



**ΕΙΤΙC-EU Προώθηση της
σταδιοδρομίας STEAM
μεταξύ των μαθητριών
μέσω γυναικείων προτύπων**

Παραδοτέο 2.2 Μεθοδολογικό Εγχειρίδιο

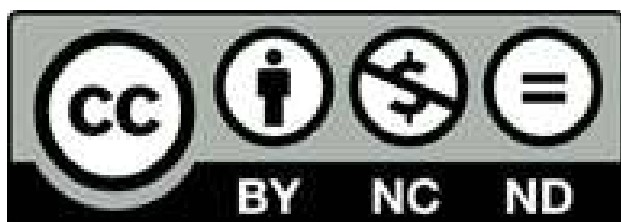


Co-funded by
the European Union

Συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι απόψεις που εκφράζονται είναι αποκλειστικά αυτές του συγγραφέα (ή των συγγραφέων) και δεν αντανakλούν απαραίτητα αυτές της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Εθνικής Αρχής Erasmus+ της Ισπανίας (SEPIE). Ούτε η Ευρωπαϊκή Ένωση ούτε η Εθνική Αρχή SEPIE μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνες για αυτές.

Κωδικός έργου: 2024-1-ES01-KA220-SCH-000243723





Το έγγραφο αποτελεί ιδιοκτησία του έργου EITIC-EU. Απαγορεύεται η αντιγραφή ή διανομή, με οποιαδήποτε μορφή ή μέσο, χωρίς την προηγούμενη γραπτή συγκατάθεση του κατόχου των δικαιωμάτων ιδιοκτησίας. Αναφορά πηγής-Μη εμπορική χρήση-Χωρίς παράγωγα

Άδεια χρήσης: CC BY-NC-ND

ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΡΓΟ ΕΙΤΙC ΕΥ

Το ΕΙΤΙC ΕΥ είναι ένα έργο συνεργασίας Erasmus+ Key Action 2 (KA220-SCH) με θεμελιώδη στόχο την προώθηση της σταδιοδρομίας στους τομείς της Επιστήμης, της Τεχνολογίας, της Μηχανικής, των Τεχνών και των Μαθηματικών (STEAM) μεταξύ των κοριτσιών ηλικίας 10-16 ετών μέσω της στρατηγικής προβολής εμπνευσμένων γυναικείων προτύπων σε αυτούς τους τομείς. Αυτή η φιλόδοξη πρωτοβουλία συγκεντρώνει έξι οργανισμούς που εκτείνονται σε πέντε ευρωπαϊκές χώρες —Ισπανία, Ιταλία, Ελλάδα, Ρουμανία και Βέλγιο— καθένας από τους οποίους συνεισφέρει μοναδικές προοπτικές και τεχνογνωσία για την αντιμετώπιση του επίμονου ψηφιακού χάσματος μεταξύ των φύλων στην εκπαίδευση STEAM. Η ολοκληρωμένη προσέγγιση του έργου αναγνωρίζει ότι οι γυναίκες και τα μη δυαδικά άτομα αντιπροσωπεύουν σήμερα περίπου το 31% των φοιτητών STEAM στην τριτοβάθμια εκπαίδευση παγκοσμίως^[1], υπογραμμίζοντας την επείγουσα ανάγκη για στοχευμένες παρεμβάσεις κατά τις κρίσιμες ηλικίες 10-16 ετών, όταν διαμορφώνονται επαγγελματικά ενδιαφέροντα και αυτοαντιλήψεις.

Περιεχόμενα



Σχετικά με αυτό το Μεθοδολογικό Εγχειρίδιο σελ. 6

- »»» Πώς να χρησιμοποιήσετε αυτό το Εγχειρίδιο σελ. 6
- »»» Γλωσσάριο όρων σελ. 8
- »»» Τεκμηριωμένο πλαίσιο σελ. 10
- »»» Στόχοι σελ. 14



Το ήθος μας: Μαθαίνουμε στην πράξη σελ. 15

- »»» Πειραματιζόμαστε σελ. 18
- »»» Παίζουμε σελ. 23
- »»» Δημιουργούμε σελ. 26



Διεπιστημονική προσέγγιση σελ. 29

- »»» Από τα STEM στο STEAM σελ. 29
- »»» Διεπιστημονικό STEAM σελ. 33
- »»» Κοινωνία και STEAM σελ. 37
- »»» STEAM Πέρα από το σχολείο σελ. 41



Δημιουργία μιας κοινότητας που εμπνέει σελ. 46

- »»» Οικογένειες σελ. 47
- »»» Οι εκπαιδευτικοί ως θετικοί παράγοντες επιρροής σελ. 51
- »»» Κοινωνία και πρότυπα σελ. 61



5. Τελικές σκέψεις: Μια πορεία για το μέλλον της διδασκαλίας STEAM σελ. 66

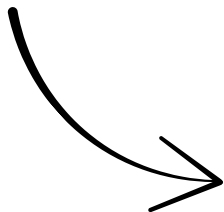
Αναφορές σελ. 67



Σχετικά με αυτό το Μεθοδολογικό Εγχειρίδιο

Πώς να χρησιμοποιήσετε αυτό το Εγχειρίδιο

Ξεκινήστε εδώ!



Πλαίσιο

Αυτό το Μεθοδολογικό Εγχειρίδιο έχει σχεδιαστεί για να καθοδηγεί δασκάλους, εκπαιδευτικούς και οικογένειες **στη δημιουργία χωρίς αποκλεισμούς, ελκυστικών και ενδυναμωτικών μαθησιακών περιβαλλόντων STEAM**. Εστιάζοντας στις κρίσιμες ηλικίες **10-16 ετών**, όταν διαμορφώνονται αντιλήψεις και επαγγελματικά ενδιαφέροντα, το εγχειρίδιο παρέχει τεκμηριωμένες **γνώσεις**, πρακτικές δραστηριότητες και **στοχευμένη καθοδήγηση** για την ενίσχυση της περιέργειας, του πειραματισμού και της δημιουργικότητας, ενώ παράλληλα προάγει την ισότητα των φύλων στην εκπαίδευση.

Παιδαγωγική προσέγγιση: Μαθαίνοντας στην πράξη

Αυτό το εγχειρίδιο βασίζεται στη μάθηση μέσω της πράξης, μια μέθοδο που εμπλέκει ενεργά τους μαθητές και αμφισβητεί τα στερεότυπα φύλου που συχνά απεικονίζουν τα κορίτσια ως παθητικά στο STEAM. Τοποθετώντας τα κορίτσια στο επίκεντρο της δράσης, οι πρακτικές δραστηριότητες δημιουργούν χώρους χωρίς αποκλεισμούς όπου μπορούν να πάρουν ρίσκα, να συνεργαστούν και να ηγηθούν. Η άμεση ανατροφοδότηση και τα ορατά αποτελέσματα αυτής της προσέγγισης αυξάνουν τα κίνητρα και την αυτοπεποίθηση, ενώ βοηθούν τα κορίτσια να αναγνωρίσουν τις ικανότητές τους σε τεχνικούς και δημιουργικούς τομείς.



Ο πειραματισμός → η καλλιέργεια της περιέργειας μέσω της εξερεύνησης και της δοκιμής ιδεών.

Το παιχνίδι → ενθαρρύνει τη δημιουργικότητα, τη συνεργασία και την ανάληψη κινδύνων σε ένα ασφαλές περιβάλλον.

Η Δημιουργία → μετατροπή ιδεών σε απτά αποτελέσματα, ενίσχυση της καινοτομίας και της ιδιοκτησίας.



Εδώ θα βρείτε μεθοδολογίες και δραστηριότητες που μπορείτε να αναπαράγετε στην τάξη. Επιλέξτε το θέμα που σας εμπνέει περισσότερο και εξερευνήστε πρακτικούς τρόπους για να δημιουργήσετε μάθηση σε STEAM χωρίς αποκλεισμούς.

Διεπιστημονική προσέγγιση

Το STEAM γίνεται ισχυρότερο όταν τα θέματα συνδέονται. Χρησιμοποιήστε διεπιστημονικές δραστηριότητες για **να πυροδοτήσετε τη δημιουργικότητα, να αμφισβητήσετε τα στερεότυπα και να δείξετε στα κορίτσια τη θέση τους στο STEAM.**

Από τα STEM στα STEAM

Δείτε πώς η ενσωμάτωση των Τεχνών στα STEM ενισχύει τη δημιουργικότητα και την καινοτομία. Χρησιμοποιήστε αυτές τις δραστηριότητες για να αμφισβητήσετε τα στερεότυπα και να κάνετε το STEAM πιο ελκυστικό για τα κορίτσια.

Διεπιστημονικό STEAM

Ανακαλύψτε πώς να συνδέσετε διαφορετικούς τρόπους σκέψης σε διάφορους κλάδους. Σχεδιάστε διεπιστημονικές δραστηριότητες που συμβάλλουν στην άρση των έμφυλων εμποδίων στο STEAM.

Κοινωνία και STEAM

Συνδέστε το STEAM με ανθρωπιστικές και κοινωνικές επιστήμες. Αναδείξτε στους μαθητές – και ειδικά στα κορίτσια – ότι η επιστήμη συνδέεται άμεσα με την κοινωνική πραγματικότητα.

STEAM Πέρα από το σχολείο

Φέρτε το STEAM στον πραγματικό κόσμο. Συνδέστε τα μαθήματα με τη σταδιοδρομία και το μέλλον, ώστε τα κορίτσια να αναγνωρίσουν τη σημασία της μάθησης και τις προσωπικές τους δυνατότητες.

Πόροι

Εξερευνήστε υλικά που έχουν σχεδιαστεί για να κάνουν το STEAM πιο περιεκτικό και προσαρμόσιμο στις ανάγκες σας. Μεταβείτε στον ιστότοπο του [EITIC EU](#) για να βρείτε ανοιχτούς εκπαιδευτικούς πόρους και πρακτικά εργαλεία για την υποστήριξη των δραστηριοτήτων σας στην τάξη.

Δημιουργία μιας κοινότητας που εμπνέει

Η εκπαίδευση είναι μια κοινή προσπάθεια. Εδώ θα βρείτε τρόπους να εμπλέξετε **οικογένειες, δασκάλους και πρότυπα** για να δημιουργήσετε υποστηρικτικούς χώρους όπου τα κορίτσια αισθάνονται ότι ανήκουν στο STEAM.

Οικογένειες

Οι οικογένειες διαμορφώνουν τις πρώτες ιδέες των κοριτσιών για το μέλλον τους. Εξερευνήστε πώς να εμπλέξετε γονείς και κηδεμόνες για να ενισχύσετε την υποστήριξη για το STEAM στο σπίτι.

Οι εκπαιδευτικοί ως παράγοντες επιρροής

Οι δάσκαλοι μπορούν να ανοίξουν πόρτες. Μάθετε πώς οι πρακτικές χωρίς αποκλεισμούς και η καθοδήγηση μπορούν να ενισχύσουν την αυτοπεποίθηση και το ενδιαφέρον των κοριτσιών για το STEAM.

Κοινωνία και πρότυπα

Τα κορίτσια πρέπει να το δουν για να το πιστέψουν. Χρησιμοποιήστε πρότυπα και πραγματικές ιστορίες για να κάνετε τις σταδιοδρομίες STEAM ορατές και εφικτές.





Ισότητα

Όλοι λαμβάνουν τις ίδιες ευκαιρίες και πόρους, χωρίς διάκριση.

Ισότητα

Οι πόροι και η υποστήριξη προσαρμόζονται στις συγκεκριμένες ανάγκες κάθε ατόμου, διασφαλίζοντας δίκαιη συμμετοχή και αποτελέσματα.

Πειραματική Παιδαγωγική

Μια διδακτική προσέγγιση που βασίζεται στη «μάθηση μέσω της πράξης», όπου οι μαθητές δοκιμάζουν ιδέες, εξερευνούν μέσω της πρακτικής και μαθαίνουν από την άμεση εμπειρία αντί μόνο από τη θεωρία.

Συμπερίληψη φύλου

Μια εκπαιδευτική πρακτική που διασφαλίζει ότι οι μέθοδοι διδασκαλίας, η γλώσσα και οι δραστηριότητες αποφεύγουν την προκατάληψη και προωθούν ενεργά την ίση συμμετοχή όλων των φύλων.

Παιδαγωγική με ευαισθησία στο φύλο

Διδακτικές πρακτικές που αναγνωρίζουν και αμφισβητούν τα στερεότυπα των φύλων, διασφαλίζουν την ισότιμη συμμετοχή και δημιουργούν ενεργά χώρο για τις φωνές και την ηγεσία των κοριτσιών στην τάξη.

Συμπερίληψη

Δημιουργία χώρων μάθησης όπου όλοι οι μαθητές, ανεξαρτήτως φύλου, υπόβαθρου ή ικανότητας, αισθάνονται ευπρόσδεκτοι, εκτιμώνται και μπορούν να συμμετέχουν ισότιμα.

Καινοτόμος Εκπαίδευση

Εκπαιδευτικές μέθοδοι που εισάγουν νέες ιδέες, εργαλεία ή προσεγγίσεις —όπως ενσωμάτωση τεχνολογίας ή δημιουργικά έργα— για να κάνουν τη μάθηση πιο ελκυστική και αποτελεσματική.

Διαθεματικότητα

Η ιδέα ότι τα άτομα μπορούν να βιώσουν αλληλεπικαλυπτόμενες και αλληλένδετες μορφές διακρίσεων ή προνομίων (π.χ. με βάση το φύλο, τη φυλή, την τάξη ή το μεταναστευτικό υπόβαθρο). Στην εκπαίδευση, αυτό μας βοηθά να κατανοήσουμε ότι οι εμπειρίες των κοριτσιών στο STEAM διαμορφώνονται από πολλούς παράγοντες και όχι μόνο από το φύλο.



Βιωματική μάθηση

Μια πρακτική παιδαγωγική μέθοδος όπου οι μαθητές μαθαίνουν ενεργά μέσω πειραματισμού και εξάσκησης, ενισχύοντας την αυτοπεποίθηση και τα κίνητρα.

STEAM

Μια εκπαιδευτική προσέγγιση που ενσωματώνει την Επιστήμη, την Τεχνολογία, τη Μηχανική, τις Τέχνες και τα Μαθηματικά για την προώθηση της δημιουργικότητας, της επίλυσης προβλημάτων και της καινοτομίας.

STEM

Ένα πλαίσιο μάθησης που επικεντρώνεται στην Επιστήμη, την Τεχνολογία, τη Μηχανική και τα Μαθηματικά. Η προσθήκη των τεχνών μετατρέπει τα STEM σε STEAM ενθαρρύνοντας τη δημιουργικότητα παράλληλα με τις τεχνικές δεξιότητες.

ΚΣΜ (Καθολικός Σχεδιασμός για τη Μάθηση)

Μια εκπαιδευτική προσέγγιση που παρέχει πολλαπλούς τρόπους εμπλοκής, αναπαράστασης και έκφρασης, ώστε όλοι οι μαθητές να μπορούν να επιτύχουν. Για παράδειγμα, δίνοντας στους μαθητές επιλογές για το πώς θα επιδείξουν την κατανόησή τους (παρουσιάσεις, μοντέλα, κώδικας ή σχέδια).

Υποεκπροσωπούμενες φωνές

Ομάδες ή άτομα των οποίων οι προοπτικές είναι λιγότερο ορατές ή συχνά αποκλείονται στο STEAM, όπως γυναίκες, μειονότητες ή μαθητές από μειονεκτούντα περιβάλλοντα. Η ανάδειξη αυτών των φωνών προάγει τη διαφορετικότητα και την ισότητα.





Πλαίσιο βασισμένο σε αποδείξεις

Η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου μεθοδολογικού εγχειριδίου αποτελεί ένα από τα κύρια παραδοτέα του έργου, που έχει σχεδιαστεί για να καθοδηγήσει και να εμπνεύσει τους εκπαιδευτικούς κατά την προετοιμασία ελκυστικών δραστηριοτήτων και μαθημάτων για τις τάξεις, τα σχολεία και τις ευρύτερες σχολικές κοινότητες. Αυτό το μεθοδολογικό εγχειρίδιο εξυπηρετεί διπλό σκοπό: λειτουργεί τόσο ως θεωρητικό θεμέλιο για την ανάπτυξη των Ανοικτών Εκπαιδευτικών Πόρων (OER) του EITIC-EU όσο και ως πρακτικός οδηγός διδασκαλίας, ο οποίος θα παρέχει δραστηριότητες βήμα προς βήμα, καινοτόμες μεθοδολογίες και εργαλεία αιχμής για την παροχή συναρπαστικών και χωρίς αποκλεισμούς μαθησιακών εμπειριών STEAM.

Το θεωρητικό πλαίσιο, οι παιδαγωγικοί στόχοι και ο δομικός σχεδιασμός αυτού του εγχειριδίου έχουν ενημερωθεί σχολαστικά από μια εξαντλητική, διακρατική ποιοτική ερευνητική μελέτη που διεξήχθη σε όλες τις χώρες εταίρους. Αυτή η ολοκληρωμένη διερευνητική έρευνα ενέπλεξε τόσο εκπαιδευτικούς STEAM όσο και καταξιωμένα γυναικεία πρότυπα που εργάζονται σε τομείς STEAM, χρησιμοποιώντας ημιδομημένες συνεντεύξεις, ομάδες εστίασης και αναλύσεις περιπτώσιολογικών μελετών για τη συλλογή κρίσιμων πληροφοριών. Η συστηματική έρευνα διερεύνησε πολλαπλές διαστάσεις της εκπαίδευσης STEAM, συμπεριλαμβανομένων των παραγόντων κινήτρων σταδιοδρομίας που εμπνέουν τα κορίτσια και τις γυναίκες να ακολουθήσουν και να παραμείνουν σε καριέρες STEAM, τις βέλτιστες εκπαιδευτικές πρακτικές που ενθαρρύνουν την ενεργό συμμετοχή όλων των μαθητών και τον εντοπισμό εμποδίων που αναλύει τα αντιληπτά εμπόδια στην διδασκαλία του περιεχομένου και την πρόσβαση σε καριέρες. Επιπλέον, η έρευνα εξέτασε διαπολιτισμικές προοπτικές για να κατανοήσει πώς τα διαφορετικά εθνικά εκπαιδευτικά πλαίσια και τα πολιτισμικά υπόβαθρα επηρεάζουν τη συμμετοχή σε STEAM και τις επαγγελματικές διαδρομές που ανοίγονται για κορίτσια και νεαρές γυναίκες.

Οι εκπαιδευτικοί σε όλες τις συμμετέχουσες χώρες εξέφρασαν σαφείς και συνεπείς προτιμήσεις για καινοτόμες παιδαγωγικές προσεγγίσεις που υπερβαίνουν την παραδοσιακή διδασκαλία που βασίζεται σε διαλέξεις, με πρακτική μάθηση, παιχνιδοποιημένες εμπειρίες και ενσωμάτωση ψηφιακών μέσων, μεταξύ άλλων στρατηγικών. Ένα ιδιαίτερα σημαντικό εύρημα σε όλες τις περιπτώσιολογικές μελέτες ήταν η βαθιά επιρροή των μελών της οικογένειας στις διαδικασίες επιλογής σταδιοδρομίας των μαθητριών, καταδεικνύοντας τη ζωτική σημασία για τη μακροπρόθεσμη επίδραση.



Πλαίσιο βασισμένο σε αποδείξεις

Έρευνα από το Πανεπιστήμιο του Πόρτλαντ επιβεβαιώνει ότι οι γονείς με υπόβαθρο STEAM επηρεάζουν σημαντικά την πιθανότητα των παιδιών τους να επιλέξουν και να επιμείνουν σε ειδικότητες STEAM, δημιουργώντας αυτό που οι ερευνητές αποκαλούν «πολιτιστικό κεφάλαιο ειδικά^[2] για τα STEM». Αυτό το εύρημα υπογραμμίζει την αναγκαιότητα ενσωμάτωσης γονέων, κηδεμόνων και ευρύτερων οικογενειακών δικτύων σε πρωτοβουλίες προώθησης STEAM, αναγνωρίζοντας τον κεντρικό ρόλο τους στη διαμόρφωση των εκπαιδευτικών και επαγγελματικών φιλοδοξιών των νέων. Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τις ερευνητικές μας προσπάθειες και τα ευρήματα σε επίπεδο χώρας, ανατρέξτε στην Έκθεση Περιπτωσιολογικών Μελετών της ΕΕ του ΕΙΤΙC.



Άσκηση καταιγισμού ιδεών κατά τη διάρκεια διακρατικής συνάντησης προόδου (Scuola di Robotica, Γένοβα, Μάιος 2025)

Για να διασφαλίσουμε την πρακτική εφαρμογή και την επεκτασιμότητα των ευρημάτων μας σε διαφορετικά εθνικά και περιφερειακά πλαίσια, σχολικά περιβάλλοντα και διαφορετικά επίπεδα ικανότητας εκπαιδευτικών, εντοπίσαμε αρκετές βασικές μεταβλητές. Αυτές περιλαμβάνουν την ικανότητα, τη διαθεσιμότητα, την κοινωνική συμμετοχή, τις θεσμικές πραγματικότητες και το πεδίο εφαρμογής. Οι μεταβλητές βελτιώθηκαν περαιτέρω σε χαρακτηριστικά όπως ο χρόνος προετοιμασίας, ο χρόνος εκτέλεσης, η προσέγγιση των ενδιαφερομένων, οι διαθέσιμοι πόροι και η διεπιστημονικότητα, αντίστοιχα.

Αυτοί οι παράγοντες προέκυψαν από μια θεματική ανάλυση της Έκθεσης Περιπτωσιολογικών Μελετών της ΕΕ του ΕΙΤΙC και μια συγκριτική, πολυπρισματική και πολυδιάστατη ανασκόπηση των δεδομένων που συλλέχθηκαν τόσο από εκπαιδευτικούς όσο και από πρότυπα STEAM.



Πλαίσιο βασισμένο σε αποδείξεις

Επιπλέον, οι αλληλεξαρτήσεις μεταξύ αυτών των χαρακτηριστικών χαρτογραφήθηκαν για την ανάπτυξη δεικτών που αντικατοπτρίζουν διαφορετικά επίπεδα σκοπιμότητας, εμβέλειας και αντικτύπου. Κάθε χαρακτηριστικό κατηγοριοποιήθηκε σε τρία επίπεδα —χαμηλό, μεσαίο και υψηλό— όπως περιγράφεται παρακάτω:

Μεταβλητή	Χαρακτηριστικό	Χαμηλή	Μέτρια	Υψηλή
Χωρητικότητα	Ώρα προετοιμασίας	≤1 ώρα προετοιμασίας εκπαιδευτικού. Έτοιμα φύλλα εργασίας	2–4 ώρες προετοιμασίας. προσαρμογή των ανοικτών πόρων	≥1 ημέρα συνεργατικού σχεδιασμού. Υλικά κατά παραγγελία
Διαθεσιμότητα	Χρόνος εκτέλεσης	δραστηριότητα μιας μόνο διδακτικής ώρας (40–60 λεπτά)	Σύντομο έργο σε 2–3 μαθήματα ή συναντήσεις συλλόγου	Έργο πολλών εβδομάδων, ενσωματωμένο στο χρονοδιάγραμμα ή στο εξωσχολικό πρόγραμμα
Κοινωνική Συμμετοχή	Εμβέλεια	Μόνο βασικό μάθημα	Πολλαπλά τμήματα ή ομάδες μαθητών διαφορετικών τάξεων	Εκδηλώσεις ολόκληρου του σχολείου και οικογενειακοί/κοινοτικοί εταίροι
Θεσμικές πραγματικότητες	Πόροι	Είδη χωρίς κόστος/χαμηλό κόστος (εκτυπώσεις, ανακυκλώσιμα, δωρεάν εφαρμογές)	Περιορισμένος προϋπολογισμός για αναλώσιμα, αισθητήρες και άδειες λογισμικού	Ειδικά εργαστήρια STEAM, κιτ ρομποτικής, ειδικοί μέντορες, χρηματοδότηση για ταξίδια
Εμβέλεια	Διεπιστημονικότητα	Μονόθεματική ενότητα (π.χ. με έμφαση στα μαθηματικά)	Διατομεακή σύνδεση των πεδίων STEAM (S+T ή E+A)	Διεπιστημονικοί δεσμοί με ανθρωπιστικές επιστήμες, κοινωνικά θέματα, επιχειρηματικότητα

Το παρεχόμενο πλαίσιο θα λειτουργήσει ως εργαλείο καθοδήγησης για τους εκπαιδευτικούς, ώστε να αξιολογούν ποιες δραστηριότητες ταιριάζουν καλύτερα στις πραγματικότητες και στους επιδιωκόμενους στόχους τους, και χρησιμεύει ως πίνακας για την ταξινόμηση των Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πόρων αυτού του προγράμματος.



Πλαίσιο βασισμένο σε αποδείξεις

Χρήση του πλαισίου στην πράξη:

- Αυτοαξιολόγηση: Οι εκπαιδευτικοί βαθμολογούν το τρέχον περιβάλλον τους σε κάθε χαρακτηριστικό για να αποκτήσουν ένα προφίλ (π.χ. Χαμηλή προετοιμασία / Μεσαίοι πόροι / Υψηλή απήχηση).
- Ταίριασμα δραστηριοτήτων: Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να διασταυρώνουν το προφίλ με τις επισημασμένες ετικέτες των Ανοιχτών Εκπαιδευτικών Πόρων (OER), ώστε να επιλέγονται μόνο οι δραστηριότητες που έχουν συμβατό επίπεδο απαιτήσεων

Σχήμα 1. Παράδειγμα ετικέτας δραστηριοτήτων OER



- Στήριξη για ανάπτυξη: Η κλιμάκωση σε τρία επίπεδα ενθαρρύνει την προοδευτική υλοποίηση: ξεκινήστε με πιλοτικές δραστηριότητες χαμηλής προετοιμασίας και προχωρήστε σε εκδόσεις μέτριας ή υψηλής έντασης, καθώς αυξάνεται η αυτοπεποίθηση και η υποστήριξη μέσα σε μια ευρύτερη προσέγγιση. Αυτή η μέθοδος βοηθά επίσης να οπτικοποιηθεί πώς μπορούν να αντιμετωπιστούν διαφορετικές περιοχές συνδυάζοντας κατάλληλες δραστηριότητες.

Σχήμα 2. Παράδειγμα αξιολόγησης πολλαπλών δραστηριοτήτων



- Φακός ισοτιμίας: Το πλαίσιο, δίνοντας έμφαση στην Κοινωνική Εμβέλεια και στους διαθέσιμους Πόρους, βοηθά τους εκπαιδευτικούς να εντοπίζουν πιθανά κενά στην ενσωμάτωση, όπως η περιορισμένη πρόσβαση των κοριτσιών στην τεχνολογία στο σπίτι, και προωθεί την έγκαιρη ενεργοποίηση στρατηγικών συμμετοχής των οικογενειών.



Στόχοι

Με βάση τα ευρήματά μας και το εύρος του προτεινόμενου πλαισίου, θέσαμε τους ακόλουθους στόχους για το μεθοδολογικό μας εγχειρίδιο:

- **Στόχος 1:** Παροχή σαφών, πρακτικών οδηγιών για τους εκπαιδευτικούς — ο κύριος στόχος του εγχειριδίου.
- **Στόχος 2:** Προώθηση μιας διεπιστημονικής προσέγγισης που ενσωματώνει την τέχνη, συνδέει τη μάθηση με πραγματικά ζητήματα και κοινωνικές αιτίες, και ενισχύει τις δεξιότητες κριτικής σκέψης των μαθητών.
- **Στόχος 3:** Δημιουργία μιας εμπνευσμένης κοινότητας με πρότυπα. Εμπλέξτε τις οικογένειες και δώστε τους εργαλεία για να ενθαρρύνουν και να υποστηρίξουν το ενδιαφέρον των παιδιών τους για το STEAM.





Το ήθος μας: Μαθαίνουμε στην πράξη

Η μάθηση μέσω της πράξης είναι μια παιδαγωγική μέθοδος που βασίζεται στην ιδέα ότι μαθαίνουμε αποτελεσματικότερα όταν εφαρμόζουμε ενεργά τη γνώση.

Αυτή η θεμελιώδης αρχή αντιπροσωπεύει κάτι περισσότερο από μια τεχνική διδασκαλίας —ενσωματώνει μια μετασχηματιστική εκπαιδευτική φιλοσοφία που αμφισβητεί τα παραδοσιακά μοντέλα παθητικής μάθησης. Η προσέγγιση του Dewey στην εκπαίδευση βασίστηκε στον πραγματισμό και τα δημοκρατικά ιδεώδη. Πίστευε ότι η εκπαίδευση δεν πρέπει να είναι προετοιμασία για τη ζωή, αλλά «η ίδια η ζωή». Αυτή η φιλοσοφία γίνεται ιδιαίτερα ισχυρή όταν εφαρμόζεται στην εκπαίδευση STEAM για κορίτσια, καθώς αντιμετωπίζει άμεσα πολλά από τα εμπόδια που παραδοσιακά αποθαρρύνουν τη συμμετοχή των γυναικών σε αυτούς τους τομείς. Το Dewey's Laboratory School στο Πανεπιστήμιο του Σικάγο έδειξε ότι όταν οι μαθητές —ανεξαρτήτως φύλου— συμμετέχουν σε ουσιαστικές, πρακτικές δραστηριότητες που συνδέονται με προκλήσεις του πραγματικού κόσμου, αναπτύσσουν τόσο πνευματικές ικανότητες όσο και κοινωνική συνείδηση. Δίνοντας στον εκπαιδευόμενο ενεργό ρόλο, γνωρίζει την ευθύνη του στη διαδικασία και την εξέλιξή του. Κατά τη διάρκεια της μάθησης, ο εκπαιδευόμενος δημιουργεί πολύτιμο περιεχόμενο και αυξάνει τα κίνητρά του.



«Μαθαίνουμε κάνοντας. Ο κόσμος μας είναι ένας συνεχώς μεταβαλλόμενος, πρακτικός κόσμος που μπορούμε να γνωρίσουμε μόνο μέσω της δράσης».

Τζον Ντιούι

Πηγή: <https://www.pedagogy4change.org/john-dewey/>

Για τα κορίτσια στο STEAM, αυτή η ενεργός συμμετοχή είναι ιδιαίτερα σημαντική επειδή ενισχύει τη συμμετοχή και την αίσθηση υπευθυνότητας των μαθητριών στη μαθησιακή διαδικασία, ανατρέποντας τα στερεότυπα που θέλουν τα κορίτσια παθητικές μαθήτριες. Ο πρακτικός χαρακτήρας της βιωματικής μάθησης ενισχύει τα κίνητρα μέσω δραστηριοτήτων που παρέχουν άμεση ανατροφοδότηση και ορατά αποτελέσματα, ενώ ταυτόχρονα προάγει την υπευθυνότητα και την αυτογνωσία βοηθώντας τα κορίτσια να αναγνωρίσουν τις δυνατότητές τους σε τεχνικούς τομείς.



Το ήθος μας: Μαθαίνουμε στην πράξη

Οι μαθητές/τριες αναπτύσσουν την κριτική τους σκέψη όταν αντιμετωπίζουν ένα πρόβλημα και μεταφέρουν αποτελεσματικά τις γνώσεις τους βασισμένοι/ες στην προσωπική τους εμπειρία. Αυτό το πλεονέκτημα είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τα κορίτσια, καθώς η στρατηγική αυτή αναπτύσσει την κριτική σκέψη μέσω της επίλυσης προβλημάτων σε πλαίσια που θεωρούνται συναφή και ουσιαστικά. Η βιωματική προσέγγιση επιτρέπει τη μεταφορά γνώσης μέσω της προσωπικής εμπειρίας, καθιστώντας αφηρημένες έννοιες STEAM συγκεκριμένες και εφαρμόσιμες, ενώ ταυτόχρονα κατασκευάζει ουσιαστική μάθηση μέσω της αναστοχαστικής διαδικασίας —μια διαδικασία που η έρευνα δείχνει ότι ωφελεί ιδιαίτερα τις μαθήτριες.

Ανάπτυξη Δεξιοτήτων & Ομαδική Εργασία

Η πρακτική αυτή καλλιεργεί δεξιότητες όπως η προσαρμοστικότητα, η δημιουργικότητα, η ομαδικότητα και η ικανότητα λήψης αποφάσεων — προσόντα που θεωρούνται πλέον περιζήτητα στη σύγχρονη αγορά εργασίας. Ειδικά για τα κορίτσια που εισέρχονται στον χώρο του STEAM, τα εφόδια αυτά είναι καθοριστικά. Μέσα από ανοιχτές δραστηριότητες εξερεύνησης και τη βιωματική μάθηση, αναπτύσσουν ευελιξία και πνεύμα συνεργασίας. Παράλληλα, η εμπλοκή τους σε αυθεντικά έργα (projects) ενισχύει τις ηγετικές τους ικανότητες και την κρίση τους σε πραγματικές συνθήκες.

Αυτή η πρακτική προωθεί την ανάπτυξη κοινωνικών δεξιοτήτων όπως η προσαρμοστικότητα, η δημιουργικότητα, η ομαδική εργασία και η λήψη αποφάσεων, μεταξύ άλλων, που εκτιμώνται ιδιαίτερα από τους εργοδότες σήμερα. Για τα κορίτσια που εισέρχονται σε τομείς STEAM, αυτές οι δεξιότητες είναι απαραίτητες επειδή αναπτύσσουν προσαρμοστικότητα και δημιουργικότητα μέσω ανοιχτών, διερευνητικών δραστηριοτήτων. Η προσέγγιση μάθησης μέσω της πράξης ενισχύει τις δεξιότητες ομαδικής εργασίας και συνεργασίας που εκτιμώνται όλο και περισσότερο στις σταδιοδρομίες STEAM, ενώ βελτιώνει τις ικανότητες λήψης αποφάσεων και ηγεσίας μέσω αυθεντικών εμπειριών έργων που προσφέρουν ρεαλιστικό πλαίσιο και πρακτική εφαρμογή. Η εργασία σε ομάδες είναι επωφελής για την επίλυση προβλημάτων, ακόμη και μετά από αρχικές αποτυχίες, καθώς η συλλογική σκέψη παράγει περισσότερες ιδέες και λύσεις, διευρύνει τις οπτικές γωνίες, εντοπίζει κινδύνους και ενισχύει το αίσθημα δέσμευσης και κοινής ευθύνης. Αναλύοντας τις αποτυχίες ως ευκαιρίες μάθησης, οι ομάδες μπορούν να βασιστούν σε ό,τι λειτούργησε, να αποκτήσουν βαθύτερη κατανόηση, να βελτιώσουν δεξιότητες και να διατηρήσουν το κίνητρο, προκειμένου τελικά να επιτύχουν καλύτερα και πιο καινοτόμα αποτελέσματα από ό,τι θα μπορούσε ένα άτομο μόνο του.^[3]



Οφέλη με έμφαση στην ισότητα των φύλων

Η μάθηση μέσω πράξης στην εκπαίδευση STEAM παρέχει πρόσθετα οφέλη που είναι ιδιαίτερα σημαντικά για την προώθηση της συμμετοχής των κοριτσιών. Αυτή η μεθοδολογία καταρρίπτει τα στερεότυπα φύλου, δείχνοντας ότι τα κορίτσια μπορούν να διαπρέψουν σε πρακτικές τεχνικές δραστηριότητες, ενώ ταυτόχρονα χτίζουν αυτοπεποίθηση μέσα από πρακτικά επιτεύγματα που παρέχουν απτά στοιχεία ικανότητας. Η προσέγγιση αυτή παρέχει ευκαιρίες για διαφορετικά στυλ συμμετοχής, που καλύπτουν ποικίλες μαθησιακές προτιμήσεις, εξασφαλίζοντας ότι όλοι οι μαθητές μπορούν να εμπλακούν ουσιαστικά με το περιεχόμενο STEAM, ανεξαρτήτως του ατομικού τους μαθησιακού στυλ ή υπόβαθρου.

Σύνδεση με τον πραγματικό κόσμο

Η βιωματική προσέγγιση δημιουργεί ισχυρούς δεσμούς μεταξύ θεωρίας και πράξης, συνδέοντας τη θεωρητική γνώση με πρακτικές εφαρμογές, καθιστώντας τα θέματα STEAM πιο προσιτά και συναφή με την καθημερινή ζωή των μαθητών. Η μεθοδολογία αυτή αντιμετωπίζει προβλήματα επικεντρωμένα στην κοινότητα, που ενδιαφέρουν ιδιαίτερα τα κορίτσια λόγω της κοινωνικής επίδρασης, ενώ παράλληλα αναδεικνύει τη σημασία των STEAM στην καθημερινή ζωή και βοηθά τα κορίτσια να οραματιστούν μελλοντικές επαγγελματικές δυνατότητες σε αυτούς τους κρίσιμους τομείς.

Τα στοιχεία υποστηρίζουν αυτή την προσέγγιση. Μια μελέτη επίδρασης πανεπιστημίου (KU Leuven & Greenlight for Girls, 2018^[4]) δείχνει ότι τα κορίτσια χρειάζονται τρία στοιχεία — αυτοπεποίθηση, κοινότητα και συνδέσεις — για να αυξήσουν τη συμμετοχή τους στα STEM μαθήματα και τις καριέρες. Η βιωματική, πραγματο-κεντρική μάθηση συμβάλλει άμεσα σε αυτές τις ανάγκες, καθώς ενισχύει την αυτοπεποίθηση, προάγει τη συνεργασία και συνδέει τη γνώση με ουσιαστικά και σημαντικά μελλοντικά σενάρια.

Η ίδια μελέτη επισημαίνει επίσης ότι τα κορίτσια είναι πιο κινητοποιημένα όταν τα STEM θεωρούνται ότι προσφέρουν τόσο κοινοτικά οφέλη (συνεργασία με άλλους, βοήθεια και φροντίδα προς τον κόσμο) όσο και προσωπικούς στόχους (επιτεύγματα, ανεξαρτησία και αναγνώριση). Αυτό ενισχύει τη σημασία του σχεδιασμού δραστηριοτήτων STEAM που επιτρέπουν στα κορίτσια να αισθάνονται ταυτόχρονα συνεργατικά και φιλόδοξα.

Για τη δομή αυτών των μεθοδολογιών «μάθηση μέσω πράξης», έχουμε εντοπίσει τρεις κύριες κατηγορίες δραστηριοτήτων για την έναρξη και οργάνωση διαφορετικών πρακτικών ασκήσεων: πειραματισμός, παιχνίδι και δημιουργία.



Πειραματισμός

Βασιζόμενος σε πρόσφατη ακαδημαϊκή έρευνα, ο πειραματισμός ως παιδαγωγική προσέγγιση έχει αποκτήσει σημαντική εμπειρική τεκμηρίωση ως θεμέλιο αποτελεσματικών μεθοδολογιών μάθησης μέσω πράξης. Μια εκτενής ταχεία αξιολόγηση στοιχείων του 2024, που πραγματοποιήθηκε από ερευνητές του Ινστιτούτου Εκπαίδευσης του UCL, αναλύοντας 44 μελέτες με κριτική αξιολόγηση (peer-reviewed) της τελευταίας δεκαετίας, καταδεικνύει ότι οι βιωματικές προσεγγίσεις μάθησης —συμπεριλαμβανομένου του πρακτικού πειραματισμού— ενισχύουν σημαντικά την ακαδημαϊκή επίδοση των μαθητών, ιδιαίτερα στα μαθήματα της επιστήμης και των μαθηματικών^[5]. Η έρευνα δείχνει ότι η πειραματική παιδαγωγική αναπτύσσει κρίσιμες γενικές δεξιότητες, όπως επίλυση προβλημάτων, κριτική σκέψη, μνήμη και ανάπτυξη λεξιλογίου, με αυτές τις ικανότητες να αποτελούν θεμελιώδη στοιχεία που υποστηρίζουν τη μάθηση σε πολλαπλές περιοχές του αναλυτικού προγράμματος.

Συμπληρωματικά σε αυτά τα στοιχεία, μια σημαντική ανάλυση 10 πειραμάτων πεδίου σε τέσσερις χώρες της Λατινικής Αμερικής παρέχει ισχυρές αιτιώδεις αποδείξεις ότι η παιδαγωγική διερεύνησης και επίλυσης προβλημάτων (Inquiry and Problem-Based Pedagogy, IPP) —που εστιάζει στη συνεργατική επίλυση προβλημάτων μέσω πειραμάτων πραγματικού κόσμου— αυξάνει τα αποτελέσματα μαθηματικών κατά 0,18 τυπικές αποκλίσεις και τα αποτελέσματα επιστημών κατά 0,16 τυπικές αποκλίσεις μετά από μόλις επτά μήνες εφαρμογής^[6]. Αυτή η προσέγγιση μετατρέπει τους μαθητές από παθητικούς δέκτες πληροφοριών σε ενεργούς ερευνητές, που *«μαθαίνουν συνεργατικά, επιλύοντας αυθεντικά προβλήματα της καθημερινής ζωής, αναπτύσσοντας εξηγήσεις και επικοινωνώντας ιδέες»* μέσω δομημένων πειραματικών δραστηριοτήτων.

Η Μάθηση μέσω Έργου (Project-Based Learning, PBL) είναι μια μέθοδος όπου οι μαθητές αποκτούν γνώσεις και δεξιότητες δουλεύοντας σε μια παρατεταμένη χρονική περίοδο για να διερευνήσουν και να απαντήσουν σε πραγματικά ερωτήματα, προβλήματα ή προκλήσεις. Η PBL ενθαρρύνει την ενεργό εξερεύνηση, τη συνεργασία, την κριτική σκέψη και τη δημιουργικότητα.

Δραστηριότητα 1: Σχεδιάστε ένα ονειρεμένο οικοδομικό τετράγωνο

Ομάδα στόχος: Μαθητές/τριες ηλικίας 12-17 ετών

Στόχος: Οι μαθητές/τριες εργάζονται σε ομάδες για να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν ένα τμήμα μιας βιώσιμης, προσβάσιμης και δημιουργικής πόλης χρησιμοποιώντας τουβλάκια LEGO.

-Πώς μπορούμε να σχεδιάσουμε μια καλύτερη πόλη για όλους χρησιμοποιώντας δημιουργικότητα, τεχνολογία και ομαδική εργασία;



Περιγραφή δραστηριότητας:

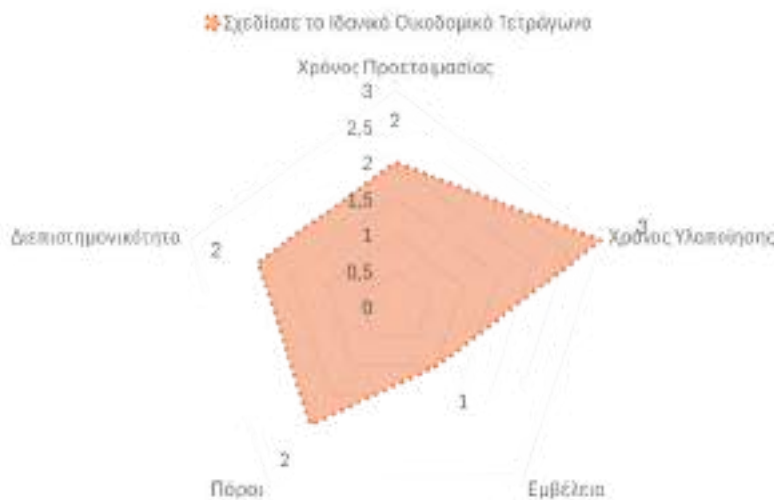
- 1. Εισαγωγή στην πρόκληση:** Παρουσίαση σεναρίου: «Η ομάδα σας είναι υπεύνη για την κατασκευή ενός νέου τετραγώνου πόλης. Πρέπει να περιλαμβάνει χώρους για διαμονή, μάθηση, παιχνίδι και μετακίνηση — ενώ ταυτόχρονα είναι ασφαλές, συμπεριληπτικό και φιλικό προς το περιβάλλον».
- 2. Σχεδιασμός και σκίτσο:** Οι ομάδες συζητούν και σχεδιάζουν τις ιδέες τους. Ενθαρρύνετε τους μαθητές να σκεφτούν:
 - Ποιοι ζουν εκεί;
 - Πώς μετακινούνται οι άνθρωποι;
 - Από πού προέρχεται η ενέργεια;
- 3. Κατασκευή μοντέλου**
 - Κατασκευή με LEGO: Χρησιμοποιώντας βασικά τουβλάκια LEGO, κάθε ομάδα κατασκευάζει το τετράγωνο της πόλης σύμφωνα με το σχέδιό της. Ενθαρρύνεται η δημιουργικότητα — επαναχρησιμοποίηση κομματιών, εφεύρεση νέων στοιχείων, ονομασία δρόμων ή πάρκων.
 - Build with 3D models: Χρησιμοποιώντας ψηφιακά εργαλεία όπως το [SketchUp](#), κάθε ομάδα κατασκευάζει το τετράγωνο της πόλης σύμφωνα με το σχέδιό της, επιτρέποντας μικρές αλλαγές που η ομάδα μπορεί να αναθεωρήσει για την τελική έκδοση.
- 4. Παρουσίαση και αναστοχασμός:** Οι ομάδες παρουσιάζουν τα μοντέλα τους στην τάξη, εξηγώντας τις σχεδιαστικές επιλογές τους. Οι συμμαθητές δίνουν θετικά σχόλια και κάνουν ερωτήσεις.

Αυτή η δραστηριότητα ζωντανεύει το STEAM και το PBL μετατρέποντας τους μαθητές σε σχεδιαστές πόλεων — λύνοντας προβλήματα του πραγματικού κόσμου μέσω της φαντασίας, της κατασκευής και της ομαδικής εργασίας, όπως κάνουν οι πραγματικοί μηχανικοί και δημιουργοί.

Η Μάθηση Βασισμένη σε Έργα (PBL) είναι μια μέθοδος όπου οι μαθητές αποκτούν γνώσεις και δεξιότητες εργαζόμενοι για μεγάλο χρονικό διάστημα για να διερευνήσουν και να απαντήσουν σε ερωτήματα, προβλήματα ή προκλήσεις του πραγματικού κόσμου. Η PBL ενθαρρύνει την ενεργή εξερεύνηση, τη συνεργασία, την κριτική σκέψη και τη δημιουργικότητα.



ΣΧΕΔΙΑΣΕ ΤΟ ΙΔΑΝΙΚΟ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟ



Πειραματισμός

Πρόσφατη έρευνα που ασχολείται ειδικά με τη συμπερίληψη των φύλων σε πειραματικά περιβάλλοντα μάθησης αποκαλύπτει ότι η Στρατηγική Συνεργατικής Μάθησης με Ανταπόκριση στο Φύλο (GR-CLS), όταν εφαρμόζεται τόσο σε εικονικά περιβάλλοντα (π.χ. Δραστηριότητα 1, 3D μοντέλα) όσο και σε πρακτικές εργαστηριακές δραστηριότητες (π.χ. Δραστηριότητα 1, Build with LEGO), βελτιώνει σημαντικά τις επιδόσεις και τη στάση τόσο των των μαθητών και μαθητριών απέναντι στις επιστήμες, με ιδιαίτερα οφέλη για τις μαθήτριες, οι οποίες συχνά βιώνουν περιθωριοποίηση σε παραδοσιακά ανταγωνιστικά εργαστηριακά περιβάλλοντα.^[7] Η μελέτη του 2020 διαπίστωσε ότι οι πειραματικές προσεγγίσεις που ενσωματώνουν στοιχεία που ανταποκρίνονται στο φύλο δημιουργούν πιο δίκαιες ευκαιρίες μάθησης παρέχοντας «μέγιστες ευκαιρίες για αλληλεπίδραση, συζήτηση και συνεργασία κατά την εκτέλεση μιας εργασίας για την επίλυση ενός προβλήματος ή τη δημιουργία ενός προϊόντος».

Η σύγχρονη έρευνα επικυρώνει επίσης την τεχνολογική ενίσχυση της πειραματικής παιδαγωγικής, με μια μελέτη του 2020 να δείχνει ότι τα μοντέλα ανακαλυπτικής μάθησης ενσωματωμένα με επιστημονικές προσεγγίσεις αναπτύσσουν αποτελεσματικά δεξιότητες του 21ου αιώνα, συμπεριλαμβανομένης της δημιουργικής και κριτικής σκέψης^[8]. Τα στοιχεία καταδεικνύουν σταθερά ότι οι πειραματικές προσεγγίσεις μάθησης είναι «ιδιαίτερα ωφέλιμες για μαθητές με χαμηλές επιδόσεις», υποδηλώνοντας ότι ο πρακτικός πειραματισμός χρησιμεύει ως ισχυρό εργαλείο για την προώθηση της εκπαιδευτικής ισότητας. Επιπλέον, συστηματικές ανασκοπήσεις εφαρμογής της εκπαίδευσης STEAM δείχνουν ότι οι πειραματικές παιδαγωγικές πρακτικές επηρεάζουν θετικά όχι μόνο την ακαδημαϊκή επίδοση αλλά και το κίνητρο, τη συμμετοχή και την αίσθηση δράσης των μαθητών —παράγοντες που η έρευνα αναδεικνύει ως κρίσιμους για τη διαρκή μάθηση και το ενδιαφέρον για καριέρα στους τομείς STEM.



Πειραματισμός

Ο πειραματισμός δημιουργεί ένα ασφαλές περιβάλλον που μετατρέπει θεμελιωδώς την αποτυχία από πηγή άγχους σε αναπόσπαστο συστατικό της μαθησιακής διαδικασίας, απαλλάσσοντας έτσι τους μαθητές από την εξουθενωτική πίεση της άμεσης επιτυχίας. Η έρευνα του Manu Karur για την Παραγωγική Αποτυχία δείχνει ότι όταν οι μαθητές αφήνονται σκόπιμα να παλέψουν με πολύπλοκα προβλήματα πριν λάβουν οδηγίες, αναπτύσσουν βαθύτερη εννοιολογική κατανόηση και ικανότητες μεταφοράς σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους άμεσης διδασκαλίας, ακόμη και όταν οι αρχικές τους προσπάθειες καταλήγουν σε αποτυχία^[9]. Αυτή η προσέγγιση λειτουργεί επειδή ο πειραματισμός δημιουργεί αυτό που οι εκπαιδευτικοί ερευνητές αποκαλούν «προσωρινή και ελεγχόμενη αποτυχία» εμπειρίες που, όταν ακολουθούνται από κατάλληλη ανατροφοδότηση και προβληματισμό, γίνονται ισχυρές ευκαιρίες μάθησης και όχι δείκτες ανεπάρκειας^[10]. Η εκτενής έρευνα της Janet Metcalfe για τη μάθηση μέσω λαθών δείχνει ότι η μάθηση μέσα από λάθη, ακολουθούμενη από διορθωτική ανατροφοδότηση, είναι επωφελής για τη μάθηση, ιδιαίτερα όταν οι μαθητές συμμετέχουν σε πειραματικές καταστάσεις χαμηλού ρίσκου, όπου οι συνέπειες της αποτυχίας είναι περιορισμένες.^[11]

Η παιδαγωγική αξία έγκειται στη δημιουργία περιβαλλόντων τάξης όπου οι μαθητές κατανοούν ότι «η αποτυχία είναι το πιο σημαντικό συστατικό της επιστήμης» και ότι οι πειραματικές προσεγγίσεις κανονικοποιούν τον αγώνα ως μέρος της επιστημονικής διαδικασίας, επιτρέποντας στους μαθητές να αναπτύξουν τόσο γνωστική ανθεκτικότητα όσο και ουσιαστική κατανόηση μέσω της πρακτικής εξερεύνησης^[12].

Σύγχρονες μελέτες δείχνουν επίσης ότι όταν οι εκπαιδευτικοί σχεδιάζουν σκόπιμα εμπειρίες αποτυχίας χαμηλού ρίσκου μέσα σε πειραματικά μαθησιακά περιβάλλοντα, οι μαθητές αναφέρουν αυξημένη αυτοπεποίθηση, ενισχυμένες ικανότητες επίλυσης προβλημάτων και μειωμένο άγχος σχετικά με τα λάθη, καθώς η έμφαση μετατοπίζεται από τα αποτελέσματα απόδοσης στη διαδικασία μάθησης^[13].

Η πειραματική παιδαγωγική αυτή αφαιρεί αποτελεσματικά την παραδοσιακή πίεση για άμεση επιτυχία, επαναπλαισιώνοντας την αποτυχία ως πολύτιμα δεδομένα που καθοδηγούν τη μετέπειτα μάθηση, δημιουργώντας αυτό που οι ερευνητές ονομάζουν «θετική νοοτροπία απέναντι στην αποτυχία», κρίσιμη για βαθιά ενασχόληση με σύνθετα γνωστικά αντικείμενα.

Δραστηριότητα 2:

«Τι υπάρχει στο νερό;»

—Εξερευνώντας τα μικροοικοσυστήματα

Ομάδα-στόχος: Μαθητές ηλικίας 10–14 ετών

Στόχος: Να εξερευνήσει τη μικροσκοπική ζωή που βρίσκεται σε φυσικές πηγές νερού, ενθαρρύνοντας την έρευνα, τη συλλογή δεδομένων και τη συνεργατική ανάλυση.

Περιγραφή:

1. Παρουσιάστε το μυστήριο:

Δείξτε στους μαθητές ένα κλειστό βάζο με νερό λίμνης και ρωτήστε:

- Πιστεύετε ότι αυτό το νερό είναι «ζωντανό»;
- Τι μπορεί να βρούμε μέσα σε αυτό;

Καταγράψτε τις προβλέψεις στον πίνακα.

2. Εξερευνήστε και παρατηρήστε: Σε ζευγάρια ή μικρές ομάδες, οι μαθητές:

- Χρησιμοποιήστε φακούς χειρός ή μικροσκόπια για να παρατηρήσετε δείγματα νερού από διαφορετικές πηγές (π.χ. λίμνη, βρύση, βρόχινο νερό).
- Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σχεδιάζοντας, τραβώντας φωτογραφίες ή γράφοντας αυτό που βλέπουν.

Προαιρετικά: Χρησιμοποιήστε απλά ψηφιακά μικροσκόπια συνδεδεμένα σε tablet για να προβάλλετε ευρήματα σε πραγματικό χρόνο.

3. Συγκρίνετε και ρωτήστε: Σε ομάδες, οι μαθητές συγκρίνουν τα αποτελέσματά τους:

- Ποιο δείγμα είχε πιο ορατή ζωή;
- Κινούνταν οι οργανισμοί; Πώς συμπεριφέρθηκαν;
- Τι πιστεύουν ότι χρειάζονται αυτοί οι οργανισμοί για να επιβιώσουν;

Τι πιστεύουν ότι χρειάζονται αυτοί οι οργανισμοί για να επιβιώσουν;

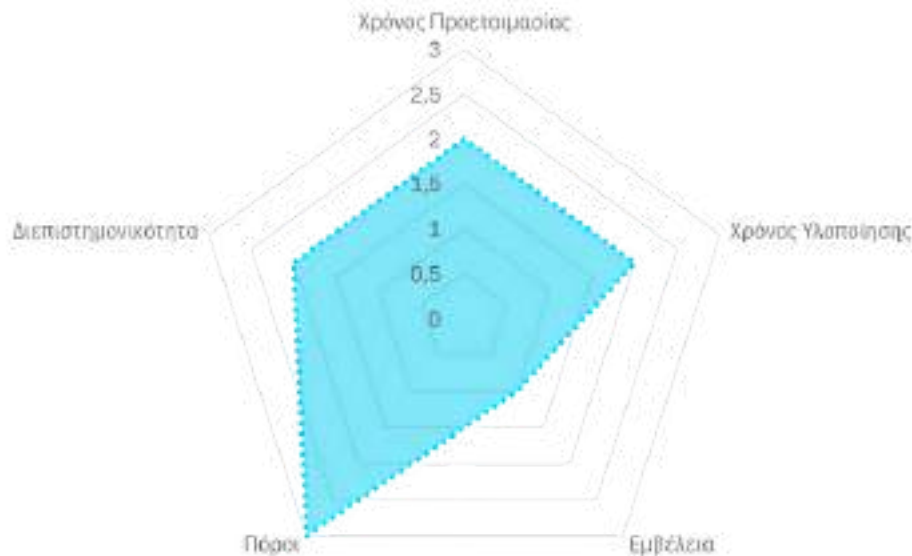
Ενθαρρύνετε τους να βρουν ερωτήσεις ή μικρά πειράματα για να δοκιμάσουν αργότερα (π.χ. Τι θα συμβεί αν αφήσουμε το δείγμα στον ήλιο για μια μέρα; Τι θα συμβεί αν βάλουμε μια κουταλιά της σούπας αλάτι σε ένα ποτήρι με αυτό το νερό; Εάν παρατηρήσετε έγκαιρα τον ανιχνευτή, θα υπάρξουν διαφορές; Γιατί;).

4. Σκεφτείτε και συνδεθείτε: Τελειώστε με έναν προβληματισμό:

- Τι σας εξέπληξε περισσότερο;
- Πώς εξερευνούν οι επιστήμονες αόρατους κόσμους;
- Ποιες δεξιότητες χρησιμοποιήσατε σήμερα που συνδέονται με την επιστήμη, την τεχνολογία ή την τέχνη;



ΤΙ ΥΠΑΡΧΕΙ ΣΤΟ ΝΕΡΟ;



Παίζοντας

Η πρόσφατη έρευνα δείχνει ότι οι παιγνιώδεις παιδαγωγικές προσεγγίσεις εντάσσονται στη βιωματική μάθηση, ενσωματώνοντας παιχνίδι, χιούμορ, αυθορμητισμό και ελαφρότητα, για να δημιουργήσουν ελκυστικές μαθησιακές εμπειρίες που δίνουν έμφαση στις πρακτικές, εφαρμοσμένες διαδικασίες μάθησης.^[14] Σύγχρονες μελέτες δείχνουν ότι η μάθηση μέσω παιχνιδιού πραγματοποιείται όταν οι δραστηριότητες βιώνονται ως χαρούμενες, ουσιαστικές, ενεργά εμπλεκόμενες, επαναληπτικές και κοινωνικά διαδραστικές — χαρακτηριστικά που αντικατοπτρίζουν άμεσα την έμφαση του Dewey στη μάθηση μέσω άμεσης εμπειρίας και αναστοχασμού.

Η μελέτη της LEGO Foundation (2019) για ενσωματωμένες παιδαγωγικές προσεγγίσεις επιβεβαιώνει ότι μέθοδοι όπως η βιωματική μάθηση, η μάθηση βασισμένη στη διερεύνηση και η μάθηση βασισμένη στην επίλυση προβλημάτων μπορούν να δημιουργήσουν μαθησιακές εμπειρίες που είναι θεμελιωδώς παιχνιδιάρικες, αποδεικνύοντας ότι οι παιγνιώδεις μεθοδολογίες δεν είναι ξεχωριστές αλλά, αντίθετα, αναπόσπαστο μέρος των αποτελεσματικών μεθόδων μάθησης μέσω πράξης^[15].

Η έρευνα του National Institute for Play (2024) επιβεβαιώνει ότι οι παιγνιώδεις εμπειρίες συμβάλλουν στη δημιουργία και ενίσχυση νευρωνικών συνδέσεων στον εγκέφαλο των θηλαστικών, δημιουργώντας τα λεγόμενα «PLAY circuits», τα οποία προσφέρουν οφέλη όπως η διαχείριση του στρες, η κοινωνική πλοήγηση και η ανάπτυξη στάσεων που ενισχύουν την περιέργεια και ενθαρρύνουν τη μάθηση.^[16]



Επιπλέον, η σύγχρονη έρευνα νευροεπιστημών δείχνει ότι οι προσεγγίσεις μάθησης βασισμένες στο παιχνίδι βελτιώνουν τα μαθησιακά αποτελέσματα κατά περίπου τέσσερις επιπλέον μήνες σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους, ενώ παράλληλα ενισχύουν βασικές εκτελεστικές λειτουργίες, ικανότητες επίλυσης προβλημάτων και κριτική σκέψη, οι οποίες είναι απαραίτητες για τη βιωματική μάθηση^[17].

Η πρακτική εφαρμογή του παιχνιδιού μέσα σε παιδαγωγικές προσεγγίσεις μάθησης μέσω πράξης έχει αποδείξει μετρήσιμη εκπαιδευτική αποτελεσματικότητα σε διάφορα περιβάλλοντα και ηλικιακές ομάδες.

Μια συστηματική ανασκόπηση του 2024 για τη μάθηση μέσω παιχνιδιού στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση έδειξε ότι η αποτελεσματική εφαρμογή παιγνιώδους παιδαγωγικής απαιτεί σχεδιασμό για τα επιθυμητά μαθησιακά αποτελέσματα, ταυτόχρονα με την καλλιέργεια της ολιστικής ανάπτυξης του παιδιού^[18]. Πρόσφατες μελέτες επιβεβαιώνουν ότι οι εμπειρίες μάθησης μέσω παιχνιδιού φαίνεται να αποτελούν έναν ιδιαίτερα αποτελεσματικό μηχανισμό για την ανάπτυξη ευρέων, δυναμικών και διασυνδεδεμένων δεξιοτήτων, συμπεριλαμβανομένων των «6 C»: επικοινωνία, συνεργασία, δημιουργικότητα, κριτική σκέψη, αυτοπεποίθηση και γνώση περιεχομένου.

Η έρευνα Playful Learning του 2024 από τη Δανία, με τη συμμετοχή έξι κολεγίων, δείχνει ότι η μάθηση μέσα από το παιχνίδι προσφέρει ουσιαστικές και ποιοτικές εμπειρίες. Αυτές βοηθούν τους μαθητές τόσο στις επιδόσεις τους όσο και στην κοινωνική και συναισθηματική τους ανάπτυξη^[19]. Τα διαθέσιμα στοιχεία υποστηρίζουν το συμπέρασμα ότι το παιχνίδι δεν είναι απλώς συμβατό με τις παιδαγωγικές προσεγγίσεις μάθησης μέσω πράξης, αλλά λειτουργεί ως θεμελιώδης καταλύτης που ενισχύει την αποτελεσματικότητα, τη συμμετοχή και τη μακροχρόνια διατήρηση της γνώσης στις βιωματικές μαθησιακές προσεγγίσεις.

Δραστηριότητα 3: Η Αποστολή STEAM

Ομάδα στόχος: Ολόκληρη τάξη
(μαθητές/τριες ηλικίας 10–14 ετών)

Στόχος: Να ενισχυθεί η βιωματική και παιγνιώδης μάθηση μέσα από μια μεγάλη, συνεργατική και ανταγωνιστική εκδήλωση που συνδυάζει δημιουργικότητα, επίλυση προβλημάτων και πρακτικές προκλήσεις σε όλα τα STEAM μαθήματα.

Περιγραφή:

Σχεδιασμός των προκλήσεων

Οργανώστε 5 έως 7 σημεία δραστηριοτήτων, όπου το καθένα θα βασίζεται σε ένα διαφορετικό θέμα του STEAM. Παραδείγματα προκλήσεων:

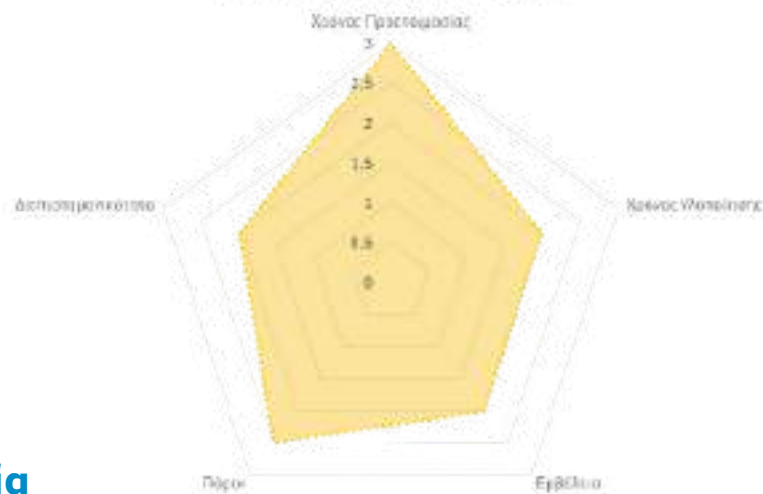
- **Επιστήμη:** «*Λάθος στο εργαστήριο ηφαιστείου*» → Χρησιμοποιήστε ασφαλή υλικά για να προκαλέσετε αλυσιδωτή αντίδραση
- **Τεχνολογία:** «*Προγραμματίστε το Ρομπότ*» → Προγραμματίστε έναν απλό ρομπότ ή ακολουθήστε μια αλγοριθμική λογική διαδρομή
- **Μηχανική:** «*Κατασκευαστές Γεφυρών*» → Φτιάξτε τη μεγαλύτερη αυτόνομη γέφυρα χρησιμοποιώντας μόνο καλαμάκια και ταινία
- **Τέχνη:** «*Pixel Puzzle*» → Αναδημιουργήστε μια εικόνα σε ομάδες χρησιμοποιώντας χρωματιστά τετράγωνα, επικοινωνώντας μόνο μη λεκτικά
- **Μαθηματικά:** «*Χάρτης Θησαυρού*» → Επιλύστε προβλήματα χωρικής λογικής για να βρείτε μια κρυφή θέση στον χάρτη

Διαιρέστε ολόκληρη την τάξη σε μικτές ομάδες (4–6 μαθητές ανά ομάδα), συνδυάζοντας μαθητές/τριες από διαφορετικά τμήματα. Οι ομάδες επιλέγουν όνομα, δημιουργούν ένα απλό λάβαρο ή λογότυπο και λαμβάνουν Διαβατήριο STEAM Quest για να παρακολουθούν την πρόοδό τους.

Κάθε σταθμός βαθμολογεί την ομάδα βάσει ομαδικότητας, δημιουργικότητας και λύσης (όχι μόνο της επιτυχίας), εξασφαλίζοντας ότι όλοι οι μαθητές/τριες αναγνωρίζονται.

Οι ομάδες εναλλάσσονται στους σταθμούς σε χρονικά μπλοκ. Σε κάθε σταθμό ολοκληρώνουν την πρόκληση, λαμβάνουν ανατροφοδότηση από τους συντονιστές (εκπαιδευτικούς ή μεγαλύτερους μαθητές) και συλλέγουν σφραγίδες ή πόντους στο διαβατήριό τους. Ενθαρρύνετε το χιούμορ, το παιχνίδι ρόλων, την αφήγηση ιστοριών ή μικρές εκπλήξεις για να αυξηθεί η συμμετοχή —π.χ. εκπαιδευτικοί σε χαρακτήρες, μπόνους πόντοι για συνεργασία ή παιγνιώδεις ανατροπές πλοκής μεταξύ σταθμών.





Δημιουργία

Η εκπαίδευση των δημιουργών (Maker εκπαίδευση), που εδράζεται στη θεωρία του εποικοδομισμού του Seymour Papert, βασίζεται στην αρχή ότι "η μάθηση είναι πιο αποτελεσματική όταν αποτελεί μέρος μιας δραστηριότητας την οποία ο/η μαθητής/τρια βιώνει ως διαδικασία κατασκευής ενός ουσιαστικού προϊόντος"^[20]. Σύγχρονες μελέτες αποκαλύπτουν ότι αυτή η παιδαγωγική προσέγγιση εμπλέκει τους μαθητές στην πρακτική δημιουργία φυσικών και ψηφιακών αντικειμένων, από τον προγραμματισμό εφαρμογών υπολογιστών έως την κατασκευή μηχανικών συσκευών, ενισχύοντας αυτό που οι ερευνητές αποκαλούν «νοοτροπίες κατασκευαστή» που χαρακτηρίζονται από δημιουργικότητα, επιμονή και συνεργατική επίλυση προβλημάτων^[21]. Η ανασκόπηση του 2024 υπογραμμίζει ότι η ουσία της εκπαίδευσης Maker είναι η "μάθηση μέσω της δημιουργίας". Οι μαθητές αναπτύσσουν τεχνικές δεξιότητες και κριτική σκέψη μέσα από έναν κύκλο συνεχούς εξέλιξης: σχεδιάζουν, φτιάχνουν πρότυπα, τα δοκιμάζουν και τα βελτιώνουν. Αυτή η προσέγγιση αλλάζει ριζικά τη διδασκαλία, καθώς μεταβαίνουμε από την απλή μετάδοση πληροφοριών στην ενεργή μάθηση, όπου οι μαθητές "χτίζουν" ουσιαστικά τη γνώση τους μέσα από την πράξη της κατασκευής.

Τα εμπειρικά δεδομένα που υποστηρίζουν τις παιδαγωγικές προσεγγίσεις της δημιουργίας και της κατασκευής καταδεικνύουν σημαντικές θετικές επιδράσεις στα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών σε πολλαπλές διαστάσεις. Μια ολοκληρωμένη συστηματική επισκόπηση του 2024 για έργα maker στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση διαπίστωσε ότι οι μαθητές που συμμετείχαν σε δραστηριότητες δημιουργίας παρουσίασαν μετρήσιμες βελτιώσεις στις «συναισθηματικές, κοινωνικές, γνωστικές-επιστημονικές και μεταγνωστικές διαστάσεις», με ιδιαίτερη ενίσχυση στη δημιουργικότητα, την κριτική σκέψη και τις συνεργατικές δεξιότητες.^[22] Έρευνα που διεξήχθη μέσω μοντέλων μάθησης που βασίζονται στο σχεδιασμό αποκαλύπτει ότι οι μαθητές που κατασκευάζουν απτά αντικείμενα επιτυγχάνουν

καλύτερη ενσωμάτωση και μεταφορά γνώσης, με μελέτες που δείχνουν βελτιωμένες δεξιότητες σχεδιασμού ιστοσελίδων και βελτιωμένες ικανότητες επίλυσης προβλημάτων μεταξύ των συμμετεχόντων. Η έρευνα του 2023 για τις πρακτικές διδακτικές προσεγγίσεις στην εκπαίδευση πολιτιστικών και δημιουργικών τεχνών έδειξε ότι οι μαθητές διατηρούν το **75%** αυτών που μαθαίνουν όταν εξασκούνται και το **90%** όταν διδάσκουν ή χρησιμοποιούν τη γνώση αμέσως, ξεπερνώντας σημαντικά τις παραδοσιακές μεθόδους που βασίζονται σε διαλέξεις^[23]. Επιπλέον, πρόσφατες μελέτες σε απτά περιβάλλοντα μάθησης δείχνουν ότι όταν οι μαθητές χειρίζονται φυσικά αντικείμενα ενσωματωμένα με ψηφιακές τεχνολογίες, αναπτύσσουν βαθύτερη εννοιολογική κατανόηση μέσω αυτού που οι ερευνητές περιγράφουν ως «συνεργατική βιωματική αλληλεπίδραση» που προωθεί τη διερευνητική μάθηση και την ισορροπημένη συμμετοχή^[24].

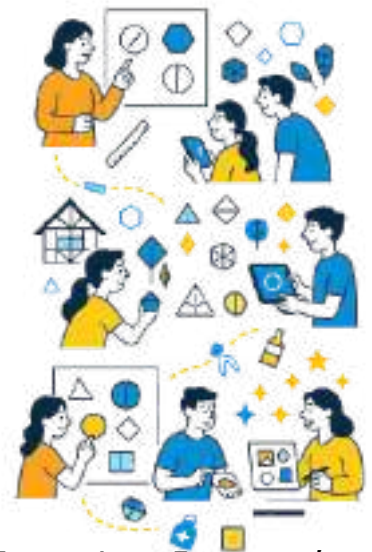
Παρά τα αποδεδειγμένα οφέλη, η εφαρμογή παιδαγωγικών προσεγγίσεων δημιουργίας και κατασκευής παρουσιάζει σημαντικές προκλήσεις που απαιτούν προσεκτική εξέταση του παιδαγωγικού σχεδιασμού, της κατανομής πόρων και της κατάλληλης προετοιμασίας των εκπαιδευτικών. Για να είναι επιτυχημένα τα προγράμματα Maker, χρειάζεται σωστή οργάνωση. Το μυστικό είναι να βρεθεί η μέση λύση ανάμεσα στον ελεύθερο πειραματισμό και τη στοχευμένη δημιουργία. Ο εκπαιδευτικός οφείλει να καθοδηγεί έξυπνα τους μαθητές, ώστε να εξερευνούν ελεύθερα, αλλά να παραμένουν συγκεντρωμένοι σε αυτό που πρέπει να μάθουν^[25]. Η έρευνα δείχνει ότι υπάρχουν κενά στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών γύρω από την εκπαίδευση Maker (εκπαίδευση μέσω κατασκευών). Πολλοί δάσκαλοι, ειδικά στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση, διστάζουν να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία, καθώς πιέζονται από την έλλειψη εξοπλισμού και το άγχος της αξιολόγησης. Για να πετύχει αυτή η μέθοδος, πρέπει να προσέξουμε τρία πράγματα: τη δυσκολία του έργου, τη δομή του και το πόσο αυθεντικό είναι. Αυτά καθορίζουν αν οι μαθητές θα δείξουν ενδιαφέρον και τι τελικά θα μάθουν^[26].

Προχωρώντας μπροστά, η έρευνα υποδεικνύει ότι ο τομέας χρειάζεται τη συνεχή ανάπτυξη μεθοδολογιών αξιολόγησης που να αποτυπώνουν την πολύπλοκη, πολυδιάστατη μάθηση που συμβαίνει μέσω της δημιουργίας, ενώ παράλληλα να αντιμετωπίζει θέματα ισότητας ώστε να διασφαλίζει ότι οι ευκαιρίες για πρακτική δημιουργία είναι προσβάσιμες σε όλους τους μαθητές, ανεξάρτητα από το κοινωνικοοικονομικό τους υπόβαθρο ή τους πόρους του εκπαιδευτικού ιδρύματος.

Δραστηριότητα 4: Κυνήγι Γεωμετρικών Σχημάτων: Σχήματα στη Φύση

Ομάδα στόχος: Μαθητές/τριες ηλικίας 10–16 ετών

Στόχος: Να βοηθηθούν οι μαθητές να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους για τα γεωμετρικά σχήματα, αναγνωρίζοντάς τα και καταγράφοντάς τα σε πραγματικά περιβάλλοντα, και στη συνέχεια να αναπαραστήσουν δημιουργικά τα ευρήματά τους.



Εδράζεται στις αρχές της εκπαίδευσης των δημιουργών (maker εκπαίδευσης), η δραστηριότητα αυτή μετατρέπει τη γεωμετρία από ένα αφηρημένο αντικείμενο σε συγκεκριμένη, δημιουργική εξερεύνηση. Μέσα από την αναζήτηση σχημάτων στη φύση και στην αρχιτεκτονική, οι μαθητές συνδέουν ενεργά τις γνώσεις της τάξης με τον κόσμο γύρω τους. Η τελική φάση δημιουργίας προσφέρει στους μαθητές αίσθηση ιδιοκτησίας της μάθησής τους, ενθαρρύνοντας καλλιτεχνική έκφραση, κριτική σκέψη και επαναληπτικό σχεδιασμό — βασικά στοιχεία της κονστρουκτιβιστικής μάθησης.

Περιγραφή:

1. Εκκίνηση της πρόκλησης: Παρουσιάστε ή κάντε επανάληψη στις βασικές έννοιες της γεωμετρίας: είδη τριγώνων, κανονικά πολύγωνα, γωνίες, συμμετρία κ.ά. Στη συνέχεια, παρουσιάστε την πρόκληση: «*Η αποστολή σας είναι να βγείτε στον κόσμο και να κυνηγήσετε τη γεωμετρία. Χρησιμοποιήστε το κινητό σας, την κάμερα ή το tablet για να φωτογραφίσετε πραγματικά σχήματα που μπορείτε να αναγνωρίσετε—σε κτίρια, σε δέντρα, σε πινακίδες, σε ρούχα, σε σκιές... οπουδήποτε!*»

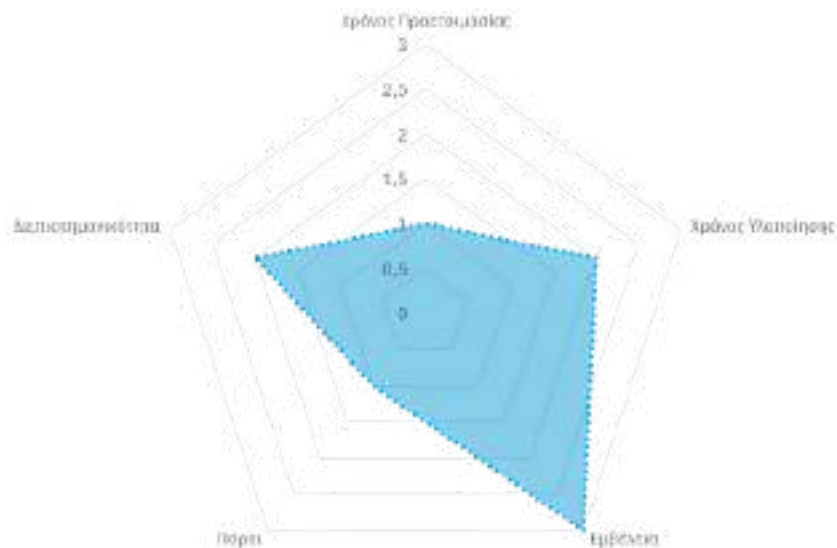
Υπενθυμίστε τους ότι δεν συλλέγουν απλώς φωτογραφίες, αλλά αποδεικτικά στοιχεία των μαθηματικών στον πραγματικό κόσμο.

2. Φάση εξερεύνησης (εργασία για το σπίτι): Οι μαθητές/τριες πραγματοποιούν μια «γεωμετρική βόλτα» όπου πρέπει να βρουν και να φωτογραφίσουν:

- Τουλάχιστον 3 τρίγωνα (ισόπλευρα, ισοσκελή, σκαληνά)
- Τουλάχιστον 2 κανονικά πολύγωνα (π.χ. τετράγωνο, εξαγωνο)
- 1 παράδειγμα συμμετρίας
- Οποιοδήποτε «μπόνους» γεωμετρικό σχήμα εντοπίσουν (3D σχήματα, ακανόνιστες μορφές κ.ά.)

3. Δημιουργία και κατασκευή (στην τάξη ή ως εργασία για το σπίτι): Οι μαθητές/τριες χρησιμοποιούν τις φωτογραφίες τους για να δημιουργήσουν ένα προϊόν που να παρουσιάζει τις ανακαλύψεις τους. Επιλέγουν τον τρόπο αναπαράστασης, π.χ.:

- Αφίσα με φωτογραφίες και σχόλια
- Ψηφιακό κολάζ ή διαδραστική παρουσίαση
- Χειροποίητο μοντέλο κτιρίου ή φυσικού σχήματος εμπνευσμένο από τις παρατηρήσεις τους
- Μικρό φωτογραφικό βιβλίο με γεωμετρικές παρατηρήσεις
- Δημιουργικό γλυπτό ή έργο τέχνης από ανακυκλώσιμα υλικά χρησιμοποιώντας τα ίδια σχήματα.



Διεπιστημονική προσέγγιση Από τα STEM στα STEAM

Η ενσωμάτωση των τεχνών στην εκπαίδευση STEM είναι απαραίτητη για την προώθηση της πραγματικής καινοτομίας. Ενώ οι κλάδοι STEM παρέχουν κρίσιμες τεχνικές δεξιότητες, συχνά δεν δίνουν έμφαση στη δημιουργικότητα, την ενσυναίσθηση και την ανθρωποκεντρική σκέψη. Χωρίς τις τέχνες, κινδυνεύουμε να αναπτύξουμε μια κοινωνία ικανή σε τεχνικές δεξιότητες, αλλά ανεπαρκή στις δημιουργικές και συναισθηματικές γνώσεις που είναι απαραίτητες για πρωτοποριακή καινοτομία.

Μια μελέτη από το Πανεπιστήμιο του Μίσιγκαν επιβεβαιώνει αυτή την άποψη.^[27] Βρέθηκε ότι οι απόφοιτοι θετικών επιστημών (STEM) που είχαν επαφή με τις τέχνες, ήταν πιθανότερο να ανοίξουν δικές τους επιχειρήσεις ή να κατοχυρώσουν ευρεσιτεχνίες. Αυτό αποδεικνύει ότι η Τέχνη ενισχύει την εφευρετικότητα. Επομένως, μετατρέποντας το STEM σε STEAM, προσφέρουμε μια πιο ολοκληρωμένη εκπαίδευση. Συνδυάζουμε την αναλυτική σκέψη με τη δημιουργικότητα, δίνοντας στους μαθητές τα απαραίτητα εφόδια για να λύσουν τα σύνθετα προβλήματα του κόσμου.

Η δημιουργικότητα είναι απαραίτητη για να καταλάβουμε τι σημαίνει "έξυπνος". Σύμφωνα με τον Sternberg^[28] η νοημοσύνη έχει τρεις πλευρές: την αναλυτική, την πρακτική και τη δημιουργική, που μας βοηθά να λύνουμε προβλήματα με νέους τρόπους. Παρόμοια, η θεωρία του Γκάρντνερ^[29] μας λέει ότι η δημιουργικότητα δεν είναι μία. Υπάρχει παντού: στη γλώσσα, στη μουσική, στις σχέσεις με τους άλλους ή στη λογική. Κάθε είδος νοημοσύνης έχει και τον δικό του δημιουργικό τρόπο έκφρασης.



Από τα STEM στα STEAM

Αυτό υποδηλώνει ότι η ενίσχυση της δημιουργικότητας στους μαθητές δεν είναι προαιρετική, αλλά ζωτικό μέρος της υποστήριξης του πλήρους πνευματικού δυναμικού τους. Η δημιουργικότητα, λοιπόν, δεν είναι απλώς ένα χαρακτηριστικό, αλλά μια συνήθεια και στάση που μπορεί να καλλιεργηθεί μέσω της πρακτικής και να ενισχυθεί μέσω της εκπαίδευσης.

Αυτή η προοπτική υποστηρίζει σθεναρά την ένταξη των τεχνών στους τομείς STEM, μετατρέποντας τα STEM σε STEAM. Όταν η δημιουργικότητα αναγνωρίζεται ως βασικό συστατικό της νοημοσύνης, οι τέχνες γίνονται ουσιαστικό στοιχείο για την προώθηση της καινοτομίας, της επίλυσης προβλημάτων και της προσαρμοστικότητας - δεξιότητες κρίσιμες στην επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά. Οι τέχνες προωθούν την αποκλίνουσα σκέψη, τη συναισθηματική νοημοσύνη και τις πολλαπλές μορφές έκφρασης, βοηθώντας τους μαθητές να συνδέσουν έννοιες μεταξύ των κλάδων. Όπως υποστηρίζουν τόσο ο Sternberg όσο και ο Gardner, η ανάπτυξη της δημιουργικότητας ενισχύει τα μαθησιακά αποτελέσματα και οδηγεί σε πιο ολιστικούς, συμμετοχικούς στοχαστές που είναι καλύτερα προετοιμασμένοι να αντιμετωπίσουν περίπλοκες προκλήσεις του πραγματικού κόσμου.

Δημιουργικότητα & Επιστήμη

Ως ένας τρόπος για να ενσωματωθεί η δημιουργικότητα με στοχευμένο τρόπο στη μάθηση STEM, προτείνουμε να αντλήσετε έμπνευση από το^[30] πενταδιάστατο μοντέλο δημιουργικότητας του Bill Lucas, που αναπτύχθηκε αρχικά για σχολεία. Το πλαίσιο του προσδιορίζει πέντε βασικές συνήθειες —να είσαι περίεργος, ευφάνταστος, επίμονος, συνεργατικός και πειθαρχημένος— τις οποίες προτείνουμε να προσαρμόσουμε σε ένα πλαίσιο ειδικά για το STEAM. Αυτές οι διαστάσεις προσφέρουν συγκεκριμένες οδούς στους εκπαιδευτικούς για να ενσωματώσουν τη δημιουργική σκέψη στη διεπιστημονική μάθηση:

1. Διερευνητική σκέψη (από το "Inquisitive"): Η ικανότητα να κάνετε ουσιαστικές ερωτήσεις, να διερευνάτε πολύπλοκα φαινόμενα και να αμφισβητείτε επιστημονικές ή τεχνικές υποθέσεις.

Στο πλαίσιο του STEAM, αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την ταυτοποίηση πραγματικών προβλημάτων, την εξερεύνηση διαφορετικών πλαισίων ή τη διατύπωση υποθέσεων μέσω δομημένης περιέργειας.



2. Δημιουργική σκέψη (από το "Imaginative"): Η ικανότητα δημιουργίας νέων ιδεών συνδυάζοντας έννοιες, υλικά και μεθόδους σε διάφορους κλάδους—συμπεριλαμβανομένων των εκφραστικών και ερμηνευτικών εργαλείων των τεχνών.

«Στο STEAM, αυτό γίνεται πράξη όταν οι μαθητές χρησιμοποιούν την Τέχνη — ιστορίες, εικόνες, θέατρο ή ήχο— για να δουν τα επιστημονικά ερωτήματα με άλλη ματιά. Μέσω της Τέχνης, τα "ψυχρά" δεδομένα αποκτούν ανθρώπινο πρόσωπο και οι αφηρημένες έννοιες παίρνουν μορφή. Έτσι, η Τέχνη γίνεται εργαλείο εφεύρεσης. Βοηθά τους μαθητές να φανταστούν το μέλλον, να αποκωδικοποιήσουν τα δύσκολα και να μεταδώσουν τις ιδέες τους αγγίζοντας το συναίσθημα.»

3. Ανθεκτική επίλυση προβλημάτων (από το "Persistent"): Μια διαρκής δέσμευση για την αντιμετώπιση σύνθετων προκλήσεων, την αποδοχή της αβεβαιότητας και στη μάθηση μέσω της επανάληψης και της αποτυχίας.

Αυτή η διάσταση αναδύεται σε επαναλαμβανόμενες δοκιμές ιδεών, προσαρμογή λύσεων μετά από απρόσμενα αποτελέσματα και βελτίωση των διαδικασιών μέσω πειραματισμού.

4. Διεπιστημονική Συν-Δημιουργία (από το "Collaborative"): Η ικανότητα να συνεργάζεσαι ουσιαστικά με άλλους, γεφυρώνοντας τα πειθαρχικά όρια και συνδημιουργώντας λύσεις που συνδυάζουν την τεχνική διορατικότητα με την καλλιτεχνική έκφραση.

Στο STEAM, αυτή η διάσταση είναι ιδιαίτερα ισχυρή όταν οι μαθητές συνεργάζονται σε διάφορους ρόλους —όπως η σύμπραξη προγραμματιστών με εικονογράφους ή μηχανικών με ερμηνευτές— για να ενσωματώσουν καλλιτεχνικές γλώσσες (οπτικές, μουσικές, αφηγηματικές, χωρικές) σε επιστημονικά ή τεχνολογικά έργα. Οι τέχνες επεκτείνουν τον τρόπο με τον οποίο παισιώνονται τα προβλήματα και τον τρόπο επικοινωνίας των ιδεών, ενθαρρύνοντας πιο περιεκτικά, εκφραστικά και ευφάνταστα αποτελέσματα.

5. Αυστηρή κατασκευή (από το "Disciplined"): Η ακριβής εφαρμογή τεχνικών δεξιοτήτων, κριτικής σκέψης και επαναληπτικής βελτίωσης στη δημιουργία απτών αποτελεσμάτων.

Στην πράξη, εμφανίζεται στην προσεκτική κατασκευή μοντέλων, στη στοχαστική εφαρμογή μεθόδων και στη σαφή τεκμηρίωση των διαδικασιών.

Δραστηριότητα 5: Επιστημονική αφήγηση

Ομάδα-στόχος: Μαθητές

Στόχος: Χρησιμοποιήστε μια ιστορία ή μια οπτική παρομοίωση για να εξηγήσετε μια επιστημονική έννοια.

Περιγραφή:

Οι μαθητές επιλέγουν μια επιστημονική έννοια (π.χ. κλιματική αλλαγή, κυτταρική διαίρεση, μαύρες τρύπες) και την επαναπροσδιορίζουν ως διήγημα, κόμικ ή κινούμενο σχέδιο χρησιμοποιώντας καλλιτεχνικά εργαλεία. Θα πρέπει να διερευνήσουν όχι μόνο την επιστήμη πίσω από την έννοια αλλά και πώς να μεταφέρουν δημιουργικά τις συναισθηματικές, ηθικές ή ανθρώπινες διαστάσεις της.

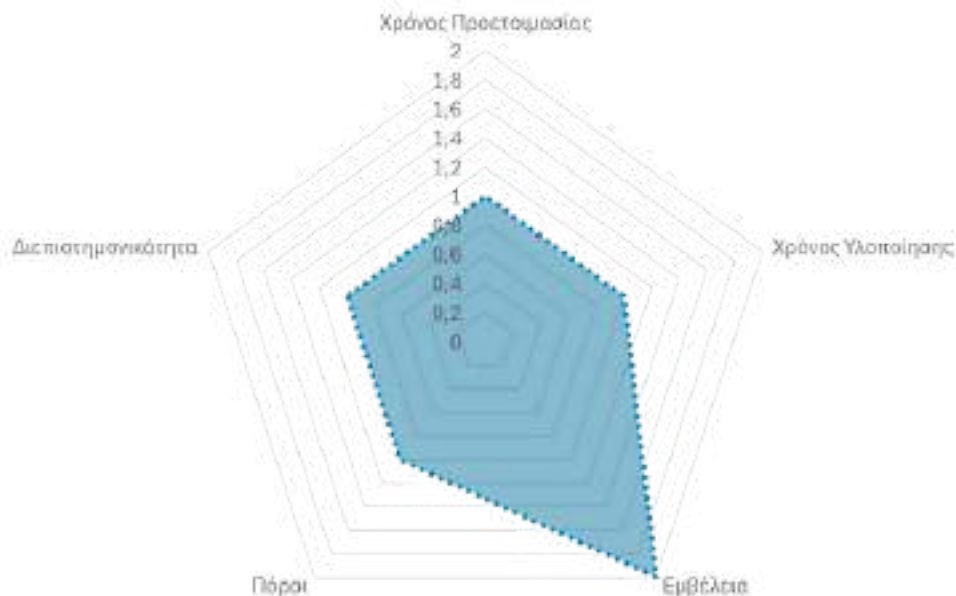
Υλικά:

Χαρτί, ψηφιακά εργαλεία σχεδίασης, πρότυπα storyboard, μαρκαδόροι, συσκευές εγγραφής φωνής (προαιρετικά).

Αυτή η δραστηριότητα χτίζει την επιστημονική κατανόηση, ενώ παράλληλα ενισχύει τις αφηγηματικές δεξιότητες, την ενσυναίσθηση και τη φαντασία.



ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΑΦΗΓΗΣΗ



Διεπιστημονικό STEAM

Το STEAM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Τέχνες και Μαθηματικά) προσφέρει ένα ισχυρό πλαίσιο για ολοκληρωμένη μάθηση. Αν και αυτοί οι πέντε κλάδοι ενώνονται κάτω από ένα μοντέλο, ο καθένας έχει τον δικό του τρόπο σκέψης και δράσης. Η αναγνώριση αυτών των διαφορών είναι απαραίτητη για την οικοδόμηση ουσιαστικών διεπιστημονικών μαθησιακών εμπειριών, ειδικά όταν ο στόχος είναι να αμφισβητηθούν ενεργά τα στερεότυπα φύλου που ενσωματώνονται στον τρόπο με τον οποίο κάθε τομέας γίνεται αντιληπτός πολιτισμικά και εκπαιδευτικά.

Η Τέχνη δεν είναι μόνο ο συνδετικός κρίκος ανάμεσα στα μαθήματα. Είναι ένας βασικός κλάδος του STEAM από μόνη της. Πέρα από το να βοηθά τους μαθητές να εκφράζονται, η Τέχνη προσφέρει ξεχωριστούς τρόπους να ερευνούμε και να κατανοούμε τον πολιτισμό μας. Χωρίς αυτήν, το STEAM θα ήταν φτωχότερο.

Η ενασχόληση των μαθητών με τους κλάδους STEAM δεν είναι ουδέτερη ως προς το φύλο. Όπως επισημαίνεται στην έκθεση του ΟΟΣΑ του 2021, σε όλες σχεδόν τις συμμετέχουσες χώρες, οι γυναίκες αποτελούν την πλειοψηφία σε τομείς που σχετίζονται με την υγεία και την ευεξία, ωστόσο εξακολουθούν να υποεκπροσωπούνται στις θετικές επιστήμες, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά (Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης [ΟΟΣΑ], 2021).



Διεπιστημονικό STEAM

Γι' αυτόν τον λόγο, η προσέγγιση του STEAM με ευαισθησία απέναντι στα φύλα είναι κάτι παραπάνω από μια απλή μίξη μαθημάτων. Απαιτεί να σχεδιάζουμε σκόπιμα εμπειρίες που ανατρέπουν τα παλιά στερεότυπα. Στόχος είναι κάθε μαθητής και μαθήτρια να εξερευνά κάθε επιστήμη με την ίδια αυτοπεποίθηση. Πρέπει να δημιουργήσουμε ένα περιβάλλον όπου η λογική, η τέχνη και ο πειραματισμός δεν θα θεωρούνται "ανδρικά" ή "γυναικεία" χαρακτηριστικά, αλλά κοινές ανθρώπινες ικανότητες.

Δραστηριότητα 6: BrainCircuits: Το Παιχνίδι STEAM

Ομάδα στόχος: Μαθητές/τριες 10–16 ετών (σχεδιάστε κάρτες ανάλογα με την ηλικία)

Στόχος: Ταξίδι μέσα από τις πέντε ζώνες STEAM του ταμπλό, ολοκληρώνοντας προκλήσεις, απαντώντας σε ερωτήσεις και κερδίζοντας «Μάρκες Πρόκλησης» σε κάθε επιστημονικό πεδίο. Η πρώτη ομάδα που θα συλλέξει και τα πέντε μάρκες και θα ολοκληρώσει την τελική αποστολή κερδίζει την αποστολή για να ανατρέψει τα στερεότυπα στο STEAM!

Υλικά που απαιτούνται:

- Μεγάλο εκτυπωμένο ταμπλό ή ψηφιακό ταμπλό (με 5 ζώνες STEAM χρωματικά κωδικοποιημένες)
- Ζάρι (1 ανά ομάδα)
- Κάρτες Πρόκλησης (3–5 ανά ζώνη: S, T, E, A, M)
- Κάρτες Γνώσης/Trivia (γρήγορες ερωτήσεις ανά ζώνη)
- Κάρτες Αντιστροφής Ρόλου (για στοχαστικά ερεθίσματα)
- Εύσημα Πρόκλησης (εκτυπώσιμα εικονίδια ή αυτοκόλλητα)

Περιγραφή:

Προετοιμασία

Διαιρέστε τους μαθητές/τριες σε μικτές ομάδες φύλου (3–5 μαθητές/τριες). Κάθε ομάδα χρειάζεται:

- Όνομα ομάδας
- Πιόνι ή δείκτη
- Φύλλο πρόκλησης (για να παρακολουθούν τις ολοκληρωμένες ζώνες)

Ροή παιχνιδιού:

- Ξεκινήστε από το κέντρο του ταμπλό.
- Οι ομάδες παίζουν κατά σειρά, ρίχνοντας το ζάρι και κινούνται στις ζώνες STEAM κατά την κατεύθυνση των δεικτών του ρολογιού.
- Προσγείωση σε ζώνη; Τράβηξε μια κάρτα!
- Κάθε θέση αντιστοιχεί σε έναν από τους τρεις τύπους καρτών:
 -  Κάρτα Πρόκλησης: Δημιουργική δραστηριότητα διάρκειας 5–7 λεπτών.
 -  Κάρτα Trivia: Γρήγορο κουίζ ή δραστηριότητα τύπου «taboo».
 -  Κάρτα Αντιστροφής Ρόλου: Ερέθισμα συζήτησης για φύλο και στερεότυπα στο STEAM.



Παραδείγματα καρτών:

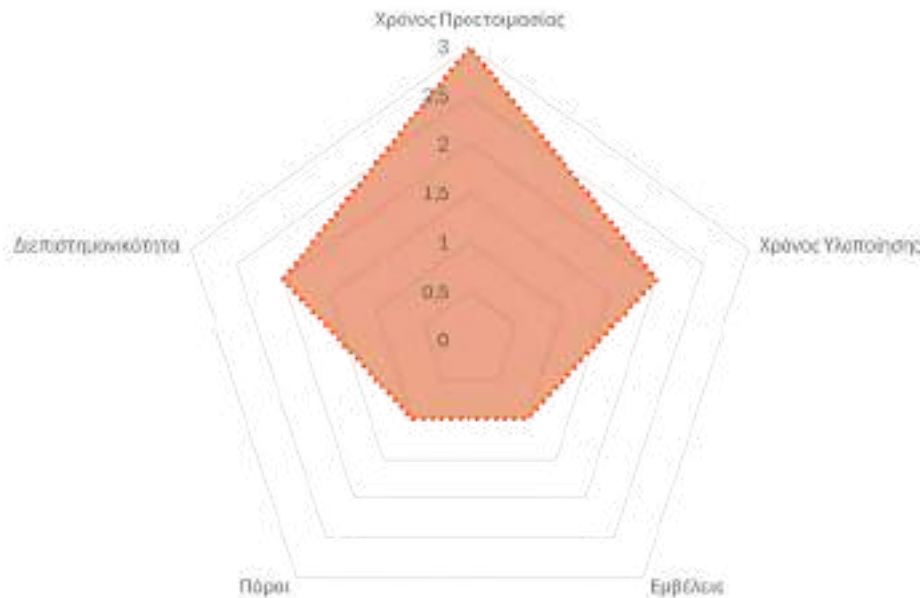
- **Κάρτα Πρόκλησης:** Σκηνοθετήστε μια διάσημη επιστημονική ανακάλυψη σαν μιμητική (charade). Η ομάδα σας πρέπει να μαντέψει την ανακάλυψη και να πει ποιος την έκανε.
- **Κάρτα Πρόκλησης:** Χρησιμοποιώντας 5 καλαμάκια και ταινία, φτιάξτε μια γέφυρα ικανή να κρατήσει ένα μικρό αντικείμενο.
- **Κάρτα Πρόκλησης:** Περιγράψτε τον «Αρχιτέκτονα» χωρίς να χρησιμοποιήσετε τις λέξεις: κτίριο, σπίτι, σχέδιο, σχεδίαση, δομή.
- **Κάρτα Trivia:** Ποιος εφηύρε την τεχνολογία Wi-Fi; (Απάντηση: Hedy Lamarr, ηθοποιός και εφευρέτης)
- **Κάρτα Αντιστροφής Ρόλου:** Δείτε το στατιστικό: «Μόνο το 35% των αποφοίτων STEM στην ΕΕ είναι γυναίκες.» Τι σημαίνει αυτό για την αγορά εργασίας; Γιατί μπορεί να αποτελεί πρόβλημα; (Ανοιχτή συζήτηση)
- **Κάρτα Αντιστροφής Ρόλου:** Σκεφτείτε ένα άτομο στη ζωή σας που σπάει ένα στερεότυπο. Μοιραστείτε ποιος είναι και γιατί.

Κερδίζοντας το παιχνίδι:

Κάθε ομάδα κερδίζει μία μάρκα STEAM μετά την επιτυχή ολοκλήρωση τουλάχιστον μίας πρόκλησης σε κάθε ζώνη. Όταν συλλέξουν και τα πέντε κέρματα, προχωρούν στην τελική ζώνη "Bias Breaker", όπου πρέπει να:

- Δημιουργήσουν συνεργατικά ένα σύνθημα ή πανό που προάγει την ισότητα στο STEAM
- Το παρουσιάσουν στην τάξη σε λιγότερο από 2 λεπτά





Κοινωνία και STEAM

Η ένταξη της παιδαγωγικής STEAM στις ανθρωπιστικές επιστήμες και στο ευρύτερο κοινωνικό πλαίσιο δεν συνιστά απλώς εκπαιδευτική προτεραιότητα, αλλά αναγκαία στρατηγική για την άρση των παγιωμένων στερεοτύπων φύλου και την ενίσχυση της συμμετοχής των κοριτσιών σε αυτούς τους τομείς.

Ένα από τα βασικά συμπεράσματα που προέκυψαν από συζητήσεις με μαθητές και εκπαιδευτικούς, είναι η κοινή πεποίθηση ότι τα κορίτσια έχουν μεγαλύτερη κλίση προς τις ανθρωπιστικές και κοινωνικές επιστήμες ή τον κλάδο της υγείας, ενώ το STEAM αντιμετωπίζεται ως «ανδρικό» πεδίο, τόσο σε περιεχόμενο όσο και σε κουλτούρα. Αυτές οι προσδοκίες παγιώνουν κοινωνικά πρότυπα που αποθαρρύνουν ουσιαστικά την περιέργεια και την αυτοπεποίθηση των κοριτσιών απέναντι στην τεχνολογία και την επιστήμη. Σύμφωνα με την Αμερικανική Ένωση Πανεπιστημιακών Γυναικών (AAUW)^[31], αυτή η προκατάληψη θεμελιώνεται σε βαθιά ριζωμένα στερεότυπα, στην υποεκπροσώπηση και στην έλλειψη γυναικείων προτύπων — παράγοντες που συνεχίζουν να διαμορφώνουν την εκπαιδευτική πορεία των κοριτσιών από μικρή ηλικία.

Για να μεταμορφωθεί αυτή η αφήγηση, είναι απαραίτητο να ενσωματωθεί η εκπαίδευση STEAM σε πραγματικά, κοινωνικά συναφή πλαίσια, συμπεριλαμβανομένης της ηθικής, της ιστορίας, των σπουδών φύλου και της συμμετοχής των πολιτών. Αυτή η ενσωμάτωση βοηθά τους μαθητές —ιδιαίτερα τα κορίτσια— να αναγνωρίσουν ότι η επιστήμη, η τεχνολογία, η μηχανική, οι τέχνες και τα μαθηματικά δεν είναι μεμονωμένοι, αφηρημένοι κλάδοι, αλλά ισχυρά εργαλεία για την κατανόηση, την δημιουργία αντίκτυπου και τον μετασχηματισμό της κοινωνίας.



Για παράδειγμα, η ρομποτική μπορεί να διδαχθεί όχι μόνο μέσω της μηχανικής και της κωδικοποίησης, αλλά μέσω της εφαρμογής της στις ιατρικές επιστήμες — όπως οι υποστηρικτικές τεχνολογίες για ηλικιωμένους ασθενείς— ή μέσω των ηθικών της επιπτώσεων στην εργασία, την ιδιωτική ζωή και την κοινωνική δικαιοσύνη. Τα μαθηματικά μπορούν να συνδεθούν με τις κοινωνικές επιστήμες μέσω της στατιστικής ανάλυσης της ανισότητας των φύλων, ενώ ο εγγραμματισμός στα δεδομένα μπορεί να υποστηρίξει την κριτική σκέψη γύρω από τα μέσα ενημέρωσης και την παραπληροφόρηση. Ενσωματώνοντας το STEAM σε κοινωνικά συναφείς αφηγήσεις και ανθρωπιστική έρευνα, οι εκπαιδευτικοί δίνουν χώρο σε όλους τους μαθητές να δουν πώς τα ενδιαφέροντά τους για τη περίθαλψη, την επικοινωνία και τον πολιτισμό διασταυρώνονται με τομείς όπως η βιοτεχνολογία, η τεχνητή νοημοσύνη ή η βιώσιμη μηχανική.

Επιπροσθέτως, η σύμπραξη του STEAM με τις ανθρωπιστικές επιστήμες δίνει τη δυνατότητα να αναδειχθούν φωνές και πρότυπα που παραδοσιακά υποεκπροσωπούνται —τόσο από το παρελθόν όσο και από το παρόν— και τα οποία αξιοποίησαν την επιστημονική γνώση για την επίλυση κρίσιμων κοινωνικών προβλημάτων. Οι εκπαιδευτικοί έχουν την ευκαιρία να προβάλουν προσωπικότητες όπως η Rosalind Franklin, με την καθοριστική συμβολή της στην αποκρυπτογράφηση του DNA, ή η Joy Buolamwini, η οποία πρωτοστατεί στην ηθική της Τεχνητής Νοημοσύνης και την καταπολέμηση των αλγοριθμικών διακρίσεων. Με αυτόν τον τρόπο, αποδεικνύουν έμπρακτα στα κορίτσια ότι οι επιστήμες STEAM μπορούν να λειτουργήσουν ως ισχυροί μοχλοί ισότητας και κοινωνικής δικαιοσύνης. Αυτή η διεπιστημονική ματιά δεν καταργεί απλώς τα στεγανά μεταξύ των γνωστικών αντικειμένων, αλλά προσδίδει ανθρωπίνη υπόσταση στην επιστήμη και την τεχνολογία. Τις καθιστά πιο προσιτές —και πιο ενδυναμωτικές— ειδικά για κοινωνικές ομάδες που έχουν βιώσει ιστορικά τον αποκλεισμό. Όταν τα κορίτσια αντιλαμβάνονται ότι μπορούν να ασχοληθούν με το STEAM όχι απλώς για να έχουν καλές επιδόσεις, αλλά για να δώσουν λύσεις σε ζητήματα που τις αγγίζουν προσωπικά, τότε η αίσθηση ταύτισης, η συμπερίληψη και το κίνητρό τους ενισχύονται θεαματικά.

Συνεπώς, η ενσωμάτωση της κοινωνικής διάστασης στην εκπαίδευση STEAM αποτελεί θεμελιώδη στρατηγική για τη διαμόρφωση ενός εκπαιδευτικού πλαισίου που είναι πιο δίκαιο, συμπεριληπτικό και ουσιαστικό.

Δραστηριότητα 7: Παρακολούθηση χρόνου, παρακολούθηση αλλαγής

Ομάδα-στόχος: Μαθητές ηλικίας 12-14 ετών

Στόχος: Μελετήστε τη χρονολογική εξέλιξη των σπουδαίων καινοτομιών και αξιοποιήστε τη μαθηματική σκέψη για να υπολογίσετε τη χρονική απόσταση που τις χωρίζει. Παράλληλα, εξετάστε με κριτική ματιά τον τρόπο που κατανέμεται η πρόοδος, καθώς και ποιοι είναι οι πραγματικοί αποδέκτες της. Η συγκεκριμένη δραστηριότητα "γεφυρώνει" τις αριθμητικές δεξιότητες με την ιστορική αντίληψη, τροφοδοτώντας έναν ουσιαστικό διάλογο γύρω από ζητήματα ισότητας στον χώρο του STEAM.

Περιγραφή:

-Επιλέξτε ορόσημα καινοτομίας

Σε ομάδες, οι μαθητές επιλέγουν τουλάχιστον πέντε τεχνολογικές καινοτομίες από μια παρεχόμενη λίστα ή φέρνουν τις δικές τους προτάσεις. Παραδείγματα ορόσημων:

- Εφεύρεση της γραφής – 3200 π.Χ.
- Ανάπτυξη χαρτιού – 100 π.Χ.
- Τυπογραφείο – 1450 μ.Χ.
- Ατμομηχανή – 1765 μ.Χ.
- Ο πρώτος άνθρωπος στη Σελήνη – 1969 μ.Χ.
- Παγκόσμιος Ιστός – 1989 μ.Χ.
- Smartphone – 2007 CE

Τοποθετούν αυτές τις καινοτομίες σε ένα οριζόντιο χρονοδιάγραμμα —είτε σχεδιάζονται σε χαρτί είτε δημιουργούνται χρησιμοποιώντας ένα ψηφιακό εργαλείο.

-Κάντε τα μαθηματικά – υπολογίστε τα χρονικά κενά

Κάθε ομάδα υπολογίζει τον αριθμό των ετών μεταξύ κάθε ζεύγους επιλεγμένων ορόσημων. Πρέπει να περιλαμβάνουν τουλάχιστον ένα ζεύγος που εκτείνεται από το π.Χ. έως το μ.Χ., ώστε να εξασκούνται στην εργασία τόσο με αρνητικούς όσο και με θετικούς αριθμούς.

Παράδειγμα:

- Από την εφεύρεση της γραφής (3200 π.Χ.) στο τυπογραφείο (1450 μ.Χ.):
 - $3200 + 1450 = 4650$ χρόνια
- Από το τυπογραφείο (1450 μ.Χ.) έως την προσγείωση στη Σελήνη (1969 μ.Χ.)³⁹
 - $1969 - 1450 = 519$ χρόνια



Στη συνέχεια, οι μαθητές απαντούν:

- Ποιο χρονικό διάστημα ήταν το μεγαλύτερο;
- Ποιο ήταν το πιο σύντομο;
- Συμβαίνουν οι καινοτομίες πιο γρήγορα τους τελευταίους αιώνες;

*Προαιρετικά, αναπαριστούν τα διαστήματα **οπτικά** ως ραβδογράμματα ή γραμμικά γραφήματα για να δείξουν πώς έχει αλλάξει ο ρυθμός της καινοτομίας με την πάροδο του χρόνου.*

-Κριτικός Αναστοχασμός

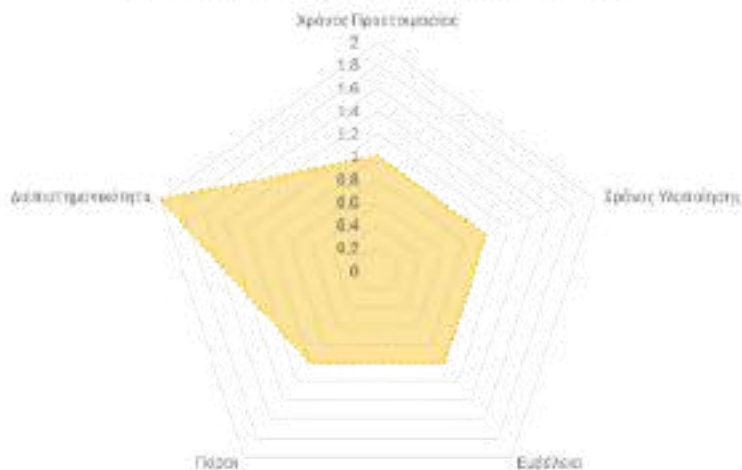
Οι μαθητές συζητούν:

- Γιατί οι καινοτομίες έχουν επιταχυνθεί τον τελευταίο καιρό;
- Ποιος οδηγεί την καινοτομία και ποιος επωφελείται από αυτήν;
- Υπάρχουν άνθρωποι ή περιοχές στον κόσμο σήμερα που εξακολουθούν να μην έχουν πρόσβαση σε πρόσφατες καινοτομίες;
- Πώς ορίζουμε την «πρόοδο»; Μπορούμε να το μετρήσουμε μόνο ως προς την ταχύτητα;

Μπορείτε να το καθοδηγήσετε με προτροπές ή να προσκαλέσετε τους μαθητές να προσθέσουν σύντομους γραπτούς προβληματισμούς στα τελικά τους έργα.



ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΧΡΟΝΟΥ, ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΑΛΛΑΓΗΣ



STEAM Πέρα από το σχολείο

Η προετοιμασία των μαθητών για το μέλλον σημαίνει υπέρβαση της γνώσης του αντικειμένου. Καθώς η αγορά εργασίας γίνεται πιο δυναμική και καθοδηγούμενη από την τεχνολογία, η ενσωμάτωση του STEAM (Επιστήμη, Τεχνολογία, Μηχανική, Τέχνες και Μαθηματικά) με επαγγελματικά πλαίσια του πραγματικού κόσμου, είναι το κλειδί για την οικοδόμηση όχι μόνο ακαδημαϊκών δεξιοτήτων αλλά και φιλοδοξιών, ευαισθητοποίησης και δράσης. Συνδέοντας τη μάθηση στην τάξη με ουσιαστικές επαγγελματικές σταδιοδρομίες, οι μαθητές αρχίζουν να κατανοούν το «γιατί» πίσω από αυτά που μαθαίνουν —και πώς τα ενδιαφέροντά τους μπορούν να μετατραπούν σε μελλοντικές ευκαιρίες.

Εξερευνήστε τη χρονογραμμή των μεγάλων ανακαλύψεων και χρησιμοποιήστε τα μαθηματικά για να υπολογίσετε τα χρονικά διαστήματα που μεσολαβούν μεταξύ τους. Ταυτόχρονα, αναλογιστείτε κριτικά πώς διαμοιράζεται η καινοτομία και ποιοι επωφελούνται πραγματικά από αυτή.

Αυτή η δραστηριότητα συνδέει αρμονικά τις μαθηματικές δεξιότητες με την ιστορική γνώση, δίνοντας το έναυσμα για μια ουσιαστική συζήτηση σχετικά με την ισότητα στον χώρο του STEAM^[32].

Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να καλλιεργήσουν αυτήν την προσανατολισμένη στο μέλλον νοοτροπία, καθιστώντας τα επαγγέλματα ορατά, ουσιαστικά και προσβάσιμα. Στις ομάδες εστίασής μας, ένας διευθυντής δευτεροβάθμιας σχολικής μονάδας τόνισε τη σημασία της έγκαιρης παρέμβασης και της σύνδεσης εκπαίδευσης με τη βιομηχανία:



«Τώρα, ως διευθυντής αυτού του ιδρύματος, που προσφέρει πληθώρα επαγγελματικής κατάρτισης συνδεδεμένης με τη βιομηχανία, είχαμε φέτος μια σημαντική πρωτοβουλία. Διοργανώσαμε δύο εκδηλώσεις όπου προσκαλέσαμε μαθητές του δημοτικού (Ε' τάξη) μαζί με τους πρωτοετείς μαθητές μας, αλλά και εταιρείες. Μέσα από εργαστήρια και **συναντήσεις στρογγυλής τραπέζης προσπαθήσαμε να δείξουμε τι είναι η βιομηχανία και ότι χρειάζεται όλους, ανεξαρτήτως φύλου ή προέλευσης... Συχνά, ξεκινούμε πολύ αργά.»**

Η μαρτυρία αυτή αναδεικνύει μια θεμελιώδη αλήθεια: ο επαγγελματικός προσανατολισμός δεν ξεκινά στο κατώφλι της αποφοίτησης, αλλά χτίζεται από τα πρώτα σχολικά χρόνια, με όρους ορατότητας, ουσίας και συμπερίληψης. Αυτό προϋποθέτει την επαφή με πρότυπα και μέντορες, τη σύμπραξη με την αγορά εργασίας, καθώς και δράσεις που βοηθούν τους μαθητές να οραματιστούν τον εαυτό τους ως τους μελλοντικούς δημιουργούς, επιστήμονες και καινοτόμους που θα δίνουν λύσεις στα προβλήματα της κοινότητάς τους. **Πρακτικές στρατηγικές για την εισαγωγή των επαγγελματών STEAM στην τάξη:**

- Προσκαλέστε τοπικούς επαγγελματίες (συμπεριλαμβανομένων αποφοίτων, μελών οικογένειας ή εκπροσώπων εταιρειών) να μιλήσουν για τη δουλειά τους και να απαντήσουν σε ερωτήσεις των μαθητών.
- Ενσωματώστε έργα που ηγούνται οι ίδιοι οι μαθητές, όπου σχεδιάζουν, δοκιμάζουν και βελτιώνουν τις δικές τους λύσεις σε πραγματικά προβλήματα.
- Δημιουργήστε προκλήσεις τύπου «junk engineering» χρησιμοποιώντας ανακυκλώσιμα υλικά για να προσομοιώσετε καινοτομία υπό περιορισμούς, αναπαράγοντας πραγματικές προκλήσεις σχεδίασης σε βιομηχανίες.
- Στήστε μια «γωνιά καινοτομίας» ή maker space στην τάξη, όπου οι μαθητές μπορούν να πειραματιστούν, να κατασκευάσουν πρωτότυπα και να συνεργαστούν.
- Αναθέστε ρόλους στην τάξη εμπνευσμένους από πραγματικά επαγγέλματα (π.χ. υπεύθυνος έργου, αναλυτής δεδομένων, επικοινωνιολόγος, σχεδιαστής) για να προσομοιώσετε δυναμικές του εργασιακού χώρου.
- Ενσωματώστε εργασίες βασισμένες σε προκλήσεις ή προβλήματα (PBL) που αντικατοπτρίζουν επαγγελματικούς τομείς—π.χ. πολεοδομία, βιώσιμη ανάπτυξη, τεχνολογία υποβοήθησης κ.ά.
- Χρησιμοποιήστε την προσέγγιση «Genius Hour»: αφιερώστε χρόνο κάθε εβδομάδα ώστε οι μαθητές να εξερευνήσουν δικά τους ερωτήματα ή να αναπτύξουν προσωπικά project συνδεδεμένα με το STEAM και τον κόσμο της εργασίας.



STEAM Πέρα από το σχολείο

Κάθε μία από αυτές τις στρατηγικές βοηθά τους μαθητές να μεταβούν από τη παθητική μάθηση σε μια **μάθηση με ενεργή ανάληψη πρωτοβουλίας**, μιμούμενοι τον τρόπο που οι επαγγελματίες εργάζονται, σκέφτονται και συνεργάζονται. Όταν οι μαθητές έχουν την ελευθερία να εξερευνήσουν τα επαγγέλματα μέσω κατασκευής, πειραματισμού και παιχνιδιού, αρχίζουν να βλέπουν το STEAM όχι ως κάτι αφηρημένο ή «για τους άλλους», αλλά ως κάτι που μπορούν να διαμορφώσουν και να ενταχθούν.

Για να διασφαλιστεί η ισότητα, είναι απαραίτητο αυτές οι εξερευνήσεις σταδιοδρομίας να περιλαμβάνουν ποικίλες φωνές, παραδείγματα χωρίς αποκλεισμούς και ορατότητα ομάδων που παραδοσιακά υποεκπροσωπούνται στο STEAM. Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενα τμήματα, η δημιουργία αίσθησης κοινότητας —με τη συμμετοχή μέντορων, προτύπων προσωπικοτήτων και διεπιστημονικής συνεργασίας— ενισχύει το μήνυμα ότι το μέλλον του STEAM ανήκει σε όλους.



Δραστηριότητα 8: Χαρτογράφηση του πεδίου

Ομάδα-στόχος: Μαθητές

Στόχος: Εξερευνήστε πώς ένας επιστημονικός κλάδος (π.χ. φυσική) εφαρμόζεται σε διαφορετικούς επαγγελματικούς τομείς και κοινωνικά πλαίσια ερευνώντας πραγματικούς ανθρώπους και οργανισμούς.

Περιγραφή:

Οι μαθητές διερευνούν πώς χρησιμοποιείται η φυσική πέρα από την τάξη αναζητώντας επαγγελματίες και οργανισμούς σε πλατφόρμες όπως το LinkedIn. Προσδιορίζουν μονοπάτια σταδιοδρομίας, τομείς και έργα όπου η φυσική διαδραματίζει βασικό ρόλο—από τη διαστημική έρευνα και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έως την υγειονομική περίθαλψη, τη συντήρηση έργων τέχνης ή την οπτικοποίηση δεδομένων. Με βάση τα ευρήματά τους, οι μαθητές δημιουργούν έναν οπτικό χάρτη ή ένα infographic που απεικονίζει την ποικιλομορφία των εφαρμογών της φυσικής στην κοινωνία.

Οι μαθητές μπορούν να εξετάσουν...

- Ποιος εργάζεται με τη φυσική με απροσδόκητους τρόπους;
- Ποια προβλήματα προσπαθούν να λύσουν;
- Πού λειτουργούν

Υλικά: Πρόσβαση στο Διαδίκτυο, πρότυπο ερευνητικών σημειώσεων, εργαλεία για τη δημιουργία αφισών ή ψηφιακών οπτικών

Η δραστηριότητα αυτή ενθαρρύνει τους μαθητές να αντιληφθούν την επιστήμη ως επαγγελματικά ποικιλόμορφη. Καλλιεργεί ψηφιακό γραμματισμό, κριτική σκέψη και επίγνωση του πώς ένας συγκεκριμένος επιστημονικός κλάδος συμβάλλει στην αντιμετώπιση πραγματικών προκλήσεων.



Δραστηριότητα 9: Έργο Διεπιστημονικής Προσέγγισης

Ομάδα-στόχος: Μαθητές

Στόχος: Σύνδεση διαφόρων γνωστικών πεδίων STEAM μεταξύ τους, καθώς και με επαγγελματικά πλαίσια, ενσωματώνοντας μια καλλιτεχνική προσέγγιση.

Περιγραφή:

1. Ζέσταμα (Warm-up): Καταρρίπτοντας τα Στερεότυπα

Οι μαθητές αναλύουν αφίσες, διαφημίσεις ή ιστότοπους που σχετίζονται με επαγγέλματα στον τομέα των STEAM. Σε ομάδες, εντοπίζουν τα μηνύματα που σχετίζονται με το φύλο (π.χ. χρώματα, διατύπωση, ρόλοι που απεικονίζονται). Οι εκπαιδευτικοί συντονίζουν μια συζήτηση με θέμα: «Ποια επαγγέλματα θεωρούνται ανδρικά/γυναικεία; Γιατί;»

2. Έρευνα: Επαγγέλματα και Πρότυπα

Κάθε ομάδα επιλέγει έναν επαγγελματικό τομέα των STEAM που είναι στερεοτυπικά «δεμένος» με ένα φύλο (π.χ. «μηχανικός» για αγόρια ή «νοσηλεύτης» για κορίτσια) και ερευνά:

- Την πραγματική ποικιλομορφία στον τομέα (στατιστικά στοιχεία, τάσεις).
- Τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι γυναίκες, οι άνδρες ή τα non-binary άτομα.
- Σημαντικές προσωπικότητες που σπάνε τα στερεότυπα.

Προαιρετικά: Καλέστε 2-3 καλεσμένους με μη-συμβατικά επαγγελματικά προφίλ (π.χ. γυναίκες μηχανικούς, άνδρες νοσηλεύτες, queer δημιουργούς τεχνολογίας) για να μιλήσουν στους μαθητές για τις διαδρομές τους.

3. Δημιουργικός Επανασχεδιασμός: Πρωτότυπο Μελλοντικού Επαγγέλματος

Οι μαθητές δημιουργούν ένα φανταστικό «επάγγελμα STEAM του μέλλοντος» που συνδυάζει τουλάχιστον δύο γνωστικά πεδία (π.χ. βιολογία + τεχνητή νοημοσύνη, ή design + μηχανική). Κάθε ομάδα:

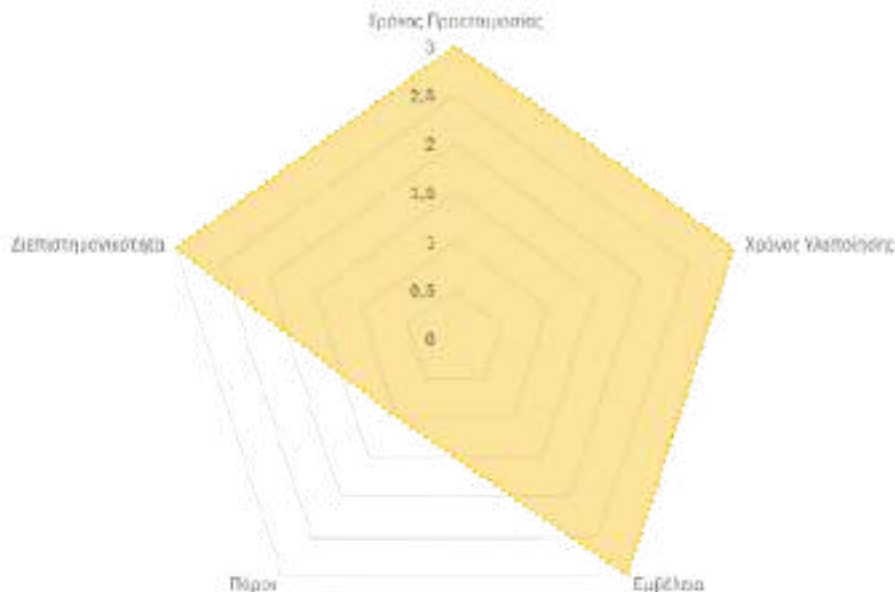
- Ονομάζει το επάγγελμα.
- Σχεδιάζει ένα λογότυπο, μια στολή ή ένα ψηφιακό avatar.
- Περιγράφει τις απαιτούμενες δεξιότητες.
- Συντάσσει μια συμπεριληπτική περιγραφή θέσης εργασίας, αποφεύγοντας τη γλώσσα που παραπέμπει σε συγκεκριμένο φύλο.

Μπορούν να χρησιμοποιήσουν ψηφιακά εργαλεία (Canva, Scratch, εφαρμογές τρισδιάστατης μοντελοποίησης) ή αναλογικά υλικά (ζωγραφική, κολάζ, περφόρμανς).

4. Παρουσίαση: «Έκθεση STEAM του Μέλλοντος»

Οι ομάδες παρουσιάζουν τα πρωτότυπά τους στις οικογένειες και την σχολική κοινότητα. Οι συμμαθητές και οι επισκέπτες ψηφίζουν για «το πιο συμπεριληπτικό επάγγελμα», «την πιο δημιουργική μελλοντική τεχνολογία», κ.λπ.





Δημιουργία μιας κοινότητας που εμπνέει

Για την άρση των έμφυλων φραγμών στην εκπαίδευση STEAM, είναι ανάγκη να ενεργοποιήσουμε τους παράγοντες που καθορίζουν τη μαθησιακή πορεία και διαμορφώνουν το πλαίσιο μέσα στο οποίο οι νέοι χτίζουν την ταυτότητα και τα όνειρά τους. Στόχος είναι μια κοινότητα έμπνευσης, η οποία δεν περιορίζεται στην **απλή μετάδοση γνώσεων, αλλά καλλιεργεί σκοπό, αυτοπεποίθηση και όραμα για το μέλλον.**

Στον πυρήνα αυτής της προσπάθειας βρίσκεται ο μαθητής, όχι ως παθητικός δέκτης πληροφοριών, αλλά ως μια εξελισσόμενη προσωπικότητα που δέχεται ποικίλα ερεθίσματα. Ειδικά στα πρώτα του βήματα, το παιδί στηρίζεται στο περιβάλλον του για να γνωρίσει τον κόσμο και να αντιληφθεί τις δυνατότητές του. Γι' αυτό, η εκπαίδευση αποτελεί συλλογική ευθύνη: απαιτεί **τη σύμπραξη της οικογένειας, του σχολείου, των θεσμών και της κοινωνίας, καθώς και την ύπαρξη ισχυρών προτύπων.**

Βασική επιδίωξη αυτής της μεθοδολογίας είναι η δημιουργία ενός οικοσυστήματος που εμπνέει και κρατά ζωντανό το ενδιαφέρον μέσω της συνεργασίας και της αλληλεγγύης. Η εκπαίδευση δεν είναι μια μονοδιάστατη διαδικασία, αλλά ένα ζωντανό δίκτυο σχέσεων που πρέπει να προάγει τη διαφορετικότητα, τη συμπερίληψη και την ενθάρρυνση, εστιάζοντας ιδιαίτερα στα κορίτσια και στις ομάδες που υποεκπροσωπούνται στο STEAM.

Η οικογένεια αποτελεί το θεμέλιο και την πρωταρχική εστία επιρροής. Μέσα από τη στάση, τις αρχές και την έμπρακτη στήριξή της, καθορίζει την αυτοεικόνα των παιδιών και τους ανοίγει ορίζοντες, πολύ πριν εκείνα περάσουν την πόρτα του σχολείου.



Οικογένειες

Στις ομάδες εστίασης, οι συμμετέχοντες υπογράμμισαν με έμφαση τον καθοριστικό ρόλο του οικογενειακού περιβάλλοντος, όχι μόνο στην πρώτη επαφή με το STEAM, αλλά και στην καλλιέργεια μιας νοοτροπίας που χαρακτηρίζεται από περιέργεια, διάθεση για εξερεύνηση και ανθεκτικότητα.

Καλλιεργώντας την περιέργεια και την πρακτική μάθηση στο σπίτι

Αρκετοί συμμετέχοντες μοιράστηκαν το πώς οι γονείς τους ενθάρρυναν την εξερεύνηση μέσα από το παιχνίδι, τον πειραματισμό και την επίλυση προβλημάτων της καθημερινότητας, πολύ πριν από την επίσημη επαφή με τα μαθήματα STEAM. Για παράδειγμα, ένας εκπαιδευτικός θυμήθηκε:

«Οι γονείς μου με στήριζαν πάρα πολύ. Απλώς μου έδωσαν έναν υπολογιστή και με άφησαν να παίξω. Αυτή η ευκαιρία να εξερευνήσω μόνος μου, αντί να μου λένε απλώς τι να κάνω, ήταν τόσο σημαντική».

Άλλοι περιέγραψαν ότι μεγάλωσαν σε σπίτια όπου η επίλυση προβλημάτων και η κατασκευή αντικειμένων ήταν μέρος της καθημερινότητας:

«Ήμασταν μια οικογένεια που έδινε έμφαση στην επίλυση προβλημάτων και στην ευέλικτη σκέψη. Κάναμε πολλά σχέδια στις χαρτοπετσέτες στο τραπέζι. Οι γονείς μου σπάνια έλεγαν όχι – ήταν πολύ καλοί στο να βρίσκουν δημιουργικές λύσεις. Αυτή η νοοτροπία έχει διαμορφώσει τον τρόπο που αντιμετωπίζω τις προκλήσεις ακόμα και τώρα».

Αυτή η κουλτούρα της περιέργειας, του πειραματισμού και της δημιουργικής απασχόλησης δημιούργησε ένα γόνιμο έδαφος για να αναπτυχθεί οργανικά η σκέψη που σχετίζεται με τα STEAM.

Τα μέλη της οικογένειας ως επαγγελματικά πρότυπα

Πολλοί από τους εκπαιδευτικούς που πήραμε συνέντευξη είχαν μέλη της οικογένειας, ειδικά πατέρες, που εργάζονταν σε τεχνικούς ή επιστημονικούς τομείς. Η παρουσία τους όχι μόνο έκανε τα επαγγέλματα των STEAM κάτι το φυσιολογικό, αλλά και τους ενέπνευσε να φανταστούν τον εαυτό τους σε παρόμοιους ρόλους:

«Ο πατέρας μου ήταν αγρονόμος μηχανικός. Ήθελα να δω πώς λειτουργούν τα πράγματα και να συμβάλω στην πραγματική πρόοδο, όπως κι εκείνος».

«Ο πατέρας μου ήταν μηχανικός και τα αδέρφια μου λάτρευαν να αποσυναρμολογούν αυτοκίνητα. Αυτή η πρακτική επαφή στο σπίτι ήταν η πρώτη μου επαφή με τη μηχανική, επειδή το σχολείο δεν προσέφερε μαθήματα STEAM εκείνη την εποχή».



Οικογένειες

Ακόμα και όταν τα σχολεία δεν είχαν κατάλληλες εγκαταστάσεις ή προγράμματα, οι οικογένειες κάλυψαν αυτό το κενό, προσφέροντας επαφή με έννοιες και πρακτικές της μηχανικής μέσα από καθημερινές δραστηριότητες.

Οι γονείς διευκολύνουν την πρόσβαση και την αυτοπεποίθηση

Οι γονείς έπαιξαν επίσης βασικό ρόλο, παρέχοντας πρόσβαση σε εργαλεία, πόρους ή περιβάλλοντα που επέτρεψαν στα παιδιά τους να αποκτήσουν αυτοπεποίθηση στις ικανότητές τους:

«Ο πατέρας μου με ενθάρρυνε προς αυτόν τον τομέα, και με τον καιρό άρχισε πραγματικά να μου αρέσει. Αυτή η ενθάρρυνση ήταν το κλειδί».

Οι υποστηρικτικές οικογένειες όχι μόνο αναγνώριζαν τα ενδιαφέροντα των παιδιών τους, αλλά τα καλλιεργούσαν ενεργά —είτε καθοδηγώντας τις εκπαιδευτικές τους επιλογές, είτε προσφέροντας ενθάρρυνση, είτε δείχνοντας την παρουσία τους σε στιγμές αβεβαιότητας.

Διαγενεακή επιρροή και αφήγηση

Πέρα από τις πράξεις, οι οικογένειες επηρέασαν και μέσα από τις ιστορίες — μοιράζοντας τις δικές τους διαδρομές, αξίες ή επαγγελματικές πορείες. Αυτές οι ιστορίες βοήθησαν να απομυθοποιηθούν τα επαγγέλματα των STEAM και τα έκαναν πιο προσιτά:

«Μιλώ πάντα για την επαγγελματική μου πορεία με τους μαθητές μου. Αλλά ακόμα και πριν από αυτό, στη δική μου ζωή, ήταν πρώτα η οικογένεια. Πρώτα η οικογένεια, μετά το σχολείο».

Αυτές οι διαγενεακές αφηγήσεις βοήθησαν τους συμμετέχοντες να κατανοήσουν πώς οι τεχνικές πορείες μπορούσαν να συνδυαστούν με έναν σκοπό, τη δημιουργικότητα και την προσφορά.



Δραστηριότητα 10: Να γίνεις πρότυπο

Ομάδα-στόχος: Οικογένειες

(γονείς/κηδεμόνες), κατά τη διάρκεια ενημερωτικών συναντήσεων ή σε ειδική εκδήλωση.

Στόχος: Ευαισθητοποίηση των μελών της οικογένειας σχετικά με τον κρίσιμο ρόλο που διαδραματίζουν ως οι πρώτοι επιδραστικοί παράγοντες στα STEAM και ενθάρρυνση της ενεργού συμμετοχής στην μαθησιακή πορεία των παιδιών τους.

Περιγραφή:

Οι οικογένειες θα κληθούν να αναλογιστούν τη βαρύτητα του ρόλου τους ως πρότυπα στον χώρο του STEAM. Η συνάντηση θα πλαισιωθεί από αυθεντικές μαρτυρίες, εμπνευσμένα βίντεο και εποικοδομητικό διάλογο σε ομάδες. Οι εκπαιδευτικοί θα προσφέρουν κατευθύνσεις μέσω πρακτικών παραδειγμάτων που πυροδοτούν την περιέργεια και χτίζουν την ανθεκτικότητα των παιδιών — όπως η ενεργή ενασχόληση με τις δραστηριότητές τους, η συζήτηση γύρω από το επάγγελμα και τις αξίες της οικογένειας, καθώς και η παρότρυνση για εξερεύνηση και πειραματισμό στο σπίτι.



- 1. Παρουσίαση:** Δείξτε σύντομα βίντεο ή αποσπάσματα από άλλες οικογένειες για το πώς επηρέασαν τις πορείες των παιδιών τους στα STEAM. Τονίστε την ποικιλομορφία των εμπειριών και των υποβάθρων.
- 2. Συζήτηση σε μικρές ομάδες:** Εστιάστε στην ερώτηση: «*Ποια μηνύματα σχετικά με τη μάθηση ή την περιέργεια λάβατε εσείς μεγαλώνοντας; Ποια μηνύματα νομίζετε ότι λαμβάνουν τα παιδιά σας από εσάς σήμερα;*»
- 3. Σχεδιασμός δράσεων:** Οι οικογένειες θα κάνουν ομαδική συζήτηση (brainstorming) για το πώς μπορούν να γίνουν καθημερινά πρότυπα ρόλου:
 - Ρωτώντας τα παιδιά τους για τα σχολικά τους projects.
 - Μοιράζοντας ιστορίες για το πώς ξεπέρασαν προβλήματα στη δουλειά ή στη ζωή τους.
 - Εξερευνώντας μαζί απορίες του τύπου «Πώς λειτουργεί αυτό;».
 - Δείχνοντας οι ίδιοι περιέργεια μπροστά στα παιδιά τους.

Παροχή Υλικού: Μοιράστε μια απλή λίστα με ιδέες για την ενίσχυση της νοοτροπίας STEAM στο σπίτι και ερωτήσεις που μπορούν να κάνουν για να κρατήσουν τη συζήτηση ζωντανή («*Τι ανακάλυψες σήμερα;*» / «*Μπορείς να μου μάθεις κάτι καινούργιο;*»).

Δραστηριότητα 11: Οικογενειακές Εμπειρίες: Συνέντευξη και Παιχνίδι Ρόλων

Ομάδα-Στόχος: Μαθητές

Στόχος: Να βοηθήσει τους μαθητές να αναγνωρίσουν και να προβληματιστούν σχετικά με τα προσωπικά τους πρότυπα μέσα στην οικογένειά τους ή την ευρύτερη κοινότητα, και να κατανοήσουν τη δύναμη της αφήγησης στη διαμόρφωση των φιλοδοξιών.

Περιγραφή:

Αυτή η δραστηριότητα καλεί τους μαθητές να πραγματοποιήσουν μια σύντομη συνέντευξη με ένα μέλος της οικογένειάς τους που τους έχει εμπνεύσει —είτε μέσω της δουλειάς του, είτε μέσω της στάσης του, της δημιουργικότητάς του, είτε των αξιών του. Στόχος είναι να συνδεθεί η καθημερινή ζωή με την ευρύτερη ιδέα της μάθησης STEAM και της επαγγελματικής ταυτότητας.



- 1. Προβληματισμός πριν τη Συνέντευξη (στην τάξη):** Συζητήστε τι κάνει κάποιον πρότυπο. Οι μαθητές καταγράφουν πιθανά άτομα στην οικογένεια ή στο περιβάλλον τους που θαυμάζουν και ετοιμάζουν απλές ερωτήσεις για τη συνέντευξη (π.χ., *Τι δουλειά κάνεις; Τι σου άρεσε να μαθαίνεις όταν ήσουν μικρός/η; Ποιες προκλήσεις αντιμετώπισες;*)
- 2. Συνέντευξη με την Οικογένεια (στο σπίτι):** Κάθε μαθητής παίρνει συνέντευξη από το πρότυπο που επέλεξε, χρησιμοποιώντας 3–5 κατευθυντήριες ερωτήσεις. Κρατά σημειώσεις ή ηχογραφεί τη συνομιλία, αφού λάβει άδεια.
- 3. Παιχνίδι Ρόλων και Συνέντευξη με Συμμαθητές (στην τάξη):** Οι μαθητές επιστρέφουν στην τάξη και με τη σειρά τους ενσαρκώνουν το πρότυπο που επέλεξαν. Σε ζευγάρια ή μικρές ομάδες, αναπαριστούν τη συνέντευξη, με τους συμμαθητές να κάνουν τις ερωτήσεις. Οι «δημοσιογράφοι» μπορούν να προσθέσουν νέες ερωτήσεις, και κάθε μαθητής θα πρέπει να απαντά «εντός ρόλου», σαν να ήταν το πρότυπο.
- 4. Συζήτηση Απολογισμού:** Η τάξη προβληματίζεται σχετικά με το τι έμαθε για την επιμονή, τη δημιουργικότητα ή τη σύνδεση μεταξύ προσωπικών ιστοριών και επαγγελματικών σταδιοδρομιών στα STEAM. Μπορούν επίσης να συζητήσουν τις κοινές αξίες που προέκυψαν και το πώς η έμπνευση συχνά πηγάζει από το στενό μας περιβάλλον



Οι εκπαιδευτικοί ως θετικοί παράγοντες επιρροής

Οι εκπαιδευτικοί δεν περιορίζονται στον ρόλο του απλού μεταδότη γνώσεων· αποτελούν πρόσωπα-κλειδιά που διαμορφώνουν την αυτοπεποίθηση, την περιέργεια και την αίσθηση συμπερίληψης των μαθητών στο οικοσύστημα του STEAM. Λειτουργώντας ως μέντορες, καθοδηγητές και ζωντανά πρότυπα, επηρεάζουν καθοριστικά το πώς οι μαθητές αντιλαμβάνονται τις δυνατότητές τους και τη σύνδεση των επιστημών, της τεχνολογίας και των τεχνών με την πραγματική τους ζωή. Η στάση τους, οι διδακτικές προσεγγίσεις και οι πρακτικές ένταξης που υιοθετούν, έχουν τη δύναμη είτε να ανοίξουν νέους ορίζοντες είτε να παγιώσουν τα υφιστάμενα εμπόδια.

Καθοδήγηση και υποστήριξη μαθητών

Στις ομάδες εστίασης, πολλοί ανέφεραν ότι η πορεία τους στο STEAM ξεκίνησε χάρη σε έναν εκπαιδευτικό που δεν δίδαξε απλώς την ύλη, αλλά τους ενέπνευσε, ενσαρκώνοντας το αληθινό πάθος για τη μάθηση.

«Το πρότυπό μου ήταν μια γυναίκα που με δίδαξε στην Γ' Γυμνασίου. Αργότερα, ήμασταν συνάδελφοι στην ίδια τάξη. Επηρέασε πραγματικά την απόφασή μου να ακολουθήσω μια τεχνική καριέρα».

«Ένας μαθηματικός με δημιούργησε. Δεν πίστευα ότι τα μαθηματικά θα ήταν χρήσιμα στη ζωή, αλλά ο δάσκαλός μου το άλλαξε αυτό. Με έκανε να θέλω να μάθω περισσότερα και έτσι άρχισα να απολαμβάνω την επιστήμη των υπολογιστών και τελικά επέλεξα έναν τεχνικό δρόμο».

«Οι καθηγητές μου στα μαθηματικά, κυρίως γυναίκες, ήταν λαμπροί. Είχα αμφιβολίες και διαφορετικά ενδιαφέροντα, αλλά τα μαθήματά τους πυροδότησαν το πάθος μου. Έτσι κατέληξα να επιλέξω τη μηχανική τηλεπικοινωνιών».

Αυτές οι μαρτυρίες υπογραμμίζουν πώς η αναπαράσταση, η ενθάρρυνση και η παιδαγωγική προσέγγιση μπορούν να αλλάξουν ριζικά την τροχιά ενός μαθητή. Αυτές οι μαρτυρίες υπογραμμίζουν πώς η αναπαράσταση, η ενθάρρυνση και η παιδαγωγική προσέγγιση μπορούν να αλλάξουν ριζικά την τροχιά ενός μαθητή.



Συνεργασία με οικογένειες

Ενώ οι εκπαιδευτικοί έχουν σημαντική επιρροή στους μαθητές, ο ρόλος τους μπορεί να επεκταθεί πέρα από την τάξη για να επηρεάσει και τις οικογένειες. Σε πολλές περιπτώσεις, οι εκπαιδευτές είναι η γέφυρα μεταξύ των οικογενειών και του STEAM: βοηθώντας τους γονείς να κατανοήσουν πώς να υποστηρίξουν τα ενδιαφέροντα των παιδιών τους, καταρρίπτοντας τα στερεότυπα και ανοίγοντας συζητήσεις για μελλοντικές δυνατότητες.

Οι συμμετέχοντες στις ομάδες εστίασής, μας τόνισαν ότι η συνεργασία με τις οικογένειες είναι απαραίτητη, ειδικά όταν εργάζεσαι με διαφορετικά κοινωνικά υπόβαθρα. Αντί να αντιλαμβάνονται τους γονείς ως «ξένους» ή εμπόδια, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να τους προσεγγίσουν ως πιθανούς συμμάχους σε μια κοινή αποστολή να καλλιεργήσουν την περιέργεια, την αυτοπεποίθηση και τις ευκαιρίες στους μικρούς μαθητές.

«Πρέπει να σταματήσουμε να βλέπουμε τους γονείς ως αντιπάλους. Προερχόμαστε από διαφορετικά κοινωνικά υπόβαθρα, ναι, αλλά πρέπει να ανοίξουμε διάλογο, να αποφύγουμε τον στιγματισμό και να συνεργαστούμε – ακόμα κι αν όλα δεν είναι τέλεια. Το κλειδί είναι η θέληση να συνεργαστούμε».

Διαμορφώνοντας την περιέργεια, τη συμπερίληψη και την επικοινωνία, οι δάσκαλοι μπορούν επίσης να εμπνεύσουν τους γονείς να συμμετέχουν πιο ενεργά στη μάθηση των παιδιών τους, ανεξάρτητα από το δικό τους ακαδημαϊκό υπόβαθρο.

- **Επικοινωνία πέρα από τα ακαδημαϊκά αποτελέσματα:** Μοιραστείτε θετικές παρατηρήσεις για τη δημιουργικότητα, την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων ή τα ενδιαφέροντα του παιδιού – όχι μόνο τις βαθμολογίες του. Βοηθήστε τις οικογένειες να δουν τα δυνατά σημεία που μπορεί να συνδέονται με τις δυνατότητες στο STEAM.
- **Ενημέρωση των οικογενειών για τις ευκαιρίες στο STEAM:** Πολλοί γονείς δεν είναι εξοικειωμένοι με το εύρος των επαγγελματικών σταδιοδρομιών και των πορειών που σχετίζονται με τα STEAM. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να μοιραστούν ιστορίες, βίντεο ή μαθητικά projects που αναδεικνύουν τη συνάφεια και την προσβασιμότητα αυτών των τομέων.
- **Πρόσκληση των οικογενειών στη μαθησιακή διαδικασία:** Ενσωματώστε τις σε εκθέσεις επιστημών, μαθητικές εκδηλώσεις ή ημέρες projects στο STEAM. Ζητήστε τους να συνεισφέρουν με ιστορίες, δεξιότητες ή ακόμα και με προκλήσεις από τη δική τους δουλειά ή την καθημερινότητά τους.
- **Κανονικοποιήστε τη δοκιμή και το λάθος και την περιέργεια στο σπίτι:** Ενθαρρύνετε τις οικογένειες να αφήσουν τα παιδιά να πειραματιστούν, να κάνουν ερωτήσεις και να εξερευνήσουν πέρα από βαθμούς και επιδόσεις. Δώστε συμβουλές για την προώθηση της έρευνας και της ανθεκτικότητας στις καθημερινές δραστηριότητες.

Δραστηριότητα 12: Συζητήσεις STEAM Χωρίς Φόβο

Ομάδα στόχου: Μαθητές
(προαιρετικό: συμμετοχή οικογενειών)

Στόχος: Κανονικοποίηση αισθημάτων αμφιβολίας ή άγχους που σχετίζονται με τα μαθήματα STEAM (π.χ. άγχος μαθηματικών), δημιουργία ασφαλούς χώρου για ανοικτό διάλογο και προώθηση στρατηγικών για την υπέρβαση μαθησιακών ανασφαλειών.

Περιγραφή:

Το άγχος που σχετίζεται με μαθηματικά ή φυσικές επιστήμες συχνά προκύπτει από φόβο αποτυχίας, σύγκριση με άλλους ή αυστηρές ιδέες για το ποιος είναι «καλός» σε κάτι. Αναγνωρίζοντας συλλογικά αυτά τα συναισθήματα, οι μαθητές μαθαίνουν ότι δεν είναι μόνοι — και ότι τα λάθη και η σύγχυση είναι φυσικά μέρη της μάθησης.

1. **Εισαγωγική πρόταση:** Σε χαρτάκια ή ανώνυμα μέσω ηλεκτρονικής φόρμας, ζητήστε από τους μαθητές να απαντήσουν:

- «Τι σε κάνει να νιώθεις νευρικό, μπερδεμένο ή αγχωμένο στα μαθηματικά ή τις φυσικές επιστήμες;»
- «Τι σε βοηθά να νιώσεις καλύτερα όταν κάτι φαίνεται δύσκολο;»

Συλλέξτε τις απαντήσεις και διαβάστε μερικές δυνατά (ανώνυμα), συνδέοντας τα συναισθήματα και κανονικοποιώντας τα.

Χρησιμοποιήστε επιβεβαιωτική γλώσσα, π.χ.: «Αυτό συμβαίνει πιο συχνά απ' ό,τι νομίζουμε.», «Είναι απολύτως φυσιολογικό να νιώθεις έτσι.», «Ακόμα και οι επιστήμονες και οι μηχανικοί νιώθουν αβεβαιότητα μερικές φορές.»

2. **Ομαδική Σκέψη:** Συζητήστε κοινές πεποιθήσεις που εντοπίστηκαν από τις απαντήσεις των μαθητών, όπως:

- «Κάποιοι άνθρωποι γεννιούνται απλώς καλοί στα μαθηματικά.»
- «Αν δεν το καταφέρω την πρώτη φορά, δεν είμαι αρκετά έξυπνος.»
- «Οι άλλοι είναι πιο γρήγοροι, άρα πρέπει να είμαι κακός.»



Στην τάξη, γράψτε τις «μύθους» στη μία πλευρά του πίνακα και ξαναγράψτε τους σε θετικές, ρεαλιστικές «αλήθειες» συλλογικά. Παράδειγμα: **Μύθος:** «Πρέπει να είσαι γρήγορος για να είσαι καλός στα μαθηματικά.» → **Αλήθεια:** «Η βαθιά σκέψη απαιτεί χρόνο. Η ταχύτητα δεν ταυτίζεται με την κατανόηση.»

3. Χάρτης Αυτοπεποίθησης STEAM

- Κάθε μαθητής σχεδιάζει ένα απλό διάγραμμα 3 τμημάτων, χρησιμοποιώντας παραδοσιακά καλλιτεχνικά εργαλεία ή ψηφιακές πλατφόρμες (π.χ. Canva):
- Τι νιώθω σίγουρος/η στα STEAM
- Τι βρίσκω δύσκολο ή μπερδεμένο
- Τι θα ήθελα να βελτιώσω

Στη συνέχεια, οι μαθητές ανταλλάσσουν από μία απάντηση ανά στήλη με έναν συμμαθητή (προαιρετικά σε μικρές ομάδες).

4. Συμφωνία Τάξης για Υποστήριξη Μάθησης

Η τάξη συνδημιουργεί 3-5 «αξίες μάθησης» ή υποστηρικτικές φράσεις για να αναρτηθούν στον τοίχο της τάξης. Παραδείγματα:

- «Γιορτάζουμε την προσπάθεια, όχι μόνο το σωστό αποτέλεσμα.»
- «Είναι εντάξει να ρωτάς δύο — ή πέντε φορές.»
- «Βοηθώντας ο ένας τον άλλο, βοηθάμε όλοι.»

5. Συνέχεια με την Οικογένεια (προαιρετικό)

- Προκαλέστε τις οικογένειες να συνεχίσουν τη συζήτηση στο σπίτι, στέλνοντας ένα ερέθισμα σκέψης όπως:
- «Μιλήστε με το παιδί σας για κάτι που δυσκολευτήκατε στο σχολείο και πώς το ξεπεράσατε.»
- Συνδέστε το με προηγούμενη εργασία για το πώς να γίνετε πρότυπο στο σπίτι.



Δραστηριότητα 13: Ο Λαβύρινθος της Μάθησης: Μαζί Ξεπερνάμε τα Εμπόδια

Ομάδα-στόχος: Εκπαιδευτικοί STEAM από την ίδια τάξη και μαθητές από τα αντίστοιχα τμήματα.

Στόχος: Εξερεύνηση των κοινών συναισθηματικών εμποδίων στη μάθηση των STEAM —όπως το άγχος για τα μαθηματικά, ο φόβος της αποτυχίας ή η σύγκριση με τους άλλους— μέσω μιας συμβολικής, συνεργατικής δραστηριότητας που ενισχύει την ιδέα ότι η μάθηση είναι ένα κοινό ταξίδι, με αμοιβαία υποστήριξη.

Περιγραφή:

1. Προετοιμασία: Οι εκπαιδευτικοί των STEAM συναντώνται για να σχεδιάσουν από κοινού τον Λαβύρινθο της Μάθησης, μια διαδρομή που αποτελείται από διάφορους σταθμούς με συναισθηματική θεματολογία. Κάθε σταθμός αντιπροσωπεύει ένα τυπικό συναισθηματικό εμπόδιο στη μάθηση των STEAM. Για παράδειγμα:

- «Ο Τοίχος των Λαθών»: Μια πρόκληση που απαιτεί πολλαπλές αποτυχημένες προσπάθειες (π.χ., συναρμολόγηση ενός παζλ με κομμάτια που λείπουν). Εστίαση: Απογοήτευση, ανθεκτικότητα, μάθηση από τα λάθη.
- «Ο Καθρέφτης της Σύγκρισης»: Οι μαθητές διαβάζουν κοινές αρνητικές σκέψεις, όπως «Όλοι οι άλλοι είναι καλύτεροι από εμένα», και συνεργάζονται για να τις ξαναγράψουν σε θετικές ή ουδέτερες φράσεις.
- «Η Σήραγγα του Αγνώστου»: Ένα αίνιγμα ή μια ερώτηση βασισμένη σε άγνωστο περιεχόμενο. Εστίαση: Υποδοχή της αβεβαιότητας και της περιέργειας, αποδοχή του «δεν γνωρίζω ακόμα».
- «Η Γέφυρα Βοήθειας»: Για να προχωρήσουν, οι ομάδες πρέπει να ζητήσουν βοήθεια από έναν άλλο μαθητή ή εκπαιδευτικό. Εστίαση: Εξομάλυνση της αναζήτησης βοήθειας και της αλληλεξάρτησης.

Κάθε εκπαιδευτικός αναλαμβάνει έναν σταθμό, εστιάζοντας στον συναισθηματικό προβληματισμό και όχι στην ολοκλήρωση της εργασίας.

2. Παιχνίδι (μαθητές)

Βήμα 1: Δημιουργία Μικτών Ομάδων

55

Οι μαθητές από διαφορετικά τμήματα χωρίζονται σε ομάδες των 4-6 ατόμων.



•Βήμα 2: Ταξίδι στον Λαβύρινθο

Κάθε ομάδα περνά διαδοχικά από 3–4 σταθμούς. Σε κάθε σταθμό:

- Ολοκληρώνουν τη συμβολική εργασία.
- Κάνουν έναν σύντομο προβληματισμό για το πώς τους έκανε να νιώσουν.
- Συλλέγουν μια λέξη-κλειδί, ένα σχέδιο ή ένα σύμβολο που αντιπροσωπεύει αυτό που τους βοηθά να μαθαίνουν καλύτερα (π.χ., «υποστήριξη», «θάρρος», «ερωτήσεις»).

Βήμα 3: Συλλογικό Κλείσιμο

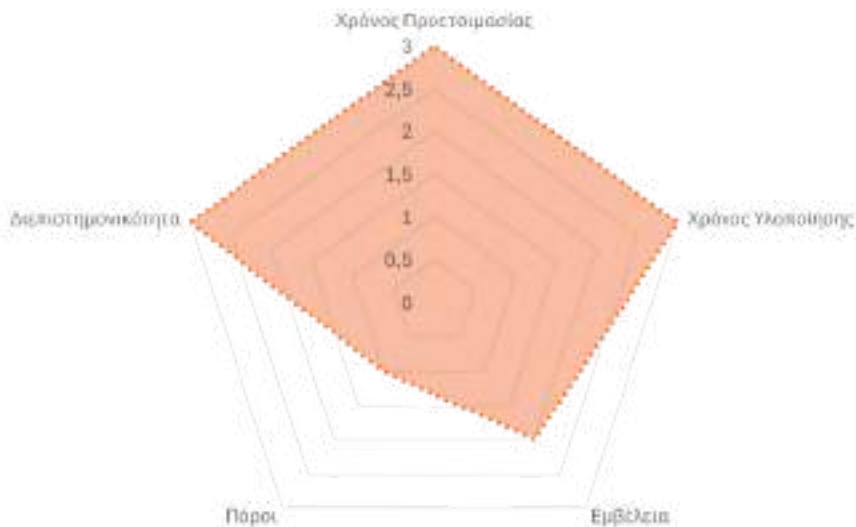
Όλες οι ομάδες συγκεντρώνονται σε έναν κοινό χώρο και προσθέτουν τις λέξεις-κλειδιά ή τα σύμβολά τους σε μια μεγάλη τοιχογραφία ή αφίσα με τίτλο: «Τι Χρειαζόμαστε για να Μάθουμε με Αυτοπεποίθηση».

Οι εκπαιδευτικοί συντονίζουν έναν κύκλο συζήτησης με ερωτήσεις όπως:

- Ποια συναισθήματα σας δημιουργήθηκαν κατά τη διάρκεια του λαβυρίνθου;
- Τι σας βοήθησε να νιώσετε ασφάλεια ή ενθάρρυνση;
- Τι πρέπει να συνεχίσουμε να κάνουμε ως μαθησιακή κοινότητα;

Η τοιχογραφία γίνεται μια ορατή δέσμευση για τη συναισθηματική ευημερία στη μάθηση των STEAM. Μπορεί να εκτεθεί στους διαδρόμους ή στις αίθουσες και να ανατρέχουν σε αυτήν οι μαθητές καθ' όλη τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς ως υπενθύμιση ότι η ανάπτυξη έρχεται μέσα από τη σύνδεση, όχι τον ανταγωνισμό.





Κοινωνία και πρότυπα

Το αίσθημα των μαθητών για το τι είναι εφικτό διαμορφώνεται όχι μόνο από όσα μαθαίνουν στο σχολείο, αλλά και από τους ανθρώπους που βλέπουν γύρω τους, τις ιστορίες που ακούνε και τις ευκαιρίες που έχουν να συνδεθούν με τον κόσμο έξω από την τάξη. Τα πρότυπα —είτε είναι διάσημοι, τοπικοί, είτε μέλη της σχολικής κοινότητας— βοηθούν τους μαθητές να οραματιστούν τον εαυτό τους σε τομείς STEAM. Κάνουν το αφηρημένο μέλλον να φαίνεται συγκεκριμένο, προσωπικό και εφικτό.

Κάνουμε ορατή την επιτυχία

Στις ομάδες εστίασης που πραγματοποιήθηκαν, οι συμμετέχοντες τόνισαν τη σημασία της γνωριμίας των μαθητών με πραγματικούς ανθρώπους που εργάζονται σε τομείς STEAM: ανθρώπους που αγαπούν αυτό που κάνουν και μπορούν να μιλήσουν ειλικρινά για την πορεία τους. Αυτές οι συναντήσεις περιγράφηκαν ως στιγμές που μπορούν να «ξεκλειδώσουν» κάτι στους μαθητές, ειδικά όταν σπάνε στερεότυπα ή προέρχονται από προσιτά, σχετιζόμενα υπόβαθρα.

«Η ενεργή συμμετοχή των παιδιών από νωρίς σε αυτούς τους τομείς, μέσω εργαστηριακών μαθημάτων, εκπαιδευτικών επισκέψεων και συζητήσεων με επαγγελματίες που μπορούν να μεταδώσουν στα παιδιά την αγάπη τους για αυτό που κάνουν.»

«Όταν η Samantha Cristoforetti ήρθε να μιλήσει στους μαθητές, ήταν ένα τεράστιο βήμα: έδειξε ότι μια καριέρα στο διάστημα είναι εφικτή.»



Κοινωνία και πρότυπα

Η ακρόαση ιστοριών γυναικών σε τομείς STEAM —ιδιαίτερα αυτών που έχουν ξεπεράσει εμπόδια, έχουν αλλάξει πορεία ή συνδυάζουν επιστήμη με δημιουργικότητα— βοηθά τους μαθητές να διευρύνουν την αντίληψή τους για το ποιος μπορεί να ανήκει σε αυτούς τους χώρους. Η ανάδειξη ενός ευρέος φάσματος προτύπων συμβάλλει επίσης στην αμφισβήτηση επίμονων έμφυλων και πολιτισμικών στερεοτύπων, δείχνοντας ότι υπάρχουν πολλοί δρόμοι προς την επιτυχία.

Η έκθεση σε πρότυπα διευρύνει την κατανόηση των μαθητών για το πώς μπορεί να μοιάζει το STEAM. Αμφισβητεί στερεότυπα, εισάγει νέες φιλοδοξίες και ενισχύει το μήνυμα ότι η επιτυχία στις επιστήμες, την τεχνολογία, τη μηχανική, τις τέχνες και τα μαθηματικά μπορεί να εμφανίζεται με πολλούς τρόπους. Μέσα από δραστηριότητες όπου οι μαθητές πρέπει να ερευνήσουν και να συνδεθούν με ιστορίες πραγματικών ανθρώπων, συνδέονται συναισθηματικά με την πορεία τους.

Δραστηριότητα 14: STEAM Spotlights: Δημιουργώντας τη Συλλογή των Προτύπων μας

Ομάδα-στόχος: Μαθητές

Στόχος: Να βοηθήσει τους μαθητές να ανακαλύψουν και να μοιραστούν ιστορίες ποικίλων προτύπων από τον χώρο των STEAM, καλλιεργώντας παράλληλα την αίσθηση της σύνδεσης, της εκπροσώπησης και της συλλογικής έμπνευσης.

Περιγραφή:

1. Τα φώτα στον Εκπαιδευτικό

Ξεκινήστε με μια σύντομη εβδομαδιαία ή μηνιαία παρουσίαση όπου θα εισάγετε μια προσωπικότητα από τον χώρο των STEAM. Χρησιμοποιήστε μια ιστορία, ένα σύντομο βίντεο ή μια παρουσίαση με πολλές εικόνες. Εστιάστε στα εξής:

- Ποιος είναι/ήταν.
- Τι κάνει/έκανε.
- Ποια πρόκληση αντιμετώπισε.
- Γιατί η ιστορία του/της έχει σημασία.

Ενθαρρύνετε τη συζήτηση: Τι σας εξέπληξε; Ποιες αξίες αντιπροσωπεύει αυτό το άτομο;

2. Έρευνα με Επικεφαλής τους Μαθητές

Κάθε μαθητής επιλέγει ένα πρότυπο από τον χώρο των STEAM — διάσημο, τοπικό, ιστορικό ή σύγχρονο. Ενθαρρύνετε την ποικιλομορφία ως προς το φύλο, την εθνικότητα, το υπόβαθρο και τον τομέα. Η έρευνα μπορεί να γίνει κατά τη διάρκεια του μαθήματος ή στο σπίτι. Οι μαθητές δημιουργούν μια σύντομη, δημιουργική παρουσίαση χρησιμοποιώντας μία από τις ακόλουθες μορφές:

- Αφίσα ή χρονοδιάγραμμα
- Εικονογραφημένη βιογραφία
- Κόμικ ή storyboard
- Σύντομο βίντεο ή ηχητική καταγραφή

Ορισμένες ερωτήσεις για να καθοδηγήσετε την εργασία τους μπορεί να είναι:

- Τι ενέπνευσε αυτό το άτομο;
- Ποια εμπόδια ξεπέρασε;
- Πώς η δουλειά του/της συνδέεται με τη δική σου ζωή ή τα ενδιαφέροντά σου;



3. Έκθεση στην Τάξη

Οι μαθητές παρουσιάζουν τα πρότυπά τους σε μικρές ομάδες ή σε μια συλλογική έκθεση. Δώστε χρόνο για ερωτήσεις και προβληματισμό από τους συμμαθητές.

Προαιρετικά: Αφήστε τους μαθητές να ψηφίσουν για ένα «Spotlight του Μήνα» για να το αναδείξουν στον διάδρομο ή στην ιστοσελίδα του σχολείου.

4. Δημιουργία Μιας Αναπτυσσόμενης Συλλογής:

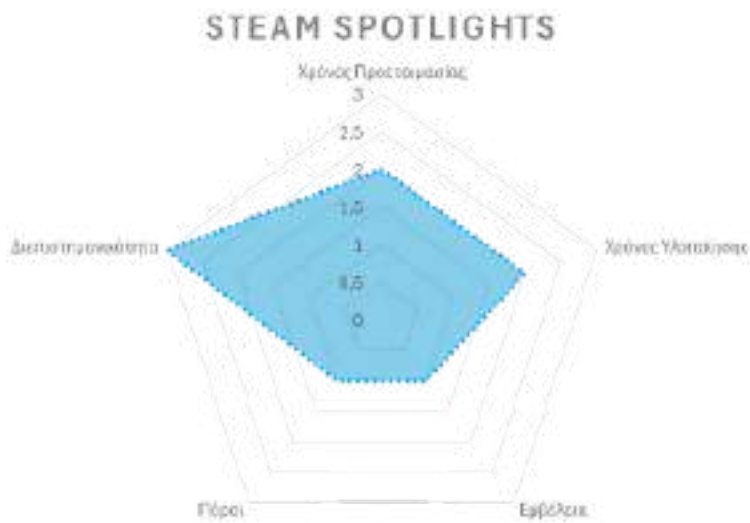
Εμφανίστε τις εργασίες των μαθητών σε έναν ειδικά διαμορφωμένο τοίχο, πίνακα ανακοινώσεων ή ψηφιακό χώρο με τίτλο: «Τα STEAM είναι για Όλους: Η Συλλογή των Προτύπων μας».

Συνεχίστε να προσθέτετε νέες ιστορίες κατά τη διάρκεια του τετραμήνου ή της σχολικής χρονιάς για να δημιουργήσετε ένα κοινό αρχείο έμπνευσης.

Προαιρετικά:

- Ενθαρρύνετε τους μαθητές να είναι δημιουργικοί στον τρόπο που διεξάγουν την έρευνά τους. Για παράδειγμα, καλέστε τους να πάρουν συνέντευξη από κάποιον στην κοινότητά τους (π.χ. ένα μέλος της οικογένειας, έναν τοπικό επαγγελματία).
- Συνδυάστε τη συλλογή με συναντήσεις καθοδήγησης (mentorship sessions) ή επισκέψεις από επιλεγμένα πρότυπα ρόλων.
- Μετατρέψτε την τελική συλλογή σε ένα έντυπο ή ψηφιακό βιβλιαράκι για να το μοιραστείτε με τις οικογένειες και τους μελλοντικούς μαθητές.





Κοινωνία και πρότυπα

Μάθηση μέσω καθοδήγησης και διαλόγου

Πέρα από την ορατότητα, οι μαθητές χρειάζονται επίσης χώρους για να μιλήσουν, να κάνουν ερωτήσεις και να μοιραστούν τις αβεβαιότητές τους. Το μέντορινγκ, είτε με επίσημο είτε με άτυπο τρόπο, προσφέρει ένα ισχυρό εργαλείο για την ενίσχυση της κινητοποίησης και της αυτοπεποίθησης. Δίνει στους μαθητές την ευκαιρία να συνδεθούν με κάποιον που ακούει, που μοιράζεται τις εμπειρίες του και που τους βοηθά να αντιληφθούν το δικό τους δυναμικό.

«Γενικά, είναι πάντα καλό να υπάρχει κάποιος που μπορεί να λειτουργήσει ως "συμβουλευτικός καθρέφτης" και με τον οποίο μπορείς να μιλήσεις για τις απορίες σου. Οποιαδήποτε υποστήριξη μπορεί να δοθεί σε ένα νέο άτομο που μεγαλώνει και διατυπώνει ερωτήματα είναι χρήσιμη.»

Το μέντορινγκ δεν χρειάζεται να περιλαμβάνει ένα μακροχρόνιο πρόγραμμα. Ακόμη και μια μόνο συνομιλία μπορεί να έχει αντίκτυπο όταν είναι ειλικρινής, ζεστή και ανταποκρίνεται στις ανάγκες του μαθητή. Τα σχολεία μπορούν να οργανώσουν σύντομα events τύπου «speed mentoring», να προσκαλέσουν αποφοίτους ή επαγγελματίες για επισκέψεις στην τάξη, ή να δημιουργήσουν άτυπες συζητήσεις κατά τη διάρκεια του γεύματος, όπου οι μαθητές ενθαρρύνονται να κάνουν πραγματικές ερωτήσεις και να αναστοχαστούν πάνω στις απαντήσεις.

Μια ακόμη αποτελεσματική μορφή είναι η οργάνωση πάνελ με αποφοίτους ή επαγγελματίες, ακολουθούμενο από συζητήσεις σε μικρές ομάδες. Μετά την ακρόαση διαφορετικών ιστοριών ζωής, οι μαθητές περιστρέφονται μεταξύ των προσκεκλημένων σε σύντομες συνεδρίες, θέτοντας ερωτήσεις όπως: Τι σας βοήθησε όταν δεν ήσασταν σίγουροι; Τι σας αρέσει περισσότερο στη δουλειά σας; Τι θα θέλατε να γνωρίζατε στην ηλικία μου;

Δραστηριότητα 15: Speed Mentoring: Ρώτα με οτιδήποτε

Στόχος: Μαθητές ηλικίας 13–18 ετών

Σκοπός: Να συνδέσει τους μαθητές με ποικίλους ρόλους-πρότυπα στο STEAM μέσω δυναμικών, ολιγομελών συζητήσεων που ενισχύουν την περιέργεια, την αυτοπεποίθηση και την αίσθηση κοινοτικής συμμετοχής.

Περιγραφή:

1. Πρόσκληση ρόλων-προτύπων

Εντοπίστε 4–6 άτομα συνδεδεμένα με το σχολείο ή την κοινότητα που μπορούν να μοιραστούν την προσωπική τους πορεία στο STEAM. Αυτοί μπορεί να είναι:

- Τοπικοί επαγγελματίες
- Οικεία πρόσωπα ή φίλοι των μαθητών
- Απόφοιτοι ή πρώην μαθητές
- Εθελοντές ή προσωπικότητες της κοινότητας
- Άτομα που δεν εργάζονται άμεσα σε STEAM αλλά χρησιμοποιούν δεξιότητες STEAM με δημιουργικούς τρόπους

Η ποικιλομορφία εμπειριών και υπόβαθρων είναι πιο σημαντική από την κοινωνική θέση ή τη φήμη. Ενημερώστε τους ότι δεν χρειάζεται να κάνουν ομιλία, αλλά να συμμετάσχουν σε ειλικρινείς, άτυπες συνομιλίες.

2. Προετοιμασία των μαθητών

Σε μια σύντομη συνεδρία προετοιμασίας, εξηγήστε τον στόχο της δραστηριότητας και τι να περιμένουν. Ενθαρρύνετε τους μαθητές να προετοιμάσουν 2–3 προσωπικές ερωτήσεις όπως:

- Έχετε αισθανθεί ποτέ αβέβαιοι για την πορεία σας;
- Τι σας βοήθησε να συνεχίσετε;
- Τι σας αρέσει περισσότερο σε αυτό που κάνετε;
- Φανταζόσασταν ότι θα κάνετε αυτό όταν ήσασταν μικρότεροι;

Υπενθυμίστε ότι ο στόχος δεν είναι να εντυπωσιάσουν, αλλά να ακούσουν, να συνδεθούν και να μάθουν από τις εμπειρίες των άλλων.



3.Συνεδρία Speed Mentoring (περίπου 1 ώρα)

Οργανώστε τον χώρο ώστε κάθε ρόλος-πρότυπο να κάθεται σε ένα τραπέζι. Οι μαθητές περιστρέφονται σε μικρές ομάδες (3–5 μαθητές ανά ομάδα), περνώντας 7–10 λεπτά σε κάθε τραπέζι. Κατά τη διάρκεια αυτού του χρόνου, κάνουν ερωτήσεις, ακούν ιστορίες και ανταλλάσσουν σκέψεις.

Χρησιμοποιήστε ένα κουδούνι ή ήπιο σήμα για την αλλαγή γύρων. Παρέχετε προαιρετικές κάρτες με οδηγίες σε κάθε τραπέζι σε περίπτωση που η συζήτηση σταματήσει.

4.Κοινή αναστοχαστική συζήτηση

Μετά τις γύρους, όλοι οι μαθητές και τα πρότυπα συγκεντρώνονται σε έναν κλειστό κύκλο ή σε μεγάλη ομάδα. Μαζί μοιράζονται τα τελικά:

- Τι ξεχώρισε;
- Τι μάθαμε ο ένας από τον άλλο;
- Τι παίρνουμε μαζί μας από αυτήν την εμπειρία;

Δώστε τη δυνατότητα τόσο στους μαθητές όσο και στους προσκεκλημένους να μιλήσουν ελεύθερα ή να γράψουν μια λέξη ή φράση που συνοψίζει την εμπειρία. Αυτή η κοινή αναστοχαστική διαδικασία μετατρέπει τη δραστηριότητα σε συλλογική στιγμή σύνδεσης και ενισχύει το μήνυμα ότι η μάθηση συμβαίνει μέσα στην κοινότητα.



SPEED MENTORING



Κοινωνία και πρότυπα

Σύνδεση με τον πραγματικό κόσμο

Τέλος, η εμπλοκή των μαθητών σε πραγματικά περιβάλλοντα STEAM τους βοηθά να συνδέσουν όσα μαθαίνουν με τον τρόπο που αυτά εφαρμόζονται στον κόσμο. Είτε πρόκειται για επισκέψεις σε εργαστήρια, στούντιο, εργαστήρια δημιουργίας, εταιρείες ή πανεπιστήμια, αυτές οι εμπειρίες κάνουν τη μάθηση ορατή, χειροπιαστή και ουσιαστική.

«Στηρίζομαι σε διεπιστημονικά έργα, πρακτικά εργαστήρια και βιωματικές δραστηριότητες: οι δραστηριότητες πρέπει να επιτρέπουν στα παιδιά να εκφράζουν τη δημιουργικότητά τους και να βρίσκουν δικές τους λύσεις, αντί να ακολουθούν αυστηρές οδηγίες.»

Όταν οι μαθητές επισκέπτονται έναν χώρο εργασίας ή συναντούν επαγγελματίες στο πλαίσιο της δουλειάς τους, βλέπουν το STEAM ως κάτι δυναμικό και χρήσιμο — όχι μόνο θεωρητικό ή αφηρημένο. Αυτές οι συναντήσεις βοηθούν να απαντηθούν ερωτήματα όπως: Τι κάνουν οι άνθρωποι στο STEAM καθημερινά; Ποιες δεξιότητες είναι σημαντικές; Πώς φαίνεται η επιτυχία από κοντά;

Ανοίγοντας την τάξη σε πρότυπα, μέντορες και πραγματικές εμπειρίες, δημιουργούμε ένα οικοσύστημα που υποστηρίζει την αίσθηση του ανήκειν, την φιλοδοξία και τη σύνδεση. Οι μαθητές δεν μαθαίνουν μόνο τι είναι δυνατό — αρχίζουν να πιστεύουν ότι είναι δυνατό και για αυτούς.



Κοινωνία και πρότυπα

Δημιουργία κοινότητας εμπνευσμένης από το STEAM:

- Μέντορες για την ενίσχυση της παρακίνησης: Συνδέστε τους μαθητές με μέντορες — απόφοιτους, επαγγελματίες ή μεγαλύτερους μαθητές — για καθοδήγηση, ενθάρρυνση και χώρο για προβληματισμό.
- Προβολή προτύπων στην τάξη: Μοιραστείτε ιστορίες πρωτοπόρων, καινοτόμων και διαφορετικών επαγγελματιών για να διευρύνετε την αντίληψη των μαθητών σχετικά με την επιτυχία στο STEAM.
- Οργάνωση εκδηλώσεων με συμμετοχή της κοινότητας: Δημιουργήστε φεστιβάλ, εκθέσεις ή ημέρες STEAM που φέρνουν κοντά οικογένειες, επαγγελματίες και τοπικούς οργανισμούς για να γιορτάσουν τη μάθηση.
- Ομιλίες αποφοίτων και δικτύωση: Προσκαλέστε πρώην μαθητές να μοιραστούν την πορεία τους, να προσφέρουν συμβουλές και να εμπλακούν σε διάλογο με τους μαθητές.
- Επισκέψεις και καθοδήγηση από επαγγελματίες: Προσφέρετε στους μαθητές επαφή με πραγματικά περιβάλλοντα STEAM μέσω επισκέψεων ή εικονικών συναντήσεων.
- Διαγενεακές μαθησιακές εμπειρίες: Προωθήστε συναντήσεις μεταξύ μικρότερων και μεγαλύτερων μαθητών που μοιράζονται ενδιαφέροντα, ερωτήματα ή έργα σχετιζόμενα με το STEAM.
- Άτυποι χώροι διαλόγου και έμπνευσης: Δημιουργήστε «καφέ περιέργειας», γεύματα συζήτησης ή εργαστήρια συνεργατικής δημιουργίας όπου πρότυπα και μαθητές μπορούν να αλληλεπιδράσουν με χαλαρό και ουσιαστικό τρόπο.

Με τη σύνδεση των μαθητών με μέντορες, πρότυπα και αυθεντικά περιβάλλοντα STEAM, τα σχολεία καλλιεργούν οικοσυστήματα φιλοδοξίας, ανήκειν και ενεργού συμμετοχής, διασφαλίζοντας ότι οι μαθητές όχι μόνο μαθαίνουν τι είναι δυνατό, αλλά πιστεύουν ότι μπορούν κι αυτοί να το καταφέρουν.



Τελικοί Προβληματισμοί: Μια Πορεία προς τα Εμπρός για τη Διδασκαλία των STEAM

Αυτός ο μεθοδολογικός οδηγός σχεδιάστηκε με έναν σαφή σκοπό: να ενδυναμώσει τους εκπαιδευτικούς με πρακτικές, δημιουργικές και συμπεριληπτικές στρατηγικές για να διδάξουν τα STEAM με έναν τρόπο που να είναι βιωματικός, ουσιαστικός και συνδεδεμένος με τον πραγματικό κόσμο. Η προσέγγισή μας βασίζεται στην πεποίθηση ότι η μάθηση μέσω της πράξης —μέσα από τον πειραματισμό, το παιχνίδι και τη δημιουργία— δεν είναι μόνο πιο ελκυστική, αλλά και πιο αποτελεσματική στο να βοηθά τους μαθητές να οικοδομήσουν διαρκή γνώση, αυτοπεποίθηση και κίνητρα.

Σε όλη την έκταση αυτού του οδηγού, επιδιώξαμε τρεις βασικούς στόχους. Πρώτον, να παρέχουμε σαφείς, έτοιμες προς χρήση οδηγίες που οι εκπαιδευτικοί μπορούν εύκολα να εφαρμόσουν στις τάξεις τους, ανεξάρτητα από το υπόβαθρό τους στα STEAM. Δεύτερον, να προωθήσουμε μια διεπιστημονική οπτική των STEAM που ενσωματώνει τις τέχνες και συνδέει την επιστήμη και την τεχνολογία με κοινωνικά ζητήματα, την ηθική και τις προσωπικές εμπειρίες των μαθητών. Και τρίτον, να δημιουργήσουμε μια εμπνευσμένη κοινότητα γύρω από τους μαθητές, όπου οικογένειες, εκπαιδευτικοί, πρότυπα και συμμαθητές συνεργάζονται για να κάνουν την εκπαίδευση στα STEAM συμπεριληπτική, με κίνητρα και σχετική με όλους τους μαθητές.

Από την εξερεύνηση του πώς οι κοινωνικές προσδοκίες διαμορφώνουν τα ενδιαφέροντα των μαθητών, μέχρι την προσφορά παιγνιώδους χαρακτήρα και δραστηριοτήτων βασισμένων σε projects που συνδέουν τα STEAM με τις μελλοντικές σταδιοδρομίες, αυτό το πλαίσιο αντικατοπτρίζει μια δέσμευση για την ισότητα και τη δημιουργικότητα.

Τα STEAM δεν είναι απλώς ένα σύνολο μαθημάτων — είναι ένας φακός μέσα από τον οποίο οι μαθητές μπορούν να εξερευνήσουν, να αμφισβητήσουν, να φανταστούν και να οικοδομήσουν ένα καλύτερο μέλλον. Και με τα κατάλληλα εργαλεία, καθοδήγηση και κοινότητα, κάθε εκπαιδευτικός μπορεί να τους βοηθήσει να το πετύχουν.

- [1] STEM Women. "Women in STEM Statistics: Progress and Challenges." Accessed July 30, 2025. <https://www.stemwomen.com/women-in-stem-statistics-progress-and-challenges>.
- [2] Tilbrook, Ned, and Dara Shifrer. 2021. "Field-Specific Cultural Capital and Persistence in College Majors." *Social Science Research* 103 (October): 102654. <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2021.102654>.
- [3] Middleton, T. (2025, April 17). What is teamwork and why is it important? - Work Life by Atlassian. Work Life by Atlassian. [2] Tilbrook, Ned, and Dara Shifrer. 2021. "Field-Specific Cultural Capital and Persistence in College Majors." *Social Science Research* 103 (October): 102654. <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2021.102654>.)
- [4] Center for Social and Cultural Psychology, KU Leuven & Greenlight for Girls (2018). Impact Project Research Report (2015–2018). <https://ppw.kuleuven.be/cscp/research/greenlight-for-girls-en>, Leuven, Belgium.
- [5] Ranken, Emily, Dominic Wyse, Yana Manyukhina, and Alice Bradbury. 2024. "The Effect of Experiential Learning on Academic Achievement of Children Aged 4–14: A Rapid Evidence Assessment." *The Curriculum Journal*, October, 1–18. <https://doi.org/10.1002/curj.304>.
- [6] Näslund-Hadley, Emma, Rosangela Bando, and Paul J. Gertler. 2018. "Inquiry and Problem Based Pedagogy: Evidence from 10 Field Experiments." IDB Working Paper 958, Inter-American Development Bank, October. <https://doi.org/10.18235/0001491>
- [7] Akhigbe, J. N., & Adeyemi, A. E. (2020). Using gender responsive collaborative learning strategy to improve students' achievement and attitude towards learning science in virtual and hands-on laboratory environment. *Journal of Pedagogical Research*, 4(3), 241-261.
- [8] Putra, Maulana Dias, Wiyanto Wiyanto, and Suharto Linuwih. 2020. "The Effect of Discovery Learning on 21st Century Skills for Elementary School Students." *Journal of Primary Education* 9, no. 2 (March): 201–208. <https://doi.org/10.15294/jpe.v9i2.37349>
- [9] Kapur, Manu. 2008. "Productive Failure." *Cognition and Instruction* 26, no. 3 (July): 379–424. EJ800999. <https://eric.ed.gov/?id=EJ800999>.
- [10] Alfi, Orit, Idit Katz, and Avi Assor. 2004. "Learning to Allow Temporary Failure: Potential Benefits, Supportive Practices and Teacher Concerns." *Journal of Education for Teaching: International Research and Pedagogy* 30, no. 1 (April): 27–44. <https://doi.org/10.1080/0260747032000162299>.
- [11] Metcalfe, Janet. 2017. "Learning from Errors." *Annual Review of Psychology* 68 (January): 465–89. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010416-044022>.
- [12] Kehoe, Rachel. 2020. "A Secret of Science: Mistakes Boost Understanding." *Science News Explores*, September 10, 2020. <https://www.snews.explores.org/article/secret-science-mistakes-boost-understanding>.
- [13] Dorland, AnneMarie. 2023. "Failing to Learn: Design Thinking and the Development of a Failure-Positive Mindset in the University Classroom." *Collected Essays on Learning and Teaching* 14, no. 1 (June 6): n.p. <https://doi.org/10.22329/celt.v14i1.7155>
- [14] Darwich, Lina, Dennis DeBay, Lisa Forbes, and Julia Mahfouz. 2025. "Play, Reflect, Cultivate Social and Emotional Learning: A Pathway to Pre-Service Teacher SEL through Playful Pedagogies." *Frontiers in Education* 9 (2024): Article 1478541 (published January 8, 2025). <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1478541>
- [15] The LEGO Foundation. "The Scientific Case for Learning through Play." *Learning Through Play*, March 2024. <https://learningthroughplay.com/explore-the-research/the-scientific-case-for-learning-through-play>.
- [16] Waldman-Levi, Amiya, Anita Bundy, and Dana Shai. 2022. "Cognition Mediates Playfulness Development in Early Childhood: A Longitudinal Study of Typically Developing Children." *American Journal of Occupational Therapy* 76 (5): 7605205020. <https://doi.org/10.5014/ajot.2022.049120>

- [17] Education Endowment Foundation. "Play-Based Learning." Early Years Toolkit, 2021. <https://educationendowmentfoundation.org.uk/early-years/toolkit/play-based-learning>.
- [18] Li, Xiaoyan, and Marjaana Kangas. 2024. "A Systematic Literature Review of Playful Learning in Primary Education: Teachers' Pedagogical Activities." *Education 3–13: International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education*, 1–16. <https://doi.org/10.1080/03004279.2024.2416954>.
- [19] Skovbjerg, Helle Marie, Julie Borup Jensen, Line Togsverd, Oline Pedersen, Helle Hovgaard Jørgensen, Vibeke Schrøder, Mikkel Snorre Wilms Boysen, Ole Lund, Jeppe Bundsgaard, Bent Sortkær, and Mona Have Nielsen. 2024. *Playful Learning Dissemination Report: A Report on Research in Playful Approaches to Teaching in Social Education and Teacher Training*. 1st ed. Kolding, Denmark: Playful Learning. https://playful-learning.dk/wp-content/uploads/2024/08/Skovbjerg-et-al.-2024-PlayfulLearning_Dissemination-report_pages.pdf.
- [20] Papert, Seymour, and Idit Harel. "Situating Constructionism." In *Constructionism*, edited by Idit Harel and Seymour Papert, 1–11. Norwood, NJ: Ablex, 1991.
- [21] Li, Jiajia, Suilin Goei, and Rongjin Huang. 2024. "Unveiling Maker Mindsets: A Journey of Formation and Transformation through Design Thinking-Making Pedagogy within a Lesson Study Context." *Frontiers in Education* 9 (April 9): Article 1343492. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1343492>.
- [22] Cotnam-Kappel, Megan, Alison Cattani-Nardelli, Sima Neisary, and Patrick R. Labelle. 2024. "The Design and Implementation of Maker Projects in Elementary Schools: A Scoping Review." *Canadian Journal of Learning and Technology* 50, no. 4 (November): 1–24. <https://doi.org/10.21432/cjlt28608>
- [23] Dike, Ibware Caroline, Mkpoinke Sunday Otu y Adannia Amalachukwu Dike. 2024. "Effect of Hands-On Instructional Approach on Pupils' Achievement and Retention in Cultural and Creative Arts." *International Journal of Professional Business Review* 8, no. 12: e04207. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9298115.pdf>.
- [24] Price, Sara. 2013. *Designing 'Tangibles' for Learning: An Empirical Investigation* (IOE Research Briefing No. 62). London: Institute of Education, University of London, November. https://discovery.ucl.ac.uk/1525513/1/RB62_Designing_Tangibles_for_Learning_Price.pdf
- [25] MakerEd. 2019. *Approaches to Maker Education: A Resource for Educators* (version 6). Maker Education Initiative, September. https://makered.org/wp-content/uploads/2019/09/MakerEd_Resource_Approaches_v6.pdf
- [26] Li, Jiajia, Suilin Goei, and Rongjin Huang. 2024. "Unveiling Maker Mindsets: A Journey of Formation and Transformation through Design Thinking-Making Pedagogy within a Lesson Study Context." *Frontiers in Education* 9 (April 9): Article 1343492 (1–18). <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1343492>.
- [27] <https://www.washingtonpost.com/news/innovations/wp/2014/09/05/stem-is-incredibly-valuable-but-if-we-want-the-best-innovators-we-must-teach-the-arts/>
- [28] Sternberg, R. J. (1999). Intelligence as developing expertise. *Contemporary Educational Psychology*, 24(4), 359–375.
- [29] Gardner, H. (2005). *Inteligencias múltiples: La teoría en la práctica*. Barcelona: Paidós.
- [30] Lucas, B. (2016). A five-dimensional model of creativity and its assessment in schools. *Applied Measurement in Education*, 29(4), 278–290. <https://doi.org/10.1080/08957347.2016.1209206>
- [31] Lucas, B. (2016). A five-dimensional model of creativity and its assessment in schools. *Applied Measurement in Education*, 29(4), 278–290. <https://doi.org/10.1080/08957347.2016.1209206>
- [32] Hill, C., Corbett, C., & St. Rose, A. (2010). *Why so few? Women in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington, DC: American Association of University Women. <https://www.aauw.org/app/uploads/2020/03/why-so-few-research.pdf>
- [33] Firmansyah, & Aslan. (2025). The relevance of STEAM education in preparing 21st century students. *International Journal of Teaching and Learning (INJOTEL)*, 3(3), 9–16 <https://injogast.net/index.php/INJOTEL/article/download/50/28>



Co-funded by
the European Union

Erasmus+
Enriching lives, opening minds.

Συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι απόψεις που εκφράζονται είναι αποκλειστικά αυτές του συγγραφέα (των συγγραφέων) και δεν αντανakλούν απαραίτητα αυτές της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή της Ισπανικής Υπηρεσίας για τη Διεθνοποίηση της Εκπαίδευσης (SEPIE). Ούτε η Ευρωπαϊκή Ένωση ούτε η Εθνική Υπηρεσία SEPIE μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνες για αυτές.
Κωδικός έργου: 2024-1-ES01-KA220-SCH-000243723