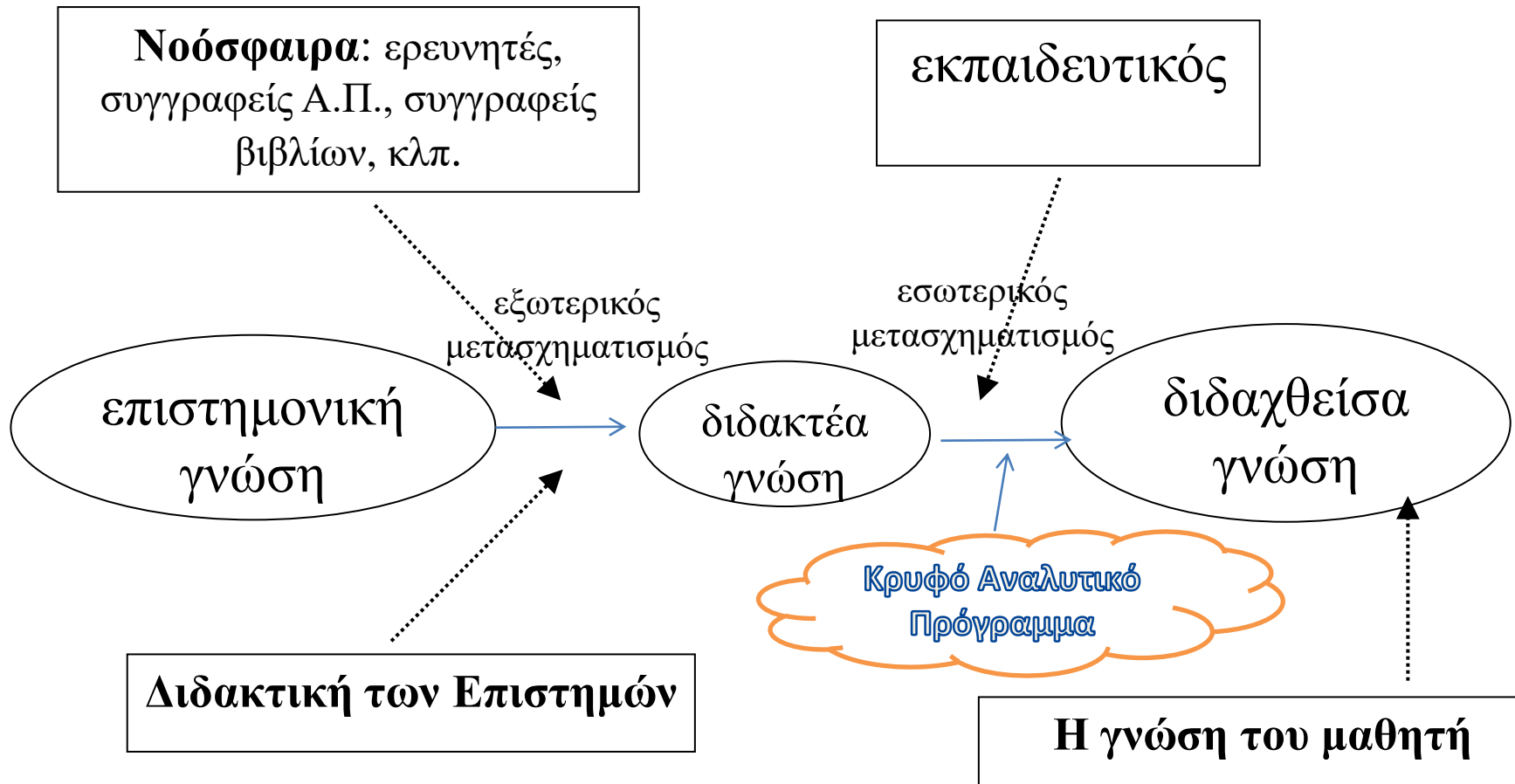
- «Δύο» διακριτοί διδακτικοί μετασχηματισμοί
- Μια διαδικασία σε δύο στάδια





διδακτικός μετασχηματισμός εννοιών

- Εξελικτική διαδικασία





διδακτικός μετασχηματισμός

- Όχι απλούστευση της επιστημονικής γνώσης
- αποτέλεσμα μιας διδακτικής προσπάθειας, μιας αποσύνθεσης, μιας **κατασκευής**, που τα κάνει να διαφέρουν ποιοτικά.
- Ο όρος του *μετασχηματισμού* υπογραμμίζει ότι η **γνώση δεν μπορεί να μεταδοθεί αυτή καθαυτή**
- Ο όρος του *διδακτικού* καθιστά εμφανή την **αναγκαιότητα εύρεσης κανόνων** αυτού του μετασχηματισμού που να είναι **κατάλληλοι** στη δομή της γνώσης που πρέπει να προσκτηθεί και τρόπους που λαμβάνουν υπόψη τους τη διαδικασία της μάθησης (Astolfi & Develay, 1989).



Διδακτική επιστημών

- Πώς;
- Θεωρίες μάθησης
- Μεθοδολογίες
- Διδακτικές στρατηγικές τεχνικές



Δομή Διδακτικού σεναρίου (Κόμης, 2004)

Διδακτική πρόταση προς εκπαιδευτικούς και μαθητές που περιλαμβάνει

- **τίτλος και το θέμα του σεναρίου**
 - Γνωστική περιοχή
 - Θέμα (τα)
 - Βασική ιδέα.
- **Επιστημολογική προσέγγιση & εννοιολογική ανάλυση**
 - Καινοτομίες.
 - Προστιθέμενη αξία.
 - Γνωστικά – διδακτικά προβλήματα
- **θεωρητικό πλαίσιο διδακτικές προσεγγίσεις θεωρίες μάθησης**
- **Πλαίσιο εφαρμογής**
 - Σε ποιους απευθύνεται.
 - Χρόνος υλοποίησης.
 - Χώρος υλοποίησης.
 - Καταλληλότητα του σεναρίου για το επίπεδο γνώσης των μαθητών. – Διδακτικός μετασχηματισμός της επιστημονικής γνώσης σε διδακτέα και διδαχθείσα. – Κοινωνικές πρακτικές αναφοράς – Τεχνολογική παιδαγωγική γνώση περιεχομένου
 - Πρότερες γνώσεις των μαθητών - Προαπαιτούμενες γνώσεις των μαθητών.
 - Απαιτούμενα βοηθητικά υλικά και εργαλεία.
 - Κοινωνική ενορχήστρωση της τάξης (οργάνωση αλληλεπιδράσεων (μαθητής-εκπαιδευτικός, μαθητής - μαθητής, μαθητής - εκπαιδευτικό λογισμικό/ υλικό).
 - **Σκοπός και Στόχοι του σεναρίου**
- **Περιγραφή και ανάλυση φάσεων διεξαγωγής και δραστηριοτήτων του σεναρίου**
 - Η περιγραφή της ροής των επιμέρους δραστηριοτήτων, Τα εργαλεία: σε κάθε δραστηριότητα, Οι πηγές:
 - Διδακτικό υλικό (Φύλλα εργασίας κ.α.), Αξιολόγηση, Αναφορά στο ρόλο και την κοινωνική ενορχήστρωση της τάξης κ.α
- **Επέκταση σεναρίου**
- **Αξιολόγηση - Επανασχεδιασμός**



Ορολογία

- STEM, STE(A)M,
- STEM ή STE(A)M education
- Integrative STEM education,
- Διαθεματικότητα



Η εκπαίδευση STEM

- αποτελεί μια διεπιστημονική προσέγγιση στη μάθηση όπου αυστηρές ακαδημαϊκές έννοιες συνδυάζονται με μαθήματα του πραγματικού κόσμου, καθώς οι μαθητές εμπλέκονται μέσω μιας «Μεγάλης ιδέας» με τομείς των Επιστημών, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής και των Μαθηματικών σε πλαίσια που συνδέουν το σχολείο, την κοινότητα, το πανεπιστήμιο, την αγορά εργασίας κ.α μέσα από συνεργατικές διαδικασίες επίλυσης προβλήματος, ανακαλυπτικές και διερευνητικές προσεγγίσεις, καλλιεργώντας ταυτόχρονα δεξιότητες του 21^{ου} αιώνα



Η διαθεματικότητα (cross-thematic integration)

- πολύπλευρη διερεύνηση ενός θέματος που άπτεται πολλών γνωστικών αντικειμένων και τη σύνδεση των επιστημονικών πεδίων (διεπιστημονικότητα) μεταξύ τους, ώστε πέρα από την ειδική γνώση, να μπορέσει ο μαθητής να αντιληφθεί τη «συνομιλία» των επιστημών και τη συμβολή τους σε όλες τις εκφάνσεις της καθημερινής ζωής (Ματσαγγούρας, 2012)



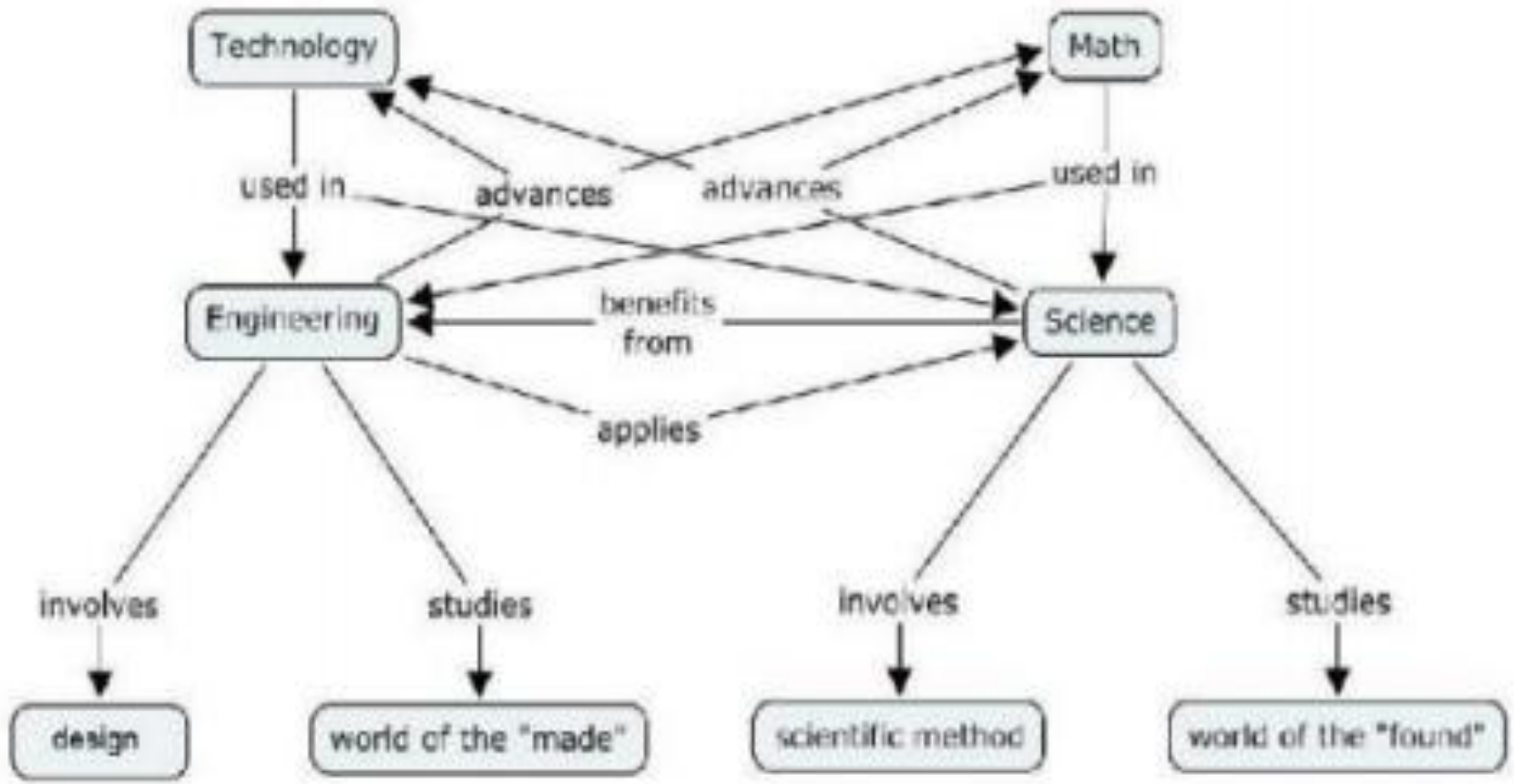
- Μέσω της εκπαίδευσης STEM προωθείται αυτή η «συνομιλία» μεταξύ των επιστημών αποτελώντας γέφυρα για τη σύνδεση της καθημερινής ζωής με το σχολείο. Οι μαθητές εμπλέκονται ομαδικά στις δραστηριότητες, αναπτύσσοντας δεξιότητες συνεργασίας, αξιοποιώντας τις προϋπάρχουσες εμπειρίες τους



- Το STEM είναι διαθεματικό
- Το διαθεματικό δεν είναι πάντα STEM
- Παράδειγμα διαθεματικής προσέγγισης με στοιχεία STEM: το Πείραμα του Ερατοσθένη



Διαθεματική φύση του STEM



- <https://youtu.be/Kj25RQ3Q5> w



Θεωρητικό πλαίσιο: integrated STEM education

Η ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM

- είναι μια προσπάθεια συνδυασμού της επιστήμης, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθηματικών σε μια τάξη, βασιζόμενη σε συνδέσεις μεταξύ των διδακτικών αντικειμένων και πραγματικών προβλημάτων του κόσμου.
- μπορεί να περιλαμβάνει πολλαπλές τάξεις και εκπαιδευτικούς και δεν χρειάζεται πάντα να περιλαμβάνει και τους τέσσερις κλάδους του STEM.



Θεωρητικό πλαίσιο: integrated STEM education

Integrated STEM education: ένας τρόπος για να γίνει η μάθηση συνεκτική και αποτελεσματική για τους μαθητές (κινητοποίηση και επιδόσεις μαθητών)

(Furner & Kumar, 2007; σελ.186) η “ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM” (integrated STEM education) παρέχει:

- ένα διεπιστημονικό πρόγραμμα σπουδών
- ευκαιρίες για πιο συναφή, λιγότερο κατακερματισμένα διδακτικά αντικείμενα,
- ενθαρρυντικές εμπειρίες για μαθητές
- Αποτελεσματικές πρακτικές στην επιστήμη και τα Μαθηματικά για τους μαθητές
- Καλλιέργεια ήπιων δεξιοτήτων 21^{ου} αιώνα.



Οι ολοκληρωμένες δραστηριότητες STEM πρέπει να στηρίζονται και να επικεντρώνονται σε μεγάλες ιδέες που συνδέονται ή αλληλοσυνδέονται μεταξύ διαφόρων γνωστικών αντικειμένων

- Οι Berlin & White (1995) υποδεικνύουν τρόπους με τον οποίους οι εκπαιδευτικοί πρέπει να προσεγγίσουν τις γνώσεις των μαθητών σε αυτό το πλαίσιο: (1). οργάνωση γνώσεων γύρω από μεγάλες ιδέες, έννοιες ή θέματα (2). βασίζονται στις προηγούμενες γνώσεις των μαθητών (3) να αναπτύξουν τις γνώσεις των μαθητών με εμπλοκή αλληλεξαρτήσεων εννοιών και διαδικασιών (4) κατανοούν ότι η γνώση πηγάζει από συγκεκριμένη κατάσταση ή πλαίσιο · (5) επιτρέπουν την προώθηση της γνώσης μέσω του κοινωνικής αλληλεπίδρασης και διαλόγου· (6) κατανοούν ότι η γνώση κατασκευάζεται κοινωνικά με την πάροδο του χρόνου (κοινότητες πρακτικής και μάθησης).



- Σε μια κοινότητα πρακτικής, αρχάριοι και έμπειροι μαθητές μπορούν να μάθουν από την παρατήρηση, την υποβολή ερωτήσεων και την πραγματική συμμετοχή μαζί με άλλους με περισσότερη ή διαφορετική εμπειρία. Η μάθηση διευκολύνεται όταν αρχάριοι και έμπειροι μαθητές οργανώνουν τη δουλειά τους με τρόπους που επιτρέπουν σε όλους τους συμμετέχοντες την ευκαιρία να παρατηρούν, να συζητούν και να συμμετάσχουν σε κοινές πρακτικές. (Levine and Marcus 2010, σ. 390)



Η ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM (οφέλη)

- επικεντρώνεται στους μαθητές,
- βελτιώνει τις δεξιότητες σκέψης υψηλότερου επιπέδου και επίλυσης προβλημάτων (Fillis & Fouts, 2001; King & Wiseman, 2001; Smith & Karr-Kidwell, 2000).
- Μαθητές: καινοτόμοι, εφευρέτες, ανεξάρτητοι, λογικοί στοχαστές και τεχνολογικά εγγράμματοι (Morrison, 2006).
- Μελέτες έχουν δείξει ότι η ολοκληρωμένη STEM προσέγγιση έχει θετικό αντίκτυπο στη συμπεριφορά των μαθητών και το ενδιαφέρον τους για στο σχολείο (Bragow, Gragow & Smith, 1995), το κίνητρό τους να μάθουν (Gutherie, Wigfield & VonSecker, 2000), και τα επιτεύγματα που καταφέρνουν (Hurley, 2001).
- Ανάπτυξη δημιουργικότητας
- Καλλιέργεια δεξιοτήτων
- Αλληλεπίδραση ειδικοτήτων



Η ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM η πρόκληση

- Έμφαση στο «Learning by doing»
- Μετάβαση:
 - Από την παρούσα κατάσταση στην εκπαίδευση:
"πώς να;" - εφαρμογή "συνταγών" σε ήδη γνωστά προβλήματα
 - σε κατάσταση "γιατί;" νοητική κατάσταση,
διερεύνηση προβλημάτων που δεν έχουν ακόμη τεκμηριωθεί.



Γιατί χρειάζεται μια τέτοια προσέγγιση;

- Υπάρχει αναντιστοιχία μεταξύ γνώσεων μαθητών και δεξιοτήτων
- Γίνεται εμφανής στο πανεπιστήμιο και στην αγορά εργασίας
- Χρειάζεται προσοχή... γνώση & δεξιότητες



Μεθοδολογία

- Ενσωμάτωση project-based, inquiry-based and research-based προσεγγίσεων, επίλυση προβλήματος.
- ώστε οι μαθητές συνεργατικά να διαπραγματευτούν ένα «μη πλαισιωμένο πρόβλημα»



Σενάριο

- Παράδειγμα ολοκληρωμένης STE(A)M προσέγγισης



Το σενάριο STE(A)M

- Σχεδόν σε κάθε μοντέλο ολοκληρωμένης STEM εκπαίδευσης στόχος είναι οι μαθητές να προσεγγίσουν γνώσεις για υπό εξέταση έννοιες μέσα από διαδικασίες επίλυσης μη πλαισιωμένων προβλημάτων (problem-solving skills) μέσα από την ενασχόλησή τους με **αυθεντικά προβλήματα της καθημερινής ζωής (real-world problems και «μεγάλες ιδέες»)** (Laboy-Rush, 2011).



Οι έννοιες του σεναρίου (ένταξη στο Α.Π.Σ. Α Γυμνασίου)

- Γεωγραφία: Χάρτης κλίμακα
προσανατολισμός πυξίδα
- Μαθηματικά: Ανάλογα ποσά, κλίμακα
συντεταγμένες στο επίπεδο



Σημαντικό:

- Σε ποια βαθμίδα και ποια τάξη απευθυνόμαστε (διαφορετική προσέγγιση ανά περίπτωση)



Το πρόβλημα – δυσκολίες μαθητών

[://users.ntua.gr/bnakos/Children_and_Mapping.html](http://users.ntua.gr/bnakos/Children_and_Mapping.html)

Ερευνητικές μελέτες που βασίζονται σε πειράματα αναφέρουν ότι παιδιά ηλικίας 10-14 χρόνων αντιμετωπίζουν σημαντικές δυσκολίες σε χαρτογραφικές δραστηριότητες που σχετίζονται με:

- τη χρήση των συντεταγμένων
- Συμβολισμός
- Κλίμακα
- Γενίκευση

Η λύση

- Στηρίζεται στη θεωρία μάθησης του κοινωνικού εποικοδομισμού (Piaget, 1969)



Το πρόβλημα & η μεγάλη ιδέα την ολοκληρωμένη STE(A)M προσέγγιση

- Τυφλοί φοιτητές & αυτονομία κίνησης στο Πα/μιο
- σχεδιασμός μιας εφαρμογής(mobile application) με θέμα την κινητικότητα τυφλών φοιτητών στον χώρο του Πανεπιστημίου.
- Πρόκειται για ένα ιδιαίτερα σημαντικό ζήτημα, που σχετίζεται με την ευαισθητοποίηση της κοινωνίας για τη στήριξη ατόμων με ειδικές ανάγκες και συγκεκριμένα για τυφλούς φοιτητές.
- Ισότητα ευκαιριών στις σπουδές, άρση αποκλεισμών και αυτονομία μετακίνησης



Το project: δημιουργία εφαρμογής (application) κινητού τηλεφώνου για υποστήριξη μετακίνησης τυφλών φοιτητών στην πανεπιστημιούπολη

- Οι μαθητές καλούνται να συμμετάσχουν σε ένα project ως μέλη ερευνητικής ομάδας με σκοπό να σχεδιάσουν μια εφαρμογή για κινητά. Στόχος είναι να παρέχεται δωρεάν στα τυφλά μέλη της Πανεπιστημιακής κοινότητας (φοιτητές) ώστε να μπορούν να κινούνται αυτόνομα μέσα στην Πανεπιστημιούπολη ενισχύοντας την αυτονομία τους με όρους ισότητας πρόσβασης στο αγαθό της εκπαίδευσης.
- Οι μαθητές θα κληθούν να μελετήσουν τι θα πρέπει να περιλαμβάνει η εφαρμογή ώστε να καλύπτει τις ανάγκες των χρηστών (π.χ. το δίκτυο των διαδρομών, των κτηρίων, ίσως και το εσωτερικό των κτηρίων, των στάσεων λεωφορείων των ταξί, καθώς επίσης και σταθμούς ενδιαφέροντος (όπως τράπεζα, αναψυκτήρια, φοιτητική εστία, γυμναστήριο, εκκλησία, συνεδριακό κέντρο, κ.α.) , πώς θα συμβολίζονται, πώς θα αναγνωρίζονται από τον τυφλό χρήστη κ.α.
- ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να προγραμματίζει αφετηρία και τον τελικό προορισμό του και η εφαρμογή θα του βρίσκει τη (βέλτιστη) διαδρομή, θα τον καθοδηγεί από κτήριο σε κτήριο, ενδεχομένως και στο εσωτερικό του κτηρίου που τον ενδιαφέρει
- Δραστηριότητες μαθητών: επίσκεψη στον χώρο της πανεπιστημιούπολης με επιτόπια μελέτη και με χρήση google earth, χαρτογράφηση - αποτύπωση δικτύου διαδρομών με κλίμακα, σύμβολα, τεχνολογία κ.α.)



- Καθώς οι μαθητές θα οικοδομούν το γνωστικό περιεχόμενο των αντικείμενων της γεωγραφίας σχετικά με τους χάρτες και τη χαρτογράφηση, μέσω της υποστηρικτικής μάθησης (scaffolding) θα εφαρμόζουν γνώσεις σε νέα πεδία όπως η ηλεκτρονική χαρτογραφία, ενσωματώνοντας κατάλληλα τα Μαθηματικά (κλίμακα, συντεταγμένες στο επίπεδο, προσανατολισμός, πυξίδα), την Τεχνολογία (εφαρμογές google, όπως google earth κ.α και τη Μηχανική (σχεδιασμός του μοντέλου)



Ρόλος εκπαιδευτικών

- Υποστηρικτοί
- Διευκολυντές
- Στήνουν το πλαίσιο και τις δραστηριότητες



Για τους εκπαιδευτικούς:

- δύσκολο εγχείρημα τόσο σε επίπεδο σχεδιασμού, όσο και σε επίπεδο εφαρμογής και διαχείρισης στην τάξη (Smith, et al., 2009)
- Ζήτημα χρονικής διαχείρισης του σεναρίου



χρονική διάρκεια εφαρμογής

- Δύο προτάσεις:
 - ως μικρό Project 7 διδακτικών ωρών, προς το τέλος του δευτέρου τετραμήνου. Με βάση το εβδομαδιαίο πρόγραμμα, απαιτείται 1,5 εβδομάδα καθώς οι ώρες διδασκαλίας της Γεωγραφίας και των Μαθηματικών είναι πέντε ανά εβδομάδα.
 - το project να «τρέχει» παράλληλα με το Π.Σ των εμπλεκόμενων επιστημονικών περιοχών, καθ' όλη τη διάρκεια της χρονιάς.
- Στο τέλος της χρονιάς, οι μαθητές μπορούν να το παρουσιάσουν στην κοινότητα, έχοντας συγχρόνως νοηματοδοτήσει μέσω των δραστηριοτήτων του project, βασικές έννοιες και διεργασίες από το Π.Σ. της Γεωγραφίας των Μαθηματικών και της Πληροφορικής που σχετίζονται με τους χάρτες και τη χαρτογραφία, την κλίμακα, τις συντεταγμένες, έχουν αξιοποιήσει ψηφιακές εφαρμογές όπως το google earth κ.α.



Φάσεις σεναρίου

- Το project αυτό χωρίζεται σε τέσσερις φάσεις ενσωματώνοντας πέρα από το STEM και κοινωνικά και ιατρικά ζητήματα. Γύρω από την κεντρική ιδέα της αυτόνομης μετακίνησης τυφλών θα αναπτυχθούν σημαντικά κοινωνικά θέματα (όπως ευαισθητοποίηση της κοινωνίας, σεβασμός στη διαφορετικότητα, παροχή ίσων ευκαιριών σε άτομα με αναπηρία) στο πλαίσιο των μεγάλων ιδεών (big ideas) που σύμφωνα με την βιβλιογραφία (Harlen, 2010) πρέπει να αποτελούν την αφετηρία των σκοπών και των στόχων στην εκπαίδευσης STEM



1^η φάση (Α του STE(A)M).

- Στην πρώτη φάση του project παρουσιάζεται στους μαθητές το πραγματικό πρόβλημα που πρέπει να επιλύσουν. Κεντρική ιδέα είναι η ευαισθητοποίηση των μαθητών σχετικά με τα άτομα με αναπηρία
- Μέσα από την μελέτη άρθρων, δημοσιευμάτων στον τύπο και πηγών στο διαδίκτυο σχετικά με τα ποσοστά των τυφλών παιδιών (μαθητών και φοιτητών), οι μαθητές θα εμπλακούν ενεργά διατυπώνοντας επιμέρους ερωτήσεις, που σχετίζονται άμεσα με το αρχικό πρόβλημα θα αναζητήσουν απαντήσεις. Τι δυνατότητες φοίτησης έχουν, πόσοι είναι οι τυφλοί φοιτητές; Τι προβλέπεται για αυτούς; κ.α (Μέθοδος: καταιγισμός ιδεών και αναζήτηση πληροφορίας)
- Σκοπός της πρώτης φάσης είναι να αιτιολογηθεί η αναγκαιότητα για υποστήριξη ατόμων και συγκεκριμένα φοιτητών με αναπηρία ώστε να απολαμβάνουν ισότιμα το αγαθό της εκπαίδευσης και της ισότητας ευκαιριών



2η φάση (S & T του STE(A)M)

- Οι μαθητές υλοποιούν επιτόπια μελέτη ώστε να συγκεντρώσουν δεδομένα και να πάρουν αποφάσεις διαχείρισης- επίλυσης του προβλήματος. Ταυτόχρονα συλλέγουν στοιχεία από την επιστήμη της Γεωγραφίας για αποτύπωση επί χάρτου μιας περιοχής, μελέτη κλίμακας, συντεταγμένων, αξιοποιούν εργαλεία αποτύπωσης περιοχής (google earth κ.α.), με την υποστήριξη και καθοδήγηση των εκπαιδευτικών τους στο πλαίσιο κατάλληλα διαμορφωμένων δραστηριοτήτων (με αξιοποίηση εργαλείων και μαθησιακών αντικειμένων από εκπαιδευτικά αποθετήρια, όπως φωτόδεντρο κ.α.)
- Η διαδικασία αυτή συμβάλλει και στη διαμόρφωση στάσεων και αντιλήψεων των μαθητών απέναντι στην Επιστήμη. Είναι σημαντικό να αντιληφθούν οι μαθητές ότι οι επιστημονικές εξηγήσεις, οι θεωρίες και τα μοντέλα ερμηνεύονται και επιλέγονται ώστε να ταιριάζουν καλύτερα με τα δεδομένα και τα ζητούμενα σε μια δεδομένη χρονική στιγμή είναι δηλ. προσωρινά και επιδέχονται αναθεωρήσεις υπό το φως νέων δεδομένων.



3^η φάση (Ε & Μ του STE(A)M)

- Περιλαμβάνει τον Μηχανικό Σχεδιασμό της εφαρμογής (βασικό συστατικό των διδασκαλιών STEM) : οι μαθητές στον χώρο του σχολείου θα σχεδιάσουν επί χάρτου το δίκτυο των διαδρομών, (των κτηρίων, ίσως και το εσωτερικό των κτηρίων, των στάσεων λεωφορείων των ταξί, επισημαίνοντας επίσης και σταθμούς ενδιαφέροντος όπως τράπεζες, αναψυκτήρια, φοιτητική εστία, γυμναστήριο, εκκλησία, συνεδριακό κέντρο, κ.α.) , σχεδιασμός, αξιολόγηση αναθεώρηση, επανασχεδιασμός, με την υποστήριξη και καθοδήγηση των εκπαιδευτικών τους (Μαθηματικά, Πληροφορική , Τεχνολογία και Γεωλογία). Πρόβλεψη για επικαιροποίηση δεδομένων στον χάρτη. Χρήση κατάλληλων συμβόλων. Επιλογή τρόπου αλληλεπίδρασης ανθρώπου – εφαρμογής
- Επίλυση προβλήματος, λήψη αποφάσεων, δεξιότητες σχεδιασμού, συνεργασίας



4^η φάση (Ε & Α του STE(A)M)

- Συγγραφή πρότασης και υποβολή της προς υλοποίηση στο Πανεπιστήμιο Πατρών και Τεχνικό επιμελητήριο, ώστε να διατίθεται δωρεάν ως παροχή του Παν/μιου σε τυφλούς φοιτητές
- Παρουσίαση του προϊόντος στη σχολική κοινότητα
- Συμμετοχή σε διαγωνισμούς καινοτομίας
- Στόχος είναι η καλλιέργεια δεξιοτήτων παρουσίασης, προώθησης & υποστήριξης του προϊόντος, καλλιέργεια δεξιοτήτων επικοινωνίας κ.α., που αποτελούν ζητούμενο του ατόμου του 21^{ου} αιώνα (καλλιέργεια soft skills)



Αξιολόγηση σεναρίου

- Αξιολόγηση - επανασχεδιασμός



Συζήτηση

- Διαφορετική φιλοσοφία STE(A)M διδασκαλίας
- Καινοτόμα αναλυτικά προγράμματα σπουδών
- Διασύνδεση σχολείου με πανεπιστήμια και αγορά εργασίας
- Πόροι(υλικο-τεχνικοί)
- Φιλοσοφία κοινότητας μάθησης και πρακτικής
- Εκπαίδευση επιμόρφωση



Ένας από τους περιορισμούς

- Υπάρχει ανάγκη για περαιτέρω έρευνα και συζήτηση σχετικά με τις γνώσεις, τις εμπειρίες και το υπόβαθρο που πρέπει να έχουν οι εκπαιδευτικοί ώστε να διδάξουν αποτελεσματικά την ολοκληρωμένη εκπαίδευση STEM



Τα ευρωπαϊκά προγράμματα Erasmus+ ΚΑ3 της ΠΔΕΔΕ σε αυτή την κατεύθυνση

- STEAMonEDU (δημιουργώντας το προφίλ του STEAM educator)
- CHOICE (υποστηρίζοντας τους μαθητές σε επιλογές STEAM καριέρας και προσανατολισμού)





Το έργο STEAMonEdu (The Art of STE(A)M Education)

- Η προσέγγιση του έργου είναι να ορίσει τους εκπαιδευτικούς ως τους πυλώνες της εφαρμογής των εκπαιδευτικών πολιτικών STE (A) M και να υποστηρίξει την επαγγελματική τους ανάπτυξη είτε μέσω συνδυασμένης κατάρτισης είτε με τη συμμετοχή τους σε μια κοινότητα ενδιαφερομένων. Η ανταλλαγή εμπειριών, η συνεργασία και το δημιουργικό έργο αυτής της κοινότητας υποστηρίζονται από διαδικτυακή πλατφόρμα μάθησης
- Ως αποτέλεσμα της έρευνας και της συγκέντρωσης καλών STEAM πρακτικών που θα βοηθήσουν τα μέλη της κοινότητας, θα δημιουργηθεί το εκπαιδευτικό πλαίσιο STE (A) M, το οποίο θα περιλαμβάνει ικανότητες, πολιτικές, μεθοδολογίες, εκπαιδευτικά αντικείμενα κ.λπ.



- Αυτά τα ευρήματα θα χρησιμοποιηθούν για το σχεδιασμό του εκπαιδευτικού προγράμματος σπουδών για εκπαιδευτικούς STE (A) M και το **MOOC «Επαγγελματική ανάπτυξη εκπαιδευτικών STE (A) M»**. Η ίδια η εκπαίδευση θα αποτελείται από δύο στάδια: στην αρχή το MOOC θα είναι διαθέσιμο σε όλους όσους ενδιαφέρονται για το θέμα και 500 άτομα αναμένεται να εγγραφούν. Στη συνέχεια, 50 απόφοιτοι MOOC θα επιλεγούν για το επόμενο στάδιο, το οποίο θα περιλαμβάνει διαδικτυακές εκπαιδευτικές δραστηριότητες και θα οδηγήσει στην παραγωγή προτύπων μαθησιακών δραστηριοτήτων, εκπαιδευτικών προγραμμάτων και πολιτικών STE (A) M.



Το έργο θα υιοθετήσει μια συμμετοχική προσέγγιση από κάτω προς τα πάνω για να προσφέρει:

- Μια **διαδικτυακή κοινότητα εκπαιδευτικών** που θα συλλέξει καλές πρακτικές και θα αναπτύξει συνεργατικά εκπαιδευτικές πολιτικές STE (A) M,
- Ένα **εκπαιδευτικό πλαίσιο STE (A) M**, συμπεριλαμβανομένου του σώματος γνώσεων STE (A) M, των προγραμμάτων σπουδών και των μαθησιακών δραστηριοτήτων, με έμφαση σε θέματα ποικιλομορφίας
- Το **πλαίσιο ικανοτήτων STE (A) M**, το οποίο θα περιγράφει λεπτομερώς τις ικανότητες που είναι απαραίτητες για το σχεδιασμό και την εφαρμογή εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων STE (A) M (STEAMComp θα εξειδικεύσει το Ψηφιακό Πλαίσιο Ικανότητας για Εκπαιδευτές - [DigCompEdu](#) με ειδικές ικανότητες STE (A) M)
- Το **προφίλ εκπαιδευτικού STE (A) M**, το οποίο θα σχεδιαστεί βάσει των αρχών της [ESCO](#) (ευρωπαϊκή πολυγλωσσική ταξινόμηση δεξιοτήτων, ικανοτήτων, προσόντων και επαγγελμάτων)
- Ένα συνδυασμένο μάθημα που παραδίδεται μέσω της διαδικτυακής πλατφόρμας και χρησιμοποιεί το περιεχόμενό της (OER), συμπεριλαμβανομένου ενός **MOOC που** στοχεύει εκπαιδευτές STE (A) M.
- **Οδηγός** εκπαιδευτικών πρακτικών STE (A) M
- **Οδηγός** για τις εκπαιδευτικές πολιτικές STE (A) M
- Η **εργαλειοθήκη επιρροής πολιτικής** STE (A) M
- **Οδηγός για τους φορείς χάραξης εκπαιδευτικών πολιτικών STE (A) M** (Συστάσεις πολιτικής)
- Ένα διαδικτυακό εργαλείο αυτοαξιολόγησης ετοιμότητας STE (A) M για εκπαιδευτικούς οργανισμούς που εφαρμόζουν εκπαιδευτικές πολιτικές STE (A) M, που θα εφαρμόσουν ή θα **εικτείνουν** το [SELFIE](#).



<https://steamonedu.eu/>

- Κοινότητα εκπαιδευτικών
- **Εγγραφή στην πλατφόρμα για να γίνετε ενεργά μέλη** της Ευρωπαϊκής Κοινότητας STEAMonEdu αποκτώντας μεταξύ άλλων πρόσβαση σε πολυάριθμες καλές πρακτικές STEAM εκπαίδευσης.
- Όσα ενεργά μέλη επιθυμούν θα τους δίνεται η δυνατότητα να αναδείξουν καλές πρακτικές που οι ίδιοι έχουν εφαρμόσει αλλά και να αλληλεπιδράσουν με Ευρωπαίους συναδέλφους τους.
- Εν μέσω πολλών άλλων δυνατοτήτων κάποιοι θα αποκτήσουν την ευκαιρία να συνδιαμορφώσουν το μέλλον της STEM και STEAM εκπαίδευσης σε επίπεδο εκπαιδευτικής πολιτικής πανευρωπαϊκά
- Σελίδα στο fb: <https://www.facebook.com/STEAMonEdu>)



<https://www.euchoice.eu/>

- CHOICE: Increasing young people's motivation to choose STEM careers through an Innovative Cross-disciplinary STE(A)M approach to education



- Το πρόγραμμα CHOICE αποσκοπεί στην προώθηση και τη βελτίωση της εκπαίδευσης STEM στα σχολεία με τη δημιουργία καινοτόμου MOOC, που θα αποτελείται από Open Educational Resources (OERs), στοχεύοντας στην ενίσχυση των επαγγελματικών δεξιοτήτων των εκπαιδευτικών, ώστε να είναι σε θέση να αξιοποιήσουν την εκπαιδευτική προσέγγιση STE(A)M.



Προτείνοντας μια βιωματική εκπαιδευτική προσέγγιση, βασισμένη σε ICT εργαλεία, και μια καινοτόμα STE(A)M παιδευτική κατεύθυνση, το πρόγραμμα CHOICE φιλοδοξεί να:

-
- a) ενισχύσει το ενδιαφέρον των νέων για θέματα και σταδιοδρομίες STEM, συμβάλλοντας στη αντιμετώπιση της αναντιστοιχίας δεξιοτήτων που παρατηρείται στην αγορά εργασίας.
- b) εμπλακούν εκπαιδευτικοί και μαθητές σε μια διαεπιστημονική εκπαιδευτική προσέγγιση, από τη βάση προς την κορυφή, που προωθεί τη χρήση καινοτόμων παιδαγωγικών μεθόδων
- c) προωθήσει το συντονισμό και τη συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, επιχειρήσεων και τοπικών αρχών στον τομέα STEM
- d) υποστηρίξει τη διασυνοριακή συνεργασία και αμοιβαία μάθηση μεταξύ, και εντός, εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, που προωθούν καινοτόμες προσεγγίσεις STE(A)M στην εκπαίδευση STEM, ώστε να έχουν συστημικό αντίκτυπο στα εκπαιδευτικά συστήματα.



- Τα κύρια αποτελέσματα των δραστηριοτήτων που θα διεξαχθούν στα πλαίσια του προγράμματος είναι εύκολα μεταβιβάσιμα και εφαρμόσιμα σε διαφορετικά εθνικά πλαίσια σε ολόκληρη την Ευρώπη και αλλού. Πιο συγκεκριμένα περιλαμβάνουν:
- **Σύγχρονη πιλοτική μελέτη, έκθεση ορθών πρακτικών και περιπτωσιολογικής μελέτης, πλαίσιο για τη μεταρρύθμιση των σχολικών προγραμμάτων και συγκριτική πιλοτική ανάλυση και έκθεση**
- **Εγχειρίδιο «Άτυπη εκπαίδευση για την προώθηση της συμπαραγωγής εκπαιδευτικών πόρων», OERs & MOOC.**
- **Εργαλείο βέλτιστης πρακτικής CHOICE@SCHOOL, συστάσεις πολιτικής**



Το πρόγραμμα CHOICE απευθύνεται στις ακόλουθες ομάδες στόχους:

- **Μαθητές** που θα είναι σε θέση να παρέχουν γνώση από πρώτο χέρι σχετικά με τα ενδιαφέροντα, τις στάσεις και τις προκλήσεις που σχετίζονται με την εκπαίδευση STEM στα σχολεία, να γίνουν 'δημιουργοί' των δικών τους εκπαιδευτικών πόρων και να ενημερωθούν καλύτερα για τις ευκαιρίες που προσφέρουν τα θέματα STEM
- **Εκπαιδευτικοί και σχολικά ιδρύματα** που θα είναι σε θέση να παρέχουν πληροφορίες για τις ρουτίνες διδασκαλίας, τα υπάρχοντα προβλήματα και τις καλές πρακτικές στο σχολικό πλαίσιο, να διαδραματίζουν ενεργό ρόλο στην παραγωγή εκπαιδευτικών πόρων και να έρχονται πιο κοντά στους μαθητές τους για να συνειδητοποιούν καλύτερα τις ανάγκες τους.



Ομάδες στόχοι

- **Εκπρόσωπους Ανώτατων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων και επιχειρηματικούς εμπειρογνώμονες** που θα παράσχουν πληροφορίες σχετικά με τις δεξιότητες που οι μελλοντικοί φοιτητές των θεμάτων STEM πρέπει να διαθέτουν. Θα έχουν την ευκαιρία να παρέχουν από πρώτο χέρι πληροφορίες σχετικές με τους τομείς σπουδών τους, τις υφιστάμενες προκλήσεις που αντιμετωπίζει η αγορά εργασίας και τις απαιτήσεις δεξιοτήτων στην αγορά εργασίας. Με τη συμμετοχή τους ως πρότυπα μίμησης, θα παρακινήσουν τους μαθητές να κάνουν μια κρίσιμη επιλογή για την ακαδημαϊκή τους πορεία. Μακροπρόθεσμα, θα επωφεληθούν από ένα ανακαινισμένο ενδιαφέρον για θέματα STEM σε επίπεδο πανεπιστημίου και απασχόλησης
- **Σύμβουλοι πολιτικής** θα είναι σε θέση να αξιοποιήσουν τη δράση και την προσέγγιση του έργου για να ενισχύσουν τον αντίκτυπο και την αποτελεσματικότητα των υφιστάμενων πολιτικών πρωτοβουλιών που σχετίζονται με την εκπαίδευση STEM και θα είναι ενισχυμένοι παρέχοντας ιδέες για το σχεδιασμό συστάσεων πολιτικής που μπορούν να εφαρμοστούν και σε άλλα συστήματα.



Μερικές ακόμα σημαντικές πρωτοβουλίες STEM στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα υπάρχει μια σειρά πρωτοβουλιών που διεξάγονται από μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς, εταιρείες, επαγγελματικές οργανώσεις εκπαιδευτικών κ.λπ., για την προώθηση του ενδιαφέροντος για το STEM:

- ο εθνικός διαγωνισμός ανοιχτής ρομποτικής και φυσικής πληροφορικής (GFOSS και Ελληνικά Πανεπιστήμια),
- ο εθνικός διαγωνισμός ρομποτικής εκπαίδευσης (WRO Hellas),
- ο εθνικός διαγωνισμός κωδικοποίησης (Greek Computer Society),
- STEM διαγωνισμοί (χώρος, αγώνες, κ.λπ.) (Ελληνικά Πανεπιστήμια),
- Διαγωνισμός EUSO (European Union Science Olympiad) (Union of Science Teachers),
- ο εθνικός διαγωνισμός Scratch games (σχολικοί σύμβουλοι και Πανεπιστήμιο Κρήτης) [https:// robotics-edu.gr/](https://robotics-edu.gr/).



Αξιοποίηση αποθετηρίων εκπαιδευτικών σεναρίων και μαθησιακών αντικειμένων

- Για STEM και όχι μόνο προσεγγίσεις



Αποθετήριο ΑΙΣΩΠΟΣ

πιστοποιημένα σενάρια διδασκαλίας

- <http://aesop.iep.edu.gr/node/16532>
- (ένα παράδειγμα για κλίμακα και χάρτες)



Φωτόδεντρο (ενδεικτικά μαθησιακά αντικείμενα για κλίμακα και χάρτες)

- Υπολογίζοντας αποστάσεις υπό κλίμακα

<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/3278>

- Η κλίμακα στον χάρτη

<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2988>

Αποστάσεις σε κλίμακα και χάρτη (geogebra)

<http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-lor-8521-1901>



scientix.eu

- Ενδεικτικά : ενδιαφέρον σύνδεσμος για γεωλόγους): <https://youtu.be/HEUN-JWy-NA>



Προσομοιώσεις phet

- <https://phet.colorado.edu/el/simulations>



Ερωτήσεις



Ευχαριστώ

- Τον καθηγητή κ. Σώκο
- Τους φοιτητές του τμήματος Γεωλογίας
- Τους εκπαιδευτικούς επιστημονικής ευθύνης



Βιβλιογραφία - δικτυογραφία

- Astolfi, J.-P. & Develay, M. (1989). *La didactique des mathématiques*. Paris: PUF (édition 1993).
- BagniSanders, M. E. (2008). *Stem, stem education, stemmania*.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012, August). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. Washington, DC: Congressional Research Service, Library of Congress.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 11.
- Kennedy, T. J., & Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Κόμης, Β. (2000). Η έννοια του διδακτικού μετασχηματισμού στη διδακτική της Πληροφορικής. Βάση, τεύχος 2, Μάιος 2000, 23-34.
- Κόμης, Β. (2004). Εισαγωγή στις Εκπαιδευτικές Εφαρμογές των ΤΠΕ, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα.
- Κόμης, Β. (2005). Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής. Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα.
- Μπαλωμένου, Α., (2017). Οικοδόμηση μαθηματικών εννοιών με αξιοποίηση ψηφιακών εργαλείων πολλαπλών αναπαραστάσεων: η περίπτωση της ανισότητας. Πανεπιστήμιο Πατρών. Αδημοσίευτη διδακτορική διατριβή.
- Piaget, J. (1969). *The mechanism of perception*, New York, Basic Books
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 4.
- http://users.ntua.gr/bnakos/Children_and_Mapping.html