



ΠΕ2 - Έκθεση ανασκόπησης των υφιστάμενων πρωτοβουλιών,

βέλτιστων πρακτικών και στάσεων έναντι της προσέγγισης STE(A)M σε εκπαιδευτικό πλαίσιο

D2.5 Το Πλαίσιο του έργου CHOICE για τη μεταρρύθμιση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων STEM



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

CHOICE

Ενίσχυση του Κινήτρου των Νέων για την Επιλογή Σταδιοδρομιών STEM Μέσω μιας Καινοτόμου Διεπιστημονικής Προσέγγισης STE(A)M στην Εκπαίδευση

612849-EPP-1-2019-1-IT-EPPKA3-PI-FORWARD

ΠΕ2 - Έκθεση ανασκόπησης των υφιστάμενων πρωτοβουλιών,
βέλτιστων πρακτικών και στάσεων έναντι
της προσέγγισης STE(A)M σε εκπαιδευτικό πλαίσιο

Π2.5 – Το Πλαίσιο του έργου CHOICE για τη μεταρρύθμιση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων STEM

Lifelong Learning Platform
lllplatform.eu



Πίνακας Περιεχομένων

CHOICE	1
Ενίσχυση του Κινήτρου των Νέων για την Επιλογή Σταδιοδρομιών STEM Μέσω μιας Καινοτόμου Διεπιστημονικής Προσέγγισης STE(A)M στην Εκπαίδευση	1
Εισαγωγή	3
Παρούσα Κατάσταση: Πλαίσιο για τη μεταρρύθμιση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων STEM	3
Δομή του Εγγράφου	4
Καθορισμένοι τομείς που χρήζουν βελτίωσης	5
Οι θεματικές του CHOICE στην προσέγγιση STE(A)M στην εκπαίδευση STEM	7
1 ^η Θεματική: Σύνδεση STEM με την τέχνη	7
2 ^η Θεματική: Βιωματικές εργασίες	8
3 ^η Θεματική: Μεγαλύτερη έμφαση στη σωστή χρήση της γλώσσας στις φυσικές επιστήμες και τα μαθηματικά	10
4 ^η Θεματική: Τεχνολογία στις κοινωνικές επιστήμες	11
5 ^η Θεματική: Αθλητισμός στην εκπαίδευση STEM.....	12
Πίνακας Επισκόπησης	13
Συμπεράσματα	22

Εισαγωγή

Η ανάγκη για εξειδικευμένους επαγγελματίες στους κορυφαίους τομείς της έρευνας και της καινοτομίας, όπως τα STEM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική και Μαθηματικά), για να γεφυρωθεί το χάσμα δεξιοτήτων στην ευρωπαϊκή αγορά εργασίας είναι πλέον άμεση.¹ Ωστόσο, πολύ λίγοι νέοι έχουν το κίνητρο να επιλέξουν σταδιοδρομία STEM: σύμφωνα με την EUROSTAT, μόνο περίπου το 25% των αποφοίτων του 2016 στην ΕΕ-28 προήλθαν από αυτούς τους τομείς σπουδών. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τις γυναίκες, οι οποίες αποτελούσαν μόνο το ένα τρίτο των αποφοίτων φυσικών επιστημών, μαθηματικών, στατιστικής και τεχνολογιών πληροφοριών και επικοινωνίας του 2016. Αυτή η έλλειψη ενδιαφέροντος για τους κλάδους STEM αποδίδεται συχνά στην έλλειψη πρακτικότητας και διεπιστημονικής προσέγγισης στη διδασκαλία των μαθημάτων αυτών των κλάδων².

Υπάρχει αναγνωρισμένη ανάγκη ανάπτυξης παιδαγωγικών μεθόδων και μέσων σε όλη την Ευρώπη για την κάλυψη των πραγματικών αναγκών των μαθητών και των εκπαιδευτικών στους κλάδους STEM, καθώς και των ιδρυμάτων ανώτατης εκπαίδευσης και της αγοράς εργασίας. Στο πλαίσιο αυτό, το έργο CHOICE - βασισμένο σε διεθνή, πολυμερή συνεργασία - στοχεύει να συμβάλει στην τόνωση του ενδιαφέροντος των νέων για τους κλάδους και τις σταδιοδρομίες STEM και στη μείωση των αναντιστοιχιών δεξιοτήτων στην αγορά εργασίας. Συνεπώς, προτείνεται μια εκπαιδευτική προσέγγιση με πρακτικό προσανατολισμό, που βασίζεται στις ΤΠΕ (Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνίας) και μια καινοτόμο εκπαιδευτική πορεία βασισμένη σε STE(A)M. Το έργο θα έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία καινοτόμων Ανοικτών Εκπαιδευτικών Πόρων (ΑΕΠ), βασισμένων στις ανάγκες της εκπαίδευσης STE(A)M, που θα λαμβάνουν υπόψη ένα ευρύτερο πλαίσιο εκπαιδευτικών αναγκών και πραγματικότητας αλλά και τις ατομικές αντιλήψεις και τις ανάγκες υποστήριξης στις αίθουσες διδασκαλίας. Το έργο CHOICE έχει σχεδιαστεί ως μια διεπιστημονική διαδικασία από τη βάση προς την κορυφή, με τη συμμετοχή βασικών ενδιαφερόμενων μερών σε ολόκληρη τη διαδικασία σχεδιασμού καινοτόμων ΑΕΠ. Η έρευνα τεκμηρίωσης περιλάμβανε τη χαρτογράφηση τοπικών και περιφερειακών πρωτοβουλιών και βέλτιστων πρακτικών που σχετίζονται με τα STE(A)M, που συμπληρώθηκε από τη συμμετοχή και τη διαβούλευση μαθητών και εκπαιδευτικών, καθώς και εκπροσώπων από επιχειρήσεις και ακαδημαϊκούς στην όλη διαδικασία, η οποία υποστηρίζει τον πρακτικό προσανατολισμό των ΑΕΠ και εμβαθύνει τον αντίκτυπο της δράσης ενσωματώνοντας πραγματικές προκλήσεις στο διδακτικό υλικό.

Παρούσα Κατάσταση: Πλαίσιο για τη μεταρρύθμιση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων STEM

Ως στρατηγικός σύνδεσμος μεταξύ των αναγνωρισμένων αναγκών και της αντίστοιχης παροχής εκπαίδευσης, αυτό το Πλαίσιο για τη μεταρρύθμιση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων STEM

¹ Για παράδειγμα: CEDEFOP – Ευρωπαϊκό Κέντρο για την Ανάπτυξη της Επαγγελματικής Κατάρτισης (2016): [Skill shortage and surplus occupations in Europe](#).

² Για παράδειγμα: Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2017) - [School development and excellent teaching for a great start in life](#)

(Πλαίσιο) πρόκειται να χρησιμεύσει ως πηγή έμπνευσης για τις παιδαγωγικές μεθόδους STE(A)M, περιγράφοντας τις κύριες προκλήσεις που σχετίζονται με τη διδασκαλία και την εκμάθηση των STEM και πιθανές στρατηγικές για την αντιμετώπισή τους. Βασίζεται στις πληροφορίες που παρέχονται στην Έκθεση Ανασκόπησης του έργου CHOICE (Έκθεση SoA) και στη σύνοψη ανακλαστικής-περιπτωσιολογικής μελέτης (Σύνοψη) και αναπτύσσεται με βάση τους καθορισμένους κρίσιμους τομείς που χρειάζονται βελτίωση στο πλαίσιο της τρέχουσας εκπαίδευσης STEM στις τέσσερις χώρες εφαρμογής. Η εγκυρότητα των ευρημάτων ως βάση του Πλαισίου αντικατοπτρίζεται στις διαφορετικές προοπτικές που καταγράφονται κατά τη συλλογή δεδομένων: η βασική έρευνα καλύπτει εκπαιδευτικούς και μαθητευόμενους, την ανώτατη εκπαίδευση και εκπροσώπους επιχειρήσεων και τις τοπικές αρχές, ενώ ακολουθεί έρευνα τεκμηρίωσης για ορθές πρακτικές στην εκπαίδευση STE(A)M στις τέσσερις χώρες.

Το Πλαίσιο έχει σχεδιαστεί στη βάση **πέντε θεματικών** (βλ. Σελ. 6) που θα κατευθύνουν την ανάπτυξη των ΑΕΠ στο έργο CHOICE και ως τέτοιο, αποτελεί τη βάση και την έμπνευση για την ανάπτυξη των ΑΕΠ κατά τη διάρκεια των εργαστηρίων Σχεδιασμού και Ανάπτυξης. Ως σχετικό στρατηγικό έγγραφο, το Πλαίσιο θα περιέχει τόσο τους καθορισμένους τομείς που χρειάζονται βελτίωση, όσο και προτάσεις για τα **βασικά θέματα που πρέπει να αντιμετωπιστούν από τους ΑΕΠ** μέσω διεπιστημονικών και δημιουργικών παιδαγωγικών προσεγγίσεων STE(A)M.

Δομή του Εγγράφου

Αυτό το έγγραφο θα παρέχει αναστοχασμούς με βάση τα ευρήματα των προαναφερθεισών δραστηριοτήτων χαρτογράφησης του έργου CHOICE, σε σχέση με τους καθορισμένους τομείς που χρειάζονται βελτίωση. Αν και οι καθορισμένοι τομείς βελτίωσης σχετίζονται με διαφορετικά επίπεδα λήψης αποφάσεων/υλοποίησης (διαρθρωτικοί – διαμορφωτές πολιτικής, προκλήσεις πρόσβασης και συμμετοχής σε επίπεδο συστήματος) και άτομα (εκπαιδευτικοί, μαθητές), το Πλαίσιο θα εξετάσει κυρίως το **ατομικό επίπεδο** και τις προσεγγίσεις/μεθοδολογίες που μπορούν να υποστηρίξουν εκπαιδευτικούς και μαθητές προς την παιδαγωγική STE(A)M. Θα περιγράψει τις πιθανές προσεγγίσεις και δραστηριότητες προς τη βελτίωση του εκπαιδευτικού προγράμματος και θα κάνει επισκόπηση των σχέσεων μεταξύ των προβλημάτων που εντοπίστηκαν και των πιθανών λύσεων. Οι διαρθρωτικές προκλήσεις και εμπόδια θα αντιμετωπιστούν στις Συστάσεις Πολιτικής (Π4.7) που παρατίθενται σε μεταγενέστερο στάδιο του έργου CHOICE.

Οι κατευθυντήριες ερωτήσεις για την ανάπτυξη αυτού του Πλαισίου είναι **ΤΙ** (τομείς βελτίωσης), **ΠΩΣ** (προσεγγίσεις / μεθοδολογίες) και **ΠΟΙΟΙ** (ομάδα(ες) στόχος που επηρεάζονται από τις βελτιώσεις, δηλαδή εκπαιδευτικοί και μαθητές). Οι ερωτήσεις θα προσαρμόζονται στα ευρήματα με στόχο την πρόταση ενός ευρύτερου, πολυεπίπεδου και πολυπαραγοντικού πεδίου ιδεών για τη βελτίωση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων STE(A)M. Επιπλέον, το πλαίσιο παρέχει **παραδείγματα μαθησιακών αποτελεσμάτων** που συνδέονται με τις προτεινόμενες μεθοδολογίες όσον αφορά στις δεξιότητες και στις ικανότητες για είσοδο στην αγορά εργασίας. Ο κατάλογος δεν είναι εξαντλητικός.

Καθορισμένοι τομείς που χρήζουν βελτίωσης

Η έρευνα τεκμηρίωσης, η μελέτη και οι ομάδες μελέτης του έργου CHOICE κατέδειξαν διάφορους τομείς που χρειάζονται βελτίωση σε σχέση με τη διδασκαλία και μάθηση STEM. Παρόλο που το Πλαίσιο επικεντρώνεται σε ό,τι μπορεί να γίνει προς την υποστήριξη εκπαιδευτικών και μαθητών για ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα STE(A)M, οι ομάδες μελέτης παρέχουν ένα γενικό πλαίσιο για την καλύτερη κατανόηση των προκλήσεων και της απαιτούμενης βελτίωσης σε ένα ευρύτερο πλαίσιο, το οποίο τελικά επηρεάζει εκπαιδευτικούς και μαθητές.

Η ανατροφοδότηση από εκπρόσωπους της ακαδημαϊκής κοινότητας, δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς προσφέρουν μια γενικότερη εικόνα σχετικά με τη σύνδεση με τα πεδία STE(A)M, και την ανάγκη να συνδεθούν ακόμα και οι αποσυνδεδεμένοι τομείς. Είναι ευρέως αποδεκτό ότι η παιδαγωγική STEM είναι εξαιρετικά ευνοϊκή για την **ανάπτυξη εγκάρσιων μαλακών δεξιοτήτων** όπως κριτική σκέψη, επίλυση προβλημάτων ή επικοινωνία και ότι η ενίσχυση αυτών των δεξιοτήτων πρέπει να ξεκινά από **νεαρή ηλικία, από το δημοτικό σχολείο**³. Η ανάπτυξή τους μπορεί να ενισχυθεί μέσω μιας διεπιστημονικής προσέγγισης STE(A)M κατά την οποία αναπτύσσονται παρόμοιες δεξιότητες μέσω της σύνδεσης παραδοσιακά άσχετων ή ακόμη και αντίθετων επιστημονικών τομέων, π.χ. ανθρωπιστικών επιστημών και STEM (το παράδειγμα της υπολογιστικής σκέψης στη μουσική και την πληροφορική). Η εισαγωγή της προσέγγισης STE(A)M από νεαρή ηλικία θα έχει επίσης σημαντική συμβολή στη μείωση του υφιστάμενου χάσματος μεταξύ φύλων στα STEM και στην τόνωση του ενδιαφέροντος και της συμμετοχής των κοριτσιών στα STEM σε μεταγενέστερο στάδιο της σχολικής τους εκπαίδευσης.

Από αυτή τη γενικότερη προοπτική, οι ερωτηθέντες υπογράμμισαν τρεις κύριες προκλήσεις, δηλαδή τις **ανάγκες βελτίωσης**, οι οποίες πρέπει να αντιμετωπιστούν προς μια αποτελεσματική εκπαίδευση STE(A)M. Ακολουθεί μια σύνοψη των τριών αναγκών και μια σύντομη αναφορά για το πώς το έργο CHOICE στοχεύει να τις αντιμετωπίσει.

1. **Ένα πιο ολοκληρωμένο, διεπιστημονικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα που να συνδέει περισσότερο τα διαφορετικά μαθήματα αντί για τις διαδοσόμενες προσεγγίσεις μεμονωμένων, ανεξάρτητων μαθημάτων** – αυτό το έγγραφο (Το Πλαίσιο του έργου CHOICE για τη μεταρρύθμιση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων STEM) έχει ως στόχο να αντιμετωπίσει ακριβώς αυτό μέσω της συλλογής παραδειγμάτων αναγκών και τη σύνδεσή τους με ορθές πρακτικές και μεθοδολογίες που έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές στη διδασκαλία STE(A)M και στην ανάπτυξη των επιθυμητών δεξιοτήτων και ικανοτήτων.
2. **Ένα πιο καινοτόμο και υψηλής ποιότητας εκπαιδευτικό υλικό που να τονώνει το ενδιαφέρον των μαθητών στον τομέα STE(A)M** – αυτό καλύπτεται από το έργο CHOICE

³ Δείτε επίσης: Συμπεράσματα του Συμβουλίου σχετικά με το ρόλο της προσχολικής και πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην ενίσχυση της δημιουργικότητας, της καινοτομίας και της ψηφιακής ικανότητας (OJ C 172, 27.5.2015, σελ. 17)

μέσω 20 καινοτόμων ΑΕΠ για συμπαραγωγή από εκπαιδευτικούς, μαθητές και εμπειρογνώμονες από τομείς STEM βάσει αυτού του Πλαισίου.

3. **Μια πιο προσβάσιμη⁴ επαγγελματική ανάπτυξη και κατάρτιση των εκπαιδευτικών στην προσέγγιση STE(A)M και χρήση εργαλείων ΤΠΕ** - Τα Μαζικά Ανοικτά Διαδικτυακά Μαθήματα (ΜΑΔΜ) του έργου CHOICE θα παρέχουν ΑΕΠ στους εκπαιδευτικούς για τη διδακτική τους πρακτική STE(A)M, συμπεριλαμβανομένων οδηγιών για το πώς να χρησιμοποιούν τα ΜΑΔΜ στην τάξη καθώς και ένα εισαγωγικό μέρος για τις προσεγγίσεις STE(A)M στη διδασκαλία. Οι εκπαιδευτικοί στις τέσσερις χώρες εφαρμογής θα εκπαιδευτούν επίσης πάνω στις προσεγγίσεις STE(A)M και την εφαρμογή των ΜΑΔΜ στην εκπαίδευση STE(A)M.

Η προσβασιμότητα είναι μια πρόκληση και για τους μαθητές, ειδικά για τα κορίτσια και για μαθητές από μειονεκτούντα περιβάλλοντα, όπου απαιτείται περισσότερη ευαισθητοποίηση, υποστήριξη στους εκπαιδευτικούς για την καθοδήγηση των μαθητών όταν αυτό είναι απαραίτητο, περισσότερες προσωπικότητες από τομείς STEM και καλύτερη πρόσβαση τόσο στην ενημέρωση όσο και στην υποστήριξη.

Τα ευρήματα επιβεβαιώνουν την ανάγκη για ένα **κοινό πλαίσιο** για την εκτίμηση και αξιολόγηση των δεξιοτήτων STEM σε παγκόσμιο επίπεδο που θα επιτρέπει την παρακολούθηση και την αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Η επίτευξη ενός τόσο φιλόδοξου πλαισίου έχει δημιουργήσει προκλήσεις και μέχρι στιγμής δεν έχει υπάρξει κοινή συναίνεση σχετικά με τη συστηματοποίησή του μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών και των πρωτοβουλιών (βλ. Σύνοψη, σελ.14). Ωστόσο, αξίζει να αναγνωριστούν ορισμένες υπάρχουσες πρωτοβουλίες και πλαίσια που αφορούν τις εγκάρσιες δεξιότητες, όπως το LifeComp⁵, που περιλαμβάνει ορισμένες εγκάρσιες δεξιότητες που σχετίζονται με STEM σε ένα πλαίσιο της ΕΕ (π.χ. κριτική σκέψη, επικοινωνία).

Τα ευρήματα από την **έρευνα στην οποία συμμετείχαν εκπαιδευτικοί και μαθητές** συνάδουν με τις απαντήσεις άλλων εμπλεκόμενων φορέων όσον αφορά στην ανάγκη **υποστήριξης και κατάρτισης των εκπαιδευτικών** κατά την παράδοση μαθημάτων και την **ανάπτυξη ενός πιο ολοκληρωμένου εκπαιδευτικού προγράμματος** ώστε οι τομείς STEM να είναι πιο ελκυστικοί για τους μαθητές. Αν και τα αποτελέσματα στις τέσσερις χώρες διαφέρουν κάπως, αυτά τα δύο βασικά θέματα είναι κοινά. Αυτό που χρειάζονται ιδιαίτερα οι εκπαιδευτικοί είναι υποστήριξη για την **ανάπτυξη ή την ενίσχυση των ψηφιακών τους δεξιοτήτων** και, εκτός από τους εκπαιδευτικούς στην Κύπρο, οι ερωτηθέντες εκπαιδευτικοί στις άλλες τρεις χώρες δεν αισθάνονται αρκετά σίγουροι να **διδάξουν σε μια ξένη γλώσσα**. Η ανάγκη για **διεπιστημονική μεθοδολογία** στη διδασκαλία μπορεί να αναλυθεί από δύο οπτικές γωνίες: από τη μια, οι ερωτηθέντες θεωρούν την προσέγγιση ευνοϊκή για την τόνωση του ενδιαφέροντος των μαθητών

⁴ Για παράδειγμα, ζητήματα σχετικά με την κατάρτιση των εκπαιδευτικών εκτός των ωρών εργασίας τους ή/και το γεγονός ότι η κατάρτιση δεν χρηματοδοτείται επαρκώς (Σύνοψη CHOICE σελ. 13)

⁵ Για περισσότερες πληροφορίες, βλ.: (2020) [LifeComp: The European Framework for Personal, Social and Learning to Learn Key Competence](#)

στα STEM, ειδικά για τις μαθήτριες και ιδιαίτερα σε νεαρή ηλικία. Από την άλλη πλευρά, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι αυτό απαιτεί περαιτέρω υποστήριξη για τους εκπαιδευτικούς – για να αναπτύξουν τη μεθοδολογία, να παρέχουν μαθήματα εφαρμόζοντας τη μεθοδολογία με ικανότητα και αυτοπεποίθηση και, τέλος, να είναι σε θέση να ανταλλάζουν εμπειρίες με άλλους συναδέλφους και να συμμετέχουν στη μάθηση με ομότιμους τους. Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων μαθητών (60-70%) θεωρούν τα μαθήματα φυσικών επιστημών ευκολότερα από τα θεωρητικά μαθήματα, πράγμα το οποίο υποστηρίζει περαιτέρω το επιχείρημα υπέρ του να καταστούν τα μαθήματα STEM πιο απτά και πρακτικά, σε συνδυασμό με άλλους κλάδους, για να προσφέρουν στους μαθητές παραδείγματα και εμπειρίες της πραγματικής ζωής.

Οι θεματικές του CHOICE στην προσέγγιση STE(A)M στην εκπαίδευση STEM

Το Πλαίσιο περιγράφει μια σειρά πιθανών προσεγγίσεων και τεχνικών για τη βελτίωση της παιδαγωγικής STEM μέσω της προσέγγισης STE(A)M, με βάση τις βάσεις που έχουν τεθεί μέχρι τώρα στο έργο και τις πέντε θεματικές εντός των οποίων θα αναπτυχθούν οι ΑΕΠ. Η συλλογή περιπτωσιολογικών μελετών και τα παραδείγματα ορθών πρακτικών θα χρησιμεύσουν ως πρότυπα και έμπνευση για βελτίωση, καθώς έχουν ήδη δείξει τα οφέλη της προσέγγισης STE(A)M. Οι προτεινόμενες ιδέες εμπίπτουν στις πέντε θεματικές που αναφέρονται πιο κάτω, λαμβάνοντας υπόψιν ότι ενδέχεται να μην είναι πάντα δυνατή η σαφής κατηγοριοποίηση δεδομένης της διεπιστημονικότητας των προσεγγίσεων.

1^η Θεματική: Σύνδεση STEM με την τέχνη

Σύνδεση STEM με την τέχνη – χρησιμοποιώντας **εικαστικές τέχνες** όπως σχέδιο, ζωγραφική, χαρακτική, γλυπτική, κεραμική, φωτογραφία, σχεδιασμό ή χειροτεχνία, καθώς και **τέχνες θεάματος**, όπως μουσική, θέατρο, ταχυδακτυλουργία, χορός, κουκλοθέατρο, για εφαρμογή καλλιτεχνικής δημιουργικότητας και ανάπτυξη φαντασίας στην εκπαίδευση STEM.

Στόχοι: Να ενισχύσει τη δημιουργικότητα, να υποστηρίξει την ανάπτυξη δημιουργικής σκέψης και δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων συνδυάζοντας τα μαθήματα STEM με καλλιτεχνικά, πολιτιστικά και δημιουργικά χαρακτηριστικά. Να καταστήσει τα μαθήματα STEM πιο ευχάριστα και πιο προσβάσιμα σε ευρύ φάσμα μαθητών (συμπεριλαμβανομένων των μαθητριών και των μαθητών από μειονεκτούντα υπόβαθρα).

Εστίαση σε δεξιότητες και ικανότητες: Δεξιότητες STEM, δημιουργικότητα, καινοτομία, φαντασία, σκέψη εκτός πλαισίου, ικανότητες επίλυσης προβλημάτων, δεξιότητες επικοινωνίας, συνεργασία, δεξιότητες παρουσίασης, δεξιότητες αισθητικής, χειροκίνητες δεξιότητες.

Παραδείγματα μεθοδολογιών:

- α. **Χρήση οριγκάμι (τεχνική αναδίπλωσης χαρτιού) στη διδασκαλία της γεωμετρίας.** Η χρήση οριγκάμι στην τάξη καλύπτει ένα ευρύ φάσμα μαθηματικών με έναν

ενδιαφέρον και ενθαρρυντικό τρόπο. Διαπιστώθηκε ότι ενώ οι μαθητές «είναι άριστοι στη νοητική μοντελοποίηση αριθμών και τη λογική σκέψη για την επίλυση προβλημάτων, η εμπειρία τους στα πρακτικά μαθηματικά και κατά συνέπεια η ικανότητα να εφαρμόσουν γεωμετρικές έννοιες στην πράξη είναι πολύ περιορισμένη»⁶. Το οριγκάμι αποτελεί μια αποτελεσματική μεθοδολογία για τη διδασκαλία μαθηματικών εννοιών, ενισχύοντας παράλληλα τις εγκάρσιες δεξιότητες όπως η επίλυση προβλημάτων (π.χ. το γεγονός ότι υπάρχουν περισσότεροι από ένας τρόποι για να επιτευχθεί το ίδιο αποτέλεσμα) και η ικανότητα συνεργασίας.

- β. **Μαθηματικά, Φυσικές Επιστήμες και Μουσική.** Αυτή η πρωτοβουλία, που ξεκίνησε από το Herbie Hancock Institute of Jazz, χρησιμοποιεί τη μουσική ως εργαλείο για τη διδασκαλία μαθηματικών και φυσικών επιστημών στους νέους. Η πρωτοβουλία επικεντρώνεται σε νεότερους μαθητές (δημοτικού σχολείου, Δ' – ΣΤ' τάξεων), με βάση την υπόθεση ότι εάν οι μαθητές έρθουν σε επαφή με τα μαθήματα STE(A)M σε νεαρή ηλικία, είναι πιο πιθανό να συνεχίσουν τις μελλοντικές τους σπουδές σε αυτή την κατεύθυνση. Ο ιστότοπος προσφέρει δωρεάν διαδραστικά εργαλεία για την εκμάθηση των μαθημάτων STE(A)M μέσω της μουσικής, καλύπτοντας θέματα όπως: η έννοια της αναλογίας, των κοινών πολλαπλάσιων μέσω διαφόρων μουσικών ρυθμών, επίσημες έννοιες και σύμβολα άλγεβρας μέσω της ιστορίας της τζαζ, ρυθμοί και σημειογραφίες, φυσική ήχου μέσω των εννοιών της αρμονίας και της χρήσης διάφορων μουσικών οργάνων, κ.λπ.
- γ. **Επιστημονικά Πειράματα και Φαινόμενα.** Εισαγωγή πειραμάτων φυσικής και χημείας (όπως αντιδράσεις υπεροξειδίου του υδρογόνου με ιωδιούχο κάλιο, χρωματιστές φλόγες, πειράματα με κρυστάλλους αλατιού) σε μια παράσταση ή επίδειξη (με θέμα τη μαγεία για παράδειγμα) με σκοπό αυτά τα πειράματα να προσελκύσουν νεαρούς μαθητές στην επιστήμη και να παρουσιάσουν τα μαθήματα STEM με διασκεδαστικό και παιχνιδιάρικο τρόπο.

2η Θεματική: Βιωματικές εργασίες

Βιωματικές εργασίες που παρέχουν πρακτική εμπειρία στον τομέα STEM, εμπλέκοντας μαθητές σε διαδραστικές δραστηριότητες και συνδέοντας μαθήματα STEM με την εφαρμογή τους στην επίλυση πολύπλοκων προκλήσεων της πραγματικής ζωής και των λεγόμενων παράξενων προβλημάτων.

Στόχοι: Να προωθήσουν διεπιστημονικές λύσεις σε πολύπλοκα προβλήματα, να δείξουν την άμεση σύνδεση μεταξύ των μαθημάτων STEM και της εφαρμογής τους στην πραγματική ζωή, να ενθαρρύνουν τη δημιουργική και καινοτόμο σκέψη, τις δεξιότητες συνεργασίας και την ομαδική εργασία και να ενισχύσουν την ικανότητα των μαθητών να αναζητούν λύσεις σε νέα προβλήματα. Επίσης, να κάνουν τους μαθητές να κατανοήσουν τη σύνδεση των STEM

⁶ Pope, S. (Ed.), *The use of origami in the teaching of geometry*, Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics 22(3) November 2002

με τα προβλήματα της καθημερινής ζωής, με σκοπό να τους ενθαρρύνουν να ακολουθήσουν μια καριέρα σε αυτούς τους τομείς.

Εστίαση σε δεξιότητες και ικανότητες: Δεξιότητες STEM, δημιουργική σκέψη, γνωστικές δεξιότητες, λογική, κριτική σκέψη, δεξιότητες έρευνας και δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, επιχειρηματικότητα, συνεργασία και δεξιότητες επικοινωνίας.

Παραδείγματα μεθοδολογιών:

α. Μαστορέματα (Tinkering)⁷. Το μαστόρεμα είναι μια κοινωνικο-τεχνική, υλική και πολιτιστική πρακτική, μια ερευνητική προσέγγιση D-I-Y (Do-It-Yourself) στην ανακάλυψη που συχνά συγκρίνεται με την πρακτική της χαρακτηριστικής, της δημιουργίας ή της μετασκευής (τροποποίησης). Όσον αφορά στην τεχνολογική εξέλιξη, το μαστόρεμα αναφέρεται συχνά ως το μέσο με το οποίο οι άνθρωποι προσπαθούν να μπουν μέσα σε ένα σφραγισμένο ή κλειστό σύστημα και να το επανεπεξεργαστούν δημιουργικά - είτε με σκοπό την απλή χρήση του, την επιδιόρθωσή του είτε για να το κάνουν να έχει και άλλες λειτουργίες πέρα από αυτές που έθεσε ο αρχικός του σχεδιαστής. Το μαστόρεμα θεωρείται πολύτιμη ικανότητα για καινοτομία. Το να είσαι σε θέση να μαστορεύεις ή να μετασκευάζεις δείχνει την ικανότητα προσαρμογής στις μεταβαλλόμενες συνθήκες και στα απρόσμενα συμβάντα, δεξιότητες που εκτιμώνται ιδιαίτερα σε πληθώρα εμπορικών και κατασκευαστικών πλαισίων.

Το μαστόρεμα συμβάλλει στην ανάπτυξη ικανοτήτων STE(A)M με διάφορους τρόπους, όπως: εκπαίδευση στη διατύπωση υποθέσεων, επαλήθευση αυτών μέσω πειραματισμού και παραγωγής θεωριών, εκπαίδευση για το «πώς να κάνουμε τα πράγματα να λειτουργούν» μέσω δοκιμών και λαθών και μιας πρακτικής προσέγγισης, δημιουργική εκπαίδευση με την αποδοχή της φαινομενικά μη κατευθυνόμενης, παιχνιδιάρικης διαδικασίας, στην οποία ιστορικά βασίστηκαν πολλαπλές θεμελιώδεις ανακαλύψεις, κ.λπ. Επιπλέον, το μαστόρεμα είναι ένας καλός τρόπος προσέγγισης και διδασκαλίας της βιωσιμότητας μέσω της ανακύκλωσης που έχει ήδη ενσωματωθεί στην ίδια έννοια.

β. Εκπαιδευτική ρομποτική. Η εκπαιδευτική ρομποτική είναι μια ευχάριστη και αποτελεσματική μεθοδολογία για την εισαγωγή νεαρών μαθητών στον προγραμματισμό και την υπολογιστική σκέψη, αξιοποιώντας παράλληλα τη δημιουργικότητά τους. Τα εκπαιδευτικά σετ ρομποτικής συνδυάζονται συνήθως με εφαρμογές για κινητές συσκευές που επιτρέπουν στους μαθητές να εφαρμόσουν βασικές και προηγμένες δεξιότητες προγραμματισμού με τη χρήση μπλοκ (εκτελέσιμες ενέργειες που παρουσιάζονται με εικονίδια τα οποία οι μαθητές

⁷ Kat Jungnickel, *Tinkering With Technology: Examining past practices and imagined futures*, Australian Council of Learned Academies; Angelika MADER, Edwin DERTIEN, *Tinkering as method in academic teaching*, International Conference On Engineering And Product Design Education (8 & 9 September 2016), Aalborg University, Denmark

μπορούν να σύρουν για να τα αναδιατάξουν), παρακάμπτοντας έτσι την ανάγκη κατανόησης της πολύπλοκης σύνταξης της κανονικής γλώσσας προγραμματισμού.

Η δημιουργικότητα τίθεται σε εφαρμογή όχι μόνο στον σχεδιασμό μιας σειράς οδηγιών που θα κάνουν το ρομπότ να ολοκληρώσει μια συγκεκριμένη λειτουργία, αλλά και στη δημιουργία του ίδιου του ρομπότ. Τα εκπαιδευτικά σετ ρομποτικής όπως το LEGO Boost επιτρέπουν στους νεαρούς μαθητές να αφήσουν ελεύθερη τη δημιουργικότητά τους και να σχεδιάσουν καινοτόμες λύσεις σε ελεγχόμενα προβλήματα που δίνει ο εκπαιδευτικός. Μπορείτε να βρείτε έναν πλήρη οδηγό για τη χρήση του LEGO Boost στην τάξη [εδώ](#), μαζί με ένα σετ [τεσσάρων δημιουργικών σεναρίων](#) στα οποία οι μαθητές θα έχουν τη δυνατότητα να εφαρμόσουν τις δεξιότητές τους στην επίλυση προβλημάτων.

- γ. **Σύνδεση των STEM με τις προκλήσεις της πραγματικής ζωής** – συνδυάζοντας μερικούς ή όλους τους κλάδους STEM μαζί με άλλους κλάδους προκειμένου να εντοπιστούν οι συνδέσεις μεταξύ των μαθημάτων και των περίπλοκων προβλημάτων της πραγματικής ζωής και να αναζητηθεί μια διεπιστημονική λύση. Αυτό περιλαμβάνει τη διδασκαλία των STEM σε ένα αυθεντικό πλαίσιο με σκοπό τη σύνδεση αυτών των μαθημάτων με προβλήματα της πραγματικής ζωής, προκειμένου να βελτιωθεί η μαθησιακή εμπειρία των μαθητών. Τέτοιες δραστηριότητες μπορούν να αντιμετωπίσουν ορισμένες από τις προκλήσεις που παρατίθενται στους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης αλλά και πέραν αυτού, π.χ. Καθαρό Νερό, Οικονομικά Προσιτή και Καθαρή Ενέργεια, Βιώσιμες Πόλεις και Κοινότητες, Υπεύθυνη Κατανάλωση και Παραγωγή, Δράση για την Κλιματική Αλλαγή, Υγεία και Ευημερία, κ.λπ.

3^η Θεματική: Ανάπτυξη γλωσσικών δεξιοτήτων σε μαθήματα STEM

Ανάπτυξη γλωσσικών δεξιοτήτων στα μαθηματικά και στις φυσικές επιστήμες – Εισαγωγή γλωσσικής προσέγγισης στην εκπαίδευση STEM χρησιμοποιώντας τη μητρική ή/και μια ξένη γλώσσα για την ανάπτυξη γλωσσικών δεξιοτήτων, αλλά και για την εμπλοκή συναισθημάτων και της φαντασίας, για παράδειγμα, μέσω της λογοτεχνίας, της ποίησης ή γρίφων.

Στόχοι: Να βελτιώσει τις δεξιότητες επικοινωνίας των μαθητών στη μητρική τους γλώσσα, να υποστηρίξει την εκμάθηση ξένων γλωσσών και να ενθαρρύνει τους μαθητές να χρησιμοποιούν επιστημονική βιβλιογραφία και άλλο υλικό στην Αγγλική. Να διευκολύνει την ένταξη μαθητών που προέρχονται από οικογένειες με μεταναστευτικό υπόβαθρο ή εθνοτικές ομάδες που ίσως αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην επικοινωνία. Να αυξήσει την έμφαση στην ομιλία και τη συζήτηση στη διδασκαλία STEM για να αναπτυχθεί η αυτοπεποίθηση των μαθητών αφού θα είναι σε θέση να εκφράζονται σχετικά με μια θεματική.

Εστίαση σε δεξιότητες και ικανότητες: Δεξιότητες STEM, υπολογιστική σκέψη, δεξιότητες επικοινωνίας, δεξιότητες παρουσίασης, γλωσσικές δεξιότητες τόσο στο γραπτό όσο και στον

προφορικό λόγο, λεξιλόγιο, ομιλία, εξήγηση και επιχειρηματολογία στη μητρική γλώσσα και σε μια ξένη γλώσσα.

Παραδείγματα μεθοδολογιών:

- δ. **Ολιστική Εκμάθηση Περιεχομένου και Γλώσσας (ΟΕΠΓ/CLIL)** - Είναι μια προσέγγιση για την εκμάθηση του μαθησιακού περιεχομένου μέσω μιας πρόσθετης γλώσσας (ξένη ή δεύτερη), διδάσκοντας έτσι τόσο το περιεχόμενο όσο και τη γλώσσα. Προϋποθέτει τη χρήση της γλώσσας ως μέσο διδασκαλίας και όχι ως τελικό στόχο. Η μέθοδος εμβάπτισης της γλώσσας χρησιμοποιήθηκε εκτενώς στη διδασκαλία σε ενήλικες, αλλά μπορεί να προσαρμοστεί στην εκπαίδευση νεαρών ατόμων καθώς αυτή η προσέγγιση παράγει πιο άμεσα αποτελέσματα και απευθύνεται σε μαθητές με αυτενέργεια με βασικές γνώσεις και κατανόηση της γλώσσας στόχου.
- ε. **Κατάρτιση υπολογιστικής σκέψης** - Είναι ένα σύνολο διαδικασιών που απαιτούνται για την κατανόηση προβλημάτων προσεγγίζοντάς τα με συστηματικό τρόπο και διατυπώνοντας λύσεις. Περιλαμβάνει λογική, αξιολόγηση, μοτίβα, αυτοματισμό και γενίκευση. Η υπολογιστική σκέψη δεν περιλαμβάνει μόνο υπολογιστές, αλλά και παραδείγματα για το πώς η μουσική και η γραμματική εμπλέκονται με την υπολογιστική σκέψη. (Παράδειγμα: Σχολή Υπολογιστικής Σκέψης, Ελλάδα, Έκθεση SoA σελ.26)

4^η Θεματική: Τεχνολογία στις κοινωνικές επιστήμες

Χρήση της τεχνολογίας στις κοινωνικές επιστήμες – η χρήση ψηφιακών τεχνολογιών, εργαλείων, εφαρμογών καθώς και πολυμέσων στην κοινωνιολογική και ιστορική έρευνα, καθώς και στην ανάλυση δεδομένων για την εξήγηση κοινωνικών, οικονομικών φαινομένων, κλπ.

Στόχοι: Να υποστηρίξει την ανάπτυξη των ψηφιακών δεξιοτήτων και του ψηφιακού γραμματισμού των μαθητών καθώς και τη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών από τους μαθητές για την εκμάθηση κοινωνικών επιστημών, την έρευνα και ανάλυση δεδομένων καθώς και την ψηφιακή συνεργασία. Να υποστηρίξει τη χρήση πολυμέσων στην παρουσίαση διαφόρων θεμάτων, δεδομένων και ερευνητικών αποτελεσμάτων και να προωθήσει την διερευνητική μάθηση.

Εστίαση σε δεξιότητες και ικανότητες: Δεξιότητες STEM, αναλυτικές δεξιότητες, κριτική σκέψη, υπολογιστικές δεξιότητες, μαθηματικές δεξιότητες και δεξιότητες στατιστικής ανάλυσης στο ψηφιακό περιβάλλον, όπως η χρήση υπολογιστικών φύλλων και εργαλείων ανάλυσης, ο ψηφιακός γραμματισμός και η γνώση σχετικά με δεδομένα, ικανότητα χρήσης ψηφιακών εργαλείων και πολυμέσων για παρουσίαση, ανταλλαγή και συνεργασία, δεξιότητες έρευνας.

Παραδείγματα μεθοδολογιών:

- στ. **Συνεργατική Ψηφιακή αφήγηση** – Είναι μια προσέγγιση που προάγει τη διερευνητική μάθηση, την ομαδική εργασία και τη δημιουργικότητα μέσω της δημιουργίας προσωπικών αφηγήσεων που δημιουργήθηκαν μέσω μιας συμμετοχικής επεξεργασίας πολυμέσων. Οι μαθητές κάνουν έρευνα για ένα συγκεκριμένο θέμα, για παράδειγμα για την κλιματική αλλαγή και τους πρόσφυγες, και μοιράζονται απόψεις ώστε να μάθουν να χρησιμοποιούν τη δική τους φωνή και σκέψη, να αποκτούν ψηφιακές δεξιότητες και δεξιότητες προγραμματισμού μέσω ενός συγκεκριμένου λογισμικού και να δημιουργούν ένα συνεργατικό έργο σχετικά με τα αποτελέσματα της έρευνάς τους. Είναι ένα παράδειγμα για το πώς οι εκπαιδευτικοί μπορούν να συνδεθούν με τα παιδιά μέσω της εκπαίδευσης που έχει ως βάση τις αξίες και επίσης για το πώς μπορούν τα παιδιά να αναπτύξουν πολλές ψηφιακές δεξιότητες με εγκάρσιο τρόπο. (Σύνοψη σελ.13)
- ζ. **Συνδυασμός της ιστορίας και της επιστήμης στη διδασκαλία** – Είναι μια προσέγγιση της διδασκαλίας επιστημονικών μεθόδων μέσω της έρευνας σε ιστορικά θέματα ή της διδασκαλίας της ιστορίας της επιστήμης. Αυτή η προσέγγιση συνδυάζει τα στοιχεία της επιστήμης και του πολιτιστικού πλαισίου στο οποίο πραγματοποιήθηκαν επιστημονικές μέθοδοι ή ανακαλύψεις με τη συμμετοχή των μαθητών σε δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων και την καθοδήγησή τους μέσω της διαδικασίας και των μεθόδων της επιστημονικής έρευνας.
- η. **Εισαγωγή στα Μαζικά Δεδομένα (Big Data)** - Εξερεύνηση ενδιαφέροντων και τρεχόντων θεμάτων, συμπεριλαμβανομένων κοινωνικών, δημογραφικών και οικονομικών φαινομένων, χρησιμοποιώντας ψηφιακές τεχνολογίες και εργαλεία για πρόσβαση σε πόρους ψηφιακών δεδομένων καθώς και για την αξιολόγηση και ανάλυση αυτών. Στο παρόν πλαίσιο, οι μαθητές μπορούν να παρατηρήσουν τη δυναμική της πανδημίας μέσω μιας **προσομοίωσης** ασθενειών που εξαπλώνονται συνδέοντας την επιστήμη δεδομένων και τις αναλυτικές δεξιότητες στο πλαίσιο των προκλήσεων για την υγεία και την κοινωνία, που είναι ιδιαίτερα σχετικές με το τρέχον πλαίσιο του COVID-19.

5^η Θεματική: Αθλητισμός στην εκπαίδευση STEM

Μετατροπή των μαθημάτων γυμναστικής σε μαθησιακές εμπειρίες – Η σύνδεση των εκπαιδευτικών πρωτοβουλιών STEM με τον αθλητισμό και τη σωματική άσκηση είναι μια αποτελεσματική, πρακτική και διασκεδαστική προσέγγιση στη διδασκαλία STEM και την προώθηση του υγιεινού τρόπου ζωής. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα υπαίθριων δραστηριοτήτων που βασίζονται στην εξερεύνηση του περιβάλλοντος, σε δραστηριότητες περιπέτειας και σε πειράματα στη φύση.

Στόχοι: Να καταστήσει τη διδασκαλία STEM πιο απτή και ενδιαφέρουσα μέσω πρακτικών μαθημάτων με θέμα τον αθλητισμό που εκτείνονται στη βιομηχανική, τη φυσική, τη γεωμετρία, τα μαθηματικά, τη βιολογία και τη διατροφολογία. Να αυξήσει την ελκυστικότητα των STEM σε ένα ευρύτερο φάσμα μαθητών ενσωματώνοντας τα αγαπημένα

τους αθλήματα στα μαθήματα STEM τόσο με θεωρητικό όσο και με πρακτικό τρόπο. Να προωθήσει τη σωματική άσκηση και τον υγιεινό τρόπο ζωής ανάμεσα στους μαθητές.

Εστίαση σε δεξιότητες και ικανότητες: Δεξιότητες STEM, αναλυτικές δεξιότητες, κριτική σκέψη, συνεργασία, δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, δεξιότητες λήψης αποφάσεων, στοιχειώδης σωματική κατάρτιση και κινητικές δεξιότητες.

Παραδείγματα μεθοδολογιών:

- θ. [Αναπήδηση – Ας μελετήσουμε την ενέργεια](#) – Χρησιμοποιώντας μια μπάλα καλαθόσφαιρας που αναπηδά οι μαθητές μπορούν να εξετάσουν την κινητική, δυναμική και θερμική ενέργεια και την μετατροπή τους κατά τη διάρκεια ενός παιχνιδιού καλαθόσφαιρας. Παρατηρώντας πώς αναπηδά και πέφτει η μπάλα και πώς μετατρέπονται οι ενέργειες στη διαδικασία αυτή, μαθαίνουν την αρχή διατήρησης της ενέργειας. Μέσω του αθλητισμού μπορεί να διδαχθεί και η γεωμετρία, ειδικά το παραβολικό τόξο μιας μπάλας που στριφογυρίζει μέσα στο δίχτυ.
- ι. **Εξέταση σωματικής κατάστασης** – Εξερεύνηση και αξιολόγηση της σωματικής τους κατάστασης χρησιμοποιώντας πραγματικά δεδομένα που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια ενός μαθήματος γυμναστικής ή κατά τη σωματική άσκηση και εφαρμόζοντάς τα δεδομένα αυτά στο [Gallagher and Brouha Test](#) ώστε να υπολογιστεί ο δείκτης φυσικής κατάστασης και να καθοριστούν οι ανάλογοι βαθμοί για κάθε μαθητή. Οι μαθητές μπορούν επίσης να υπολογίσουν την πρόσληψη και την κατανάλωση θερμίδων και να συζητήσουν τον αντίκτυπο της σωματικής άσκησης στην υγεία του ανθρώπου. Με αυτόν τον τρόπο, η αναλυτική σκέψη και ο μαθηματικός συλλογισμός μπορεί να διδαχθούν μαζί με τη βιολογία και τη διατροφολογία, προωθώντας παράλληλα τη σωματική άσκηση και τη σύνδεσή της με την υγεία και την ευεξία.
- ια. **Οι υπαίθριες δραστηριότητες** μπορούν να ενσωματωθούν σε οποιοδήποτε από τα μαθήματα, χρησιμοποιώντας το περιβάλλον ώστε οι μαθητές να εξερευνήσουν φυσικά φαινόμενα και να τα συνδέσουν με τον πραγματικό κόσμο, για παράδειγμα σε μαθήματα [Οικοβιολογίας](#), [Χημείας](#) για θέματα που σχετίζονται με το περιβάλλον ή στη διδασκαλία [προγραμματισμού](#) μέσω ποδοσφαιρικών αγώνων.

Πίνακας Επισκόπησης

Ο πιο κάτω πίνακας δημιουργήθηκε ως βασική αλλά ολοκληρωμένη πηγή αναφοράς για την ανάπτυξη των ΑΕΠ στο επόμενο στάδιο του έργου CHOICE. Ο πίνακας, συνδεδεμένος με τις πέντε θεματικές, παρέχει προτάσεις για προσεγγίσεις, μεθοδολογίες και δραστηριότητες STE(A)M που μπορούν να υποστηρίξουν την ανάπτυξη των απαιτούμενων ικανοτήτων των μαθητών και των εκπαιδευτικών, όπως αυτές προσδιορίζονται στο έργο. Παρέχει επίσης συνδέσμους και βιβλιογραφικές αναφορές σε ορισμένες πρακτικές που έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές στην εφαρμογή της παιδαγωγικής STE(A)M.

Αναγνωριζόμενες ανάγκες	Επιθυμητές ικανότητες	Εκπαιδευτικοί στόχοι	Πιθανές προσεγγίσεις/μεθοδολογίες, παραδείγματα πιθανών δραστηριοτήτων	Σχετικές Θεματικές	Παραδείγματα ορθών πρακτικών από το έργο CHOICE
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΙ					
Υποστήριξη για τη χρήση ΤΠΕ	Ψηφιακές δεξιότητες και ικανότητες	Να είναι σε θέση να χρησιμοποιούν ψηφιακές τεχνολογίες, μέσα και εργαλεία διδασκαλίας και μάθησης STEM/STE(A)M	Χρήση διαφόρων εργαλείων ΤΠΕ στη διδασκαλία: προγραμματισμός, εκπαίδευση στη γραφιστική κ.λπ.	Όλες, κυρίως η 4 ^η θεματική	Μαθήματα για εκπαιδευτικούς σχετικά με τον τρόπο διδασκαλίας των ΤΠΕ Εκπαιδευτικό Εργαλείο Προγραμματισμού της Google
Διδασκαλία STEM σε ξένη γλώσσα	Γλωσσικές δεξιότητες, δεξιότητες παρουσίασης και επιχειρηματολογίας	Να μπορούν να χρησιμοποιούν ξένες γλώσσες ως διδακτικό εργαλείο, μέσο κατανόησης, αναπαραγωγής προφορικού και γραπτού λόγου	Κατάρτιση εκπαιδευτικών σχετικά με την ΟΕΠΓ, διδασκαλία σε ξένη γλώσσα, μαθήματα διγλωσσίας, μετάφραση κειμένων που σχετίζονται με το STEM	Όλες, κυρίως η 3 ^η θεματική	Παράδειγμα: Ένα έργο του High School Benedetto Croce στην Ιταλία προσφέρει 6 ώρες Μαθηματικών στα Αγγλικά, σε συνδυασμό με χρόνο στο εργαστήριο και χρήση τεχνολογιών όπως η τρισδιάστατη εκτύπωση, η τεχνολογία αισθητήρων κ.λπ. μέσω μιας προσέγγισης DIY (Έκθεση SoA σελ.13)
Ανταλλαγές μεταξύ εκπαιδευτικών	Επικοινωνία, συνεργασία, συνδημιουργία	Να είναι σε θέση να μοιράζονται γνώσεις και εμπειρίες με	Συζήτηση στρογγυλής τραπέζης, ομάδα εστίασης συνδημιουργία -	Όλες	Εργαστήρια Σχεδιασμού και Ανάπτυξης του έργου CHOICE

(ανταλλαγές μεταξύ ομότιμων)		συνάδελφους με σκοπό την ανάπτυξη και την εφαρμογή καινοτόμων μεθοδολογιών διδασκαλίας	συμπαράγωγή εκπαιδευτικών πόρων		
ΜΑΘΗΤΕΣ					
Κίνητρο και ενδιαφέρον των μαθητών για τα STEM	Δεξιότητες STEM, επίγνωση των ακαδημαϊκών και επαγγελματικών σταδιοδρομιών στον τομέα STEM	Τόνωση του ενδιαφέροντος των μαθητών για τις σπουδές/σταδιοδρομίες STEM, κατανόηση της σχέσης μεταξύ STEM και καθημερινών/πραγματικών προκλήσεων της ζωής	Εκθέσεις, διαγωνισμοί, χρήση σύγχρονου και υψηλής ποιότητας εξοπλισμού, τα αγαπημένα αθλήματα των μαθητών για τη διδασκαλία STEM (διαθεματικότητα)	Όλες	Ευρωπαϊκός Οργανισμός Διαστήματος – υλικό για σχολεία
Υπολογιστικές δεξιότητες	Οι υπολογιστικές δεξιότητες περιλαμβάνουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και άλλες διανοητικές δεξιότητες όπως η αφαίρεση, η ανάλυση και η αυτοματοποίηση στο σχεδιασμό υπολογισμών	Δυνατότητα προσέγγισης ενός προβλήματος με συστηματικό τρόπο, δημιουργία και διαμόρφωση λύσης στο πρόβλημα, ανεπτυγμένες προηγμένες δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, ικανότητα να θέτουν στους υπολογιστές	Διάφορες δημιουργικές δραστηριότητες, χρήση των τεχνών/ανθρωπιστικών επιστημών για τη διδασκαλία της επιστήμης, χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση STEM αλλά και σε άλλους κλάδους. Οριγκάμι, σύνδεση γραμματικής, μαθηματικών, μουσικής, δραστηριότητες προγραμματισμού υπολογιστών	Όλες, κυρίως η 3 ^η και η 4 ^η θεματική	Σχολή Υπολογιστικής Σκέψης, Ελλάδα, Έκθεση SoA σελ.26) Τέχνη, Οριγκάμι και Μαθηματικά Η πρωτοβουλία Inventors4Change με τη χρήση του εργαλείου προγραμματισμού Scratch

	(σύνταξη κώδικα, προγραμματισμός, ρυθμίσεις συστήματος)	εργασίες που συνήθως γίνονται από ανθρώπους	όπως το εργαλείο προγραμματισμού Scratch, η συγγραφή κώδικα, ο προγραμματισμός και η ρομποτική.		
Εγκάρσιες / μαλακές δεξιότητες ⁸	Ικανότητα καινοτομίας	Να είναι σε θέση να σκέφτονται εκτός πλαισίου, να βρίσκουν νέες ιδέες και λύσεις εφαρμόζοντας διεπιστημονική προσέγγιση	Χρήση των τεχνών στη διδασκαλία STEM, πειραματικά έργα, Μαστορέματα, κωδικοποίηση, ρομποτική, σύνδεση των STEM με την πραγματική ζωή	Όλες	Παράδειγμα: Διαγωνισμός Archimedes Prize στην Ιταλία - εθνικός διαγωνισμός για τον σχεδιασμό νέων επιτραπέζιων παιχνιδιών (Εκθεση SoA σελ.15)
	Κριτική σκέψη	Αξιολόγηση πληροφοριών και υποστήριξη λογικών συμπερασμάτων μέσω επιχειρηματολογίας και ανάπτυξη καινοτόμων λύσεων	Έρευνες ή εργασίες βάσει έργου, εισαγωγή στα Μαζικά Δεδομένα, υπολογιστική σκέψη, σύνδεση STEM με τις προκλήσεις της πραγματικής ζωής, σύνδεση ιστορίας και επιστήμης στη διδασκαλία	Όλες, κυρίως η 2 ^η , η 4 ^η και η 5 ^η θεματική	Σύνδεση ιστορίας και επιστήμης (π.χ. μέσω έρευνας σχετικά με την ιστορία της επιστήμης). Παράδειγμα: Το έργο Liceo Matematico στην Ιταλία, που μελετά τις σχέσεις των μαθηματικών με τη λογοτεχνία, την ιστορία, τη φιλοσοφία καθώς επίσης και με τη χημεία και τη βιολογία,

⁸ Για περισσότερες πληροφορίες βλ. [LifeComp: The European Framework for Personal, Social and Learning to Learn Key Competence and 2018 Council Recommendation on key competences for lifelong learning](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=EN) [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018H0604(01)&from=EN)

					υπενθυμίζοντας ξανά τον ρόλο που διαδραμάτισαν τα μαθηματικά στο κοινωνικό πλαίσιο κατά τη διάρκεια των αιώνων (Έκθεση SoA σελ.14)
	Δημιουργικότητα	Στρατηγική σκέψη, ανάπτυξη φαντασίας, να είναι σε θέση να σκέφτονται πρωτότυπες ιδέες για την επίλυση προβλημάτων	Συμμετοχή των δημιουργικών κλάδων μέσω της χρήσης εικαστικών και άλλων τεχνών. Χρήση σύγχρονου και υψηλής ποιότητας εξοπλισμού στη ρομποτική.	Όλες	Δείτε τα παραδείγματα μεθοδολογιών στις σελίδες 8-13 του παρόντος Πλαισίου
	Δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων	Ανάπτυξη συνδυασμού δεξιοτήτων και ικανοτήτων όπως η δημιουργικότητα, οι αναλυτικές δεξιότητες, η ικανότητα αντιμετώπισης εμποδίων και αλλαγών και η διαφάνεια για την εφαρμογή προηγούμενων γνώσεων και εμπειριών της ζωής	Διερευνητική μάθηση	Όλες	(Δείτε τα παραδείγματα μεθοδολογιών στις σελίδες 8-13 του παρόντος Πλαισίου) Σύνδεση STEM με τις προκλήσεις της πραγματικής ζωής Εκπαίδευση στην υπολογιστική σκέψη

		και η περιέργεια για την αναζήτηση νέων ευκαιριών μάθησης και εφαρμογής των γνώσεων σε ποικίλα πλαίσια			
	Δεξιότητες επικοινωνίας και παρουσίασης	<p>Να αναγνωρίζουν την ανάγκη ποικιλίας στρατηγικών επικοινωνίας, γλωσσικών υφών, και εργαλείων που προσαρμόζονται στο πλαίσιο και το περιεχόμενο επικοινωνίας</p> <p>Κατανόηση και διαχείριση αλληλεπιδράσεων και συνομιλιών σε διαφορετικά κοινωνικοπολιτισμικά πλαίσια και καταστάσεις ανάλογα με συγκεκριμένους τομείς</p> <p>Να μπορούν να ακούνε τους άλλους</p>	<p>Χρήση της γλώσσας για τη διδασκαλία άλλων μαθημάτων ΟΕΠΓ</p> <p>Διερευνητική μάθηση, εργασίες, έρευνες, (συνεργατική) ψηφιακή αφήγηση</p>	Όλες, κυρίως η 1 ^η , η 2 ^η και η 3 ^η θεματική	<p>Ορισμός ΟΕΠΓ (ιστότοπος BC)</p> <p>Ψηφιακή αφήγηση: Σύνοψη, σελ.13: Inventors4Change</p>

		και να συμμετέχουν σε συνομιλίες με αυτοπεποίθηση, σιγουριά, σαφήνεια και αμοιβαιότητα, τόσο σε προσωπικό όσο και σε κοινωνικό πλαίσιο			
	Επιχειρηματικότητα	Να αναπτύξουν την ικανότητα επενέργειας σε ευκαιρίες και ιδέες και μετασχηματισμού τους σε αξίες για τους άλλους	Σύνδεση του STEM με τις προκλήσεις της πραγματικής ζωής, μάθηση βάσει έργων	Όλες, κυρίως η 2 ^η θεματική	Παράδειγμα: Το Youth Makerspace Larnaca στην Κύπρο το οποίο προσφέρει ευκαιρίες για πρακτική μάθηση βάσει έργων, δημιουργία και εφευρετικότητα, προωθώντας την ενσωμάτωση της Τέχνης στα μαθήματα STEM (Έκθεση SoA σελ.22)
	Αναλυτικές δεξιότητες		Προσομοιώσεις, ανάλυση Μαζικών Δεδομένων	Όλες, κυρίως η 4 ^η θεματική	(σελ.8 του παρόντος Πλαισίου) Εισαγωγή στα Μαζικά Δεδομένα
	Συνεργασία, ομαδικότητα	Συμμετοχή σε ομαδική δραστηριότητα και εργασία αναγνωρίζοντας τους άλλους και αντιμετωπίζοντάς	Συνεργατική ψηφιακή αφήγηση	Όλες	Παράδειγμα: Παγκύπριος διαγωνισμός για ομαδικά ερευνητικά προγράμματα που εστιάζουν στις κοινωνικές επιστήμες,

		τους με σεβασμό, με δίκαιη κατανομή των εργασιών, των πόρων και της ευθύνης, αντιμετώπιση των συγκρούσεων και διαπραγμάτευση διαφωνιών			τις εφαρμοσμένες επιστήμες, την οικονομία και την υγεία (Εκθεση SoA σελ.23)
Ψηφιακές ικανότητες	<p>Βασικές ψηφιακές δεξιότητες: χρήση συσκευών, χειρισμός πληροφοριών, δημιουργία και επεξεργασία, επικοινωνία, διενέργεια συναλλαγών, ασφάλεια και υπευθυνότητα στο διαδίκτυο</p> <p>Προηγμένες ψηφιακές ικανότητες όπως κωδικοποίηση, προγραμματισμός, επιστήμη και ανάλυση δεδομένων, χρήση</p>	<p>Να μπορούν να χρησιμοποιούν ψηφιακές τεχνολογίες, εργαλεία και πόρους για την εκμάθηση μαθημάτων STEM αλλά και μαθημάτων άλλων κλάδων</p> <p>Να μπορούν να χρησιμοποιούν ψηφιακά μέσα για έρευνα, παρουσίαση, επικοινωνία</p>	<p>Χρήση ηλεκτρονικών και ψηφιακών τεχνολογιών στην εκπαιδευτική πρακτική με επίκεντρο την ενεργό χρήση τους από τους μαθητές</p> <p>Geogebra Ψηφιακή αφήγηση Εισαγωγή στα Μαζικά Δεδομένα</p>	Η 4 ^η Θεματική	<p>τις εφαρμοσμένες επιστήμες, την οικονομία και την υγεία (Εκθεση SoA σελ.23)</p> <p>Διαδικτυακή Εφαρμογή Geogebra - διαδικτυακό εργαλείο διδασκαλίας και εκμάθησης μαθηματικών (άλγεβρα και γεωμετρία). Ψηφιακή Αφήγηση: Σύνοψη, σελ.13: Inventors4Change</p>

	και ανάπτυξη πολυμέσων				
Οικολογικές ικανότητες	Ευαισθητοποίηση και ικανότητα δράσης σύμφωνα με τις οικολογικές αρχές της βιωσιμότητας και της προστασίας του περιβάλλοντος	Να κατέχουν τις απαραίτητες γνώσεις, ικανότητες, αξίες και συμπεριφορά για να μπορούν να αναπτύξουν, να υποστηρίξουν και να ζήσουν σε μια βιώσιμη κοινωνία με επάρκεια πόρων ⁹	Συνδυασμός διδασκαλίας συγκεκριμένων μαθημάτων με δραστηριότητες που βασίζονται στην εξερεύνηση, τον πειραματισμό και την παρατήρηση του περιβάλλοντος, κυρίως στην ύπαιθρο	Όλες, κυρίως η 2 ^η και η 5 ^η θεματική	Μαστορέματα (ανακύκλωση), συνδυασμός αθλητισμού και προγραμματισμού, οικοβιολογία (σελ. 11 του παρόντος Πλαισίου)

⁹ Ευρωπαϊκό Κέντρο για την Ανάπτυξη της Επαγγελματικής Κατάρτισης (CEDEFOP): <http://www.cedefop.europa.eu>

Συμπεράσματα

Το Πλαίσιο για τη μεταρρύθμιση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων STEM στοχεύει στην αντιμετώπιση της αναγνωρισμένης ανάγκης για αύξηση της ελκυστικότητας των μαθημάτων και της σταδιοδρομίας STEM, προτείνοντας πρακτικές, διεπιστημονικές προσεγγίσεις και δραστηριότητες στη διδασκαλία και τη μάθηση STEM με σκοπό τη μείωση των αναντιστοιχιών δεξιοτήτων στην αγορά εργασίας.

Το Πλαίσιο βασίζεται σε υλικό του έργου CHOICE, το οποίο συλλέχθηκε σε δύο κύρια έγγραφα: στην Έκθεση Ανασκόπησης που περιλαμβάνει 1) παραδείγματα ορθών πρακτικών στην παιδαγωγική STE(A)M από την Ιταλία, την Ελλάδα, την Κύπρο και την Ισπανία, 2) αποτελέσματα από τις έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στις τέσσερις χώρες στις οποίες συμμετείχαν μαθητές και καθηγητές, και οι οποίες εξετάζουν τη στάση τους σχετικά με τη διδασκαλία και τη μάθηση STEM, και 3) τη σύνοψη Ανακλαστικής-Περιπτώσιολογικής Μελέτης που περιλαμβάνει παραδείγματα ορθών πρακτικών και ευρήματα από ομάδες μελέτης με ακαδημαϊκούς, επιχειρήσεις και δημόσιους υπαλλήλους.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί στις προηγούμενες ενότητες αυτού του Πλαισίου, η (πανευρωπαϊκή) ανάγκη για υποστήριξη εκπαιδευτικών και για επαγγελματική ανάπτυξη στον τομέα STEM είναι σαφής, όπως σαφής είναι και η ανάγκη διαφοροποίησης των εκπαιδευτικών προγραμμάτων STEM και η καλύτερη σύνδεσή τους με άλλους κλάδους (π.χ. ανθρωπιστικές επιστήμες, κοινωνικές επιστήμες, τέχνη, αθλητισμός). Το Πλαίσιο περιέχει συλλεγμένα παραδείγματα παιδαγωγικής STE(A)M με αποδεδειγμένη αποτελεσματικότητα στη διδασκαλία και τη μάθηση, ειδικά στις πέντε θεματικές στις οποίες θα αναπτυχθούν οι ΑΕΠ του έργου CHOICE στο επόμενο βήμα του έργου.

Αυτό το έγγραφο θα αποτελέσει τη βάση για τη συμπαραγωγή 20 καινοτόμων Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πόρων από εκπαιδευτικούς, μαθητές και εμπειρογνώμονες στον τομέα STEM. Τέλος, το έργο θα προσφέρει ένα πρόγραμμα κατάρτισης ΜΑΔΜ βασισμένο σε ΑΕΠ για να επιτρέψει στους εκπαιδευτικούς σε διαφορετικά ευρωπαϊκά περιβάλλοντα διδασκαλίας να εξομαλύνουν την εφαρμογή των ΑΕΠ στις διδακτικές τους δραστηριότητες, να βοηθήσουν στην ενίσχυση των δεξιοτήτων τους στις ΤΠΕ καθώς και να παρέχουν πρόσβαση σε μια νέα και καινοτόμο προσέγγιση στην εκπαίδευση STE(A)M.

CONSORTIUM



Coordinator
CESIE
Italy
info@cesie.org



Liceo Scientifico "Benedetto Croce"
Italy
PAPS100008@istruzione.it



GrantXpert Consulting Ltd
Cyprus
admin@grantxpert.eu



Grammar school Nicosia
Cyprus
info@grammarschool.ac.cy



EUROTraining
Greece
info@eurotraining.gr



Regional Directorate of Education of Western Greece
Greece
pdede@sch.gr



Blue Room innovation
Spain
info@blueroominnovation.com



Institut de Maçanet de la Selva
Spain
b7008951@xtec.cat



Lifelong Learning Platform
Belgium
projects@lllplatform.eu

euchoice.eu



The partnership agreed on the selection of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License for the publication of any project materials and results.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



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

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

612849-EPP-1-2019-1-IT-EPPKA3-PI-FORWARD