



Cofinanciado por
la Unión Europea



ΠΟΡΕΙΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΣ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ
ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ
ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ



1ο Επαγγελματικό
Λύκειο Πάτρας

Συντονιστής:

Ikasia Technologies SL

Γράφτηκε από:

José Luis Gómez Ribelles

Laura Gómez Estrada

Luis Gómez Estrada

Luis Martins

Raquel Navarro Cerveró

Pierre Carrolaggi

Carlo Zoli

Juliana Oliveira

Panagiotis Chatzipapas

Georgios Charalampidis

Panagiotis Karampelas

Dimitrios Fligos

César Almarcha

Το παρόν έγγραφο είναι αποτέλεσμα του έργου Erasmus+ «Didactech: Φέρνοντας την τελευταία λέξη της τεχνολογίας πιο κοντά στους μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που βρίσκονται σε μειονεκτική θέση ως εργαλείο για την ένταξή τους και την πρόσβασή τους στην αγορά εργασίας στον τομέα της τεχνολογίας, υποστηρίζοντας παράλληλα τα δημοτικά σχολεία με περιορισμένους πόρους». Το έργο αυτό χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η παρούσα δημοσίευση αντικατοπτρίζει μόνο τις απόψεις του συγγραφέα και η Επιτροπή δεν φέρει καμία ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.



Co-funded by
the European Union

Όλες οι εικόνες που χρησιμοποιούνται είναι χωρίς δικαιώματα.

Άδεια Creative Commons: Το παρόν έγγραφο διατίθεται με άδεια Creative Commons Attribution-ShareAlike, η οποία επιτρέπει σε άλλους να το κατεβάσουν και να το μοιραστούν με άλλους, εφόσον αναφέρεται η πηγή των δημιουργιών, αλλά δεν μπορεί να τροποποιηθεί με κανέναν τρόπο ή να χρησιμοποιηθεί για εμπορικούς σκοπούς.



Δείκτης

1. Εισαγωγή.
2. Τεχνολογικό Εργαστήριο.
3. Εκπαίδευση στις επιστήμες και την τεχνολογία.
 - 3.1. Δεξιότητες STEM και η σημασία τους στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.
4. Στρατηγικές για την παρακίνηση των μαθητών.
 - 4.1. Πρακτική και πειραματική μάθηση σε τεχνολογικά εργαστήρια (Techlab)
 - 4.2. Αναφορές.
 - 4.3. Συνεργασία με εταιρείες τεχνολογίας.
 - 4.4. Αξιολόγηση κινήτρων.
5. Ένταξη και ισότιμη συμμετοχή σε τεχνολογικά έργα.
 - 5.1. Μαθητές με εμπόδια.
 - 5.2. Μέτρα για την ένταξη και την ισότιμη συμμετοχή.
6. Τρισδιάστατη εκτύπωση στην εκπαίδευση.
 - 6.1. Τι είναι η τρισδιάστατη εκτύπωση;
 - 6.2. Τύποι εκτυπωτών και νημάτων.
 - 6.3. Παιδαγωγικά πλεονεκτήματα.
7. Πώς να ενσωματώσετε την τρισδιάστατη εκτύπωση στην τάξη.
8. Πώς να δημιουργήσετε δραστηριότητες για ένα Techlab.

9. Πρόληψη κινδύνων στην τάξη.

9.1. Μέτρα αναγνώρισης και πρόληψης κινδύνων.

9.2. Πρωτόκολλο ασφαλείας.

9.3. Λίστα ελέγχου.

10. Περιβαλλοντική βιωσιμότητα

10.1. Βιώσιμες πρακτικές στην εφαρμογή των Techlabs.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ως αποτέλεσμα των κρίσεων που έχει υποστεί η Ευρώπη τα τελευταία χρόνια, έχει σημειωθεί πρωτοφανής τεχνολογική ανάπτυξη, η οποία αναλαμβάνει ηγετικό ρόλο στις διαδικασίες κοινωνικής, οικονομικής, υγειονομικής και εκπαιδευτικής ανασυγκρότησης. Η επιστήμη έχει γίνει ένας δυναμικός και αποτελεσματικός μηχανισμός για την υπέρβαση των περιορισμών αυτών των κρίσεων, προσφέροντας εκπαίδευση σε όσους δεν μπορούσαν να παρακολουθήσουν μαθήματα και χρησιμεύοντας ως ένα ολοένα και πιο πολύτιμο πλεονέκτημα για την απασχολησιμότητα των μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που αντιμετωπίζουν εμπόδια.

Η τεχνολογία έχει επίσης προσπαθήσει να αποκτήσει πρόσβαση στον εκπαιδευτικό τομέα (η ΕΕ έχει καταβάλει μεγάλη προσπάθεια για την ψηφιοποίηση της διδασκαλίας επενδύοντας περισσότερα από 1,6 δισεκατομμύρια ευρώ στην Ισπανία μέχρι το 2027 και 5,7 τρισεκατομμύρια σε όλη την Ευρώπη).

Ωστόσο, αυτή η τεχνολογική πρόοδος δεν έχει φτάσει σε όλα τα σχολεία εξίσου και η εφαρμογή της συχνά δεν φτάνει στα εκπαιδευτικά κέντρα που την χρειάζονται περισσότερο: εκείνα που βρίσκονται σε περιοχές που πλήττονται ιδιαίτερα από κοινωνικές έκτακτες ανάγκες. Παραδόξως, τα σχολεία και οι μαθητές σε μειονεκτούσες περιοχές που χρειάζονται περισσότερο αυτούς τους πόρους έχουν τη μικρότερη πρόσβαση σε αυτούς λόγω της δυσκολίας αξιοποίησής τους. Πρόκειται για περιοχές με περιορισμένες ευκαιρίες απασχόλησης και επιχειρηματικότητας, γεγονός που δημιουργεί απάθεια και έλλειψη κινήτρου μεταξύ των νέων (ειδικά των γυναικών) προς μια εκπαίδευση που πιστεύουν ότι δεν μπορεί να τους προσφέρει εναλλακτικές λύσεις... συμβάλλοντας δραστικά στα υψηλά ποσοστά σχολικής εγκατάλειψης. Αυτή η κατάσταση έχει ως αποτέλεσμα τα σχολεία να στερούνται πόρων και προσωπικού, με τους εκπαιδευτικούς να κατακλύζονται από τον καθημερινό τους φόρτο εργασίας και να μην έχουν τον χρόνο να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις της ψηφιοποίησης ή να επωφεληθούν από τα λίγα τρισδιάστατα εργαστήρια που έχουν δημιουργηθεί, αλλά απαιτούν σημαντικό όγκο εργασίας για να λειτουργήσουν.

Σε αυτά τα σχολεία, οι εκπαιδευτικοί και οι διευθυντές εργάζονται ακούραστα κάθε μέρα (πολύ πέρα από τις δυνατότητές τους) για να ξεπεράσουν τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν οι μαθητές τους και να τους αποτρέψουν από το να εγκαταλείψουν το σχολείο και να περιέλθουν σε αποκλεισμό. Όλα αυτά γίνονται χωρίς τον εξοπλισμό και την υποστήριξη που τους αξίζει.

Σε αυτό το πλαίσιο, αναδύεται το έργο Erasmus Plus «DIDACTECH», με το οποίο προτείνουμε μια κοινή στρατηγική, που υλοποιείται από εταιρείες τεχνολογίας σε συνεργασία με κέντρα δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, η οποία δημιουργεί μια ολοκληρωμένη εκπαιδευτική διαδικασία που όχι μόνο προωθεί την τεχνολογική κατάρτιση και το ενδιαφέρον των μαθητών με εμπόδια μέσω πρακτικών έργων, αλλά αυτά τα έργα είναι πραγματικά χρήσιμα για τα δημοτικά σχολεία που την χρειάζονται, βοηθώντας τους εκπαιδευτικούς τους και ανακουφίζοντας τις ανάγκες σε εξοπλισμό αυτών των κέντρων, παράγοντας ακόμη και υλικά προσαρμοσμένα στα συγκεκριμένα εμπόδια των μαθητών δημοτικού σχολείου με αναπηρίες. Μια διαδικασία που βασίζεται στη δημιουργία TECHLABs, εργαστηρίων τεχνολογικής κατασκευής, όπου μαθητές που αντιμετωπίζουν εμπόδια από διαχωρισμένες περιοχές (ειδικά γυναίκες, καθώς σύμφωνα με τη Λευκή Βίβλο για τις Γυναίκες στην Τεχνολογία (2019), μόνο το 16% των επαγγελματιών στον τομέα STEM είναι γυναίκες, και πολύ λίγοι έφηβοι, 0,7%, ενδιαφέρονται να σπουδάσουν πτυχία τεχνολογίας) συμμετέχουν σε διαδικασίες παραγωγής που τους φέρνουν πιο κοντά στα συστήματα παραγωγής του μέλλοντος, ενώ παράλληλα βοηθούν σχολεία σε όλη την Ευρώπη που έχουν λίγους πόρους.

Διδακτέχ

Με το Didactech, έχουμε φέρει την τεχνολογία και τις επιστημονικές δεξιότητες σε μαθητές με εμπόδια και βοηθάμε τους εκπαιδευτικούς σε σχολεία χαμηλού εισοδήματος να εφαρμόσουν δωρεάν τεχνολογική εκπαίδευση προσαρμοσμένη στις ανάγκες τους.



Αυτή η εκπαιδευτική διαδικασία περιλαμβάνει τόσο το σχολικό ωράριο όσο και τις εξωσχολικές δραστηριότητες, με τη σταθερή δέσμευση για την προώθηση της κοινωνικής ένταξης των μαθητών που αντιμετωπίζουν εμπόδια από διαχωρισμένες περιοχές, και ιδιαίτερα των μαθητριών, καθώς αντιμετωπίζουν τα μεγαλύτερα εμπόδια όχι μόνο στην πρόσβαση στη γενική αγορά εργασίας, αλλά και στους επιστημονικούς και τεχνολογικούς τομείς. Αντιμετωπίζουμε τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν στην πρόσβαση στις ευκαιρίες που προσφέρονται τόσο από τον τεχνολογικό τομέα όσο και από το Πρόγραμμα E+, συμβάλλοντας στη δημιουργία ενός περιβάλλοντος χωρίς αποκλεισμούς που προάγει την ισότητα και την ισότητα και ανταποκρίνεται στις ανάγκες της κοινότητας στο σύνολό της.

Αυτά τα εμπόδια συνήθως οδηγούν σε πρόωρη εγκατάλειψη του σχολείου, ειδικά για αυτούς τους μαθητές.

Στο πλαίσιο αυτής της στρατηγικής πλαισιώνεται το «Εικονικό μάθημα για την τεχνολογική κατάρτιση εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης», ένα εικονικό μάθημα που απευθύνεται ειδικά σε εκπαιδευτικούς δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και επιδιώκει να προωθήσει την εκπαίδευσή τους στις τελευταίες τεχνολογικές εξελίξεις και να τους παρέχει στρατηγικές για να παρακινήσουν τους μαθητές και να καταπολεμήσουν την πρόωρη εγκατάλειψη του σχολείου μέσω της επιστήμης και της τεχνολογίας.

Συνοπτικά, με το «Didactech» και το «Εικονικό μάθημα για την τεχνολογική κατάρτιση των καθηγητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης», στοχεύουμε να συμβάλουμε στον εκσυγχρονισμό του μοντέλου σχολικής εκπαίδευσης σύμφωνα με το Ψήφισμα του Συμβουλίου σχετικά με ένα Στρατηγικό Πλαίσιο για την Ευρωπαϊκή Συνεργασία στην Εκπαίδευση και την Κατάρτιση προς τον Ευρωπαϊκό Χώρο Εκπαίδευσης και πέραν αυτού (2021-2030). Υποστηρίζουμε βελτιώσεις στην εκπαίδευση στις θετικές επιστήμες, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά (STEM) σε επίπεδο σχολείου, προωθώντας βέλτιστες πρακτικές για την ανάπτυξη δεσμών και συνεργασίας μεταξύ της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, της έρευνας και των επιχειρήσεων με σχολεία σε επίπεδο ΕΕ, και αντιμετωπίζοντας αποτελεσματικά τα χάσματα και τα στερεότυπα των φύλων στους τομείς STEM, αξιοποιώντας το Erasmus+ ως βασικό εταίρο.

2.ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚ Ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

Τα Techlabs είναι εντελώς δωρεάν εργαστήρια τεχνολογίας τρισδιάστατης εκτύπωσης που έχουν σχεδιαστεί για να φέρουν την επιστήμη και την τεχνολογία πιο κοντά στους μαθητές λυκείου, ειδικά σε εκείνους με προβλήματα.

Μια πραγματική, ενθαρρυντική και χρήσιμη εκπαιδευτική εμπειρία που κάνει τη μάθηση απτή και συναρπαστική.

Μέσω υπερούγχρονου ψηφιακού εξοπλισμού κατασκευής (όπως τρισδιάστατοι εκτυπωτές), οι εκπαιδευτικοί μπορούν εύκολα και δυναμικά να ενσωματώσουν το τρισδιάστατο σχέδιο στην εκπαίδευση των μαθητών τους, και οι μαθητές εμβαθύνουν στον συναρπαστικό κόσμο της επιστήμης, αναπτύσσοντας βασικές δεξιότητες για το ακαδημαϊκό και επαγγελματικό τους μέλλον.

Χάρη στον κόσμο της τρισδιάστατης εκτύπωσης, οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να ενδιαφερθούν για την επιστήμη και την τεχνολογία, να αφυπνίσουν τη δημιουργικότητά τους και να αναπτύξουν βασικές και εγκάρσιες δεξιότητες, όπως η κριτική και επιστημονική σκέψη. Όλα αυτά ενώ παράλληλα μαθαίνουν έννοιες STEM.

Υπό αυτή την έννοια, κάθε τάξη γίνεται μια ευκαιρία για να μάθει κανείς φυσικές επιστήμες με έναν δυναμικό και διασκεδαστικό τρόπο, να εργαστεί ως ομάδα και να αποκτήσει βασικές και εγκάρσιες δεξιότητες. Η εφαρμογή ενός Techlab σε γυμνάσια και δημοτικά σχολεία προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα για το σχολείο, τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές του. Μεταξύ των κύριων οφελών για τους εκπαιδευτικούς είναι:

1**Ενσωματώστε το 3D στις τάξεις σας με έναν προσβάσιμο και δυναμικό τρόπο.**

Δεν χρειάζεται να είστε ειδικός στην τεχνολογία 3D για να την ενσωματώσετε στα μαθήματά σας. Η μεθοδολογία του Techlab σας επιτρέπει να ενσωματώσετε εύκολα το 3D στην τάξη, χωρίς να απαιτούνται προηγμένες τεχνικές γνώσεις.

2**Κινητοποιήστε το ενδιαφέρον των μαθητών σας για τις επιστήμες και την τεχνολογία.**

Το Techlab θα σας επιτρέψει να δημιουργήσετε έναν χώρο όπου οι μαθητές σας μαθαίνουν επιστήμη και τεχνολογία πειραματιζόμενοι, σχεδιάζοντας και λύνοντας προβλήματα. Πιστεύουμε ότι το να βλέπουμε τις έννοιες να γίνονται απτά αντικείμενα πυροδοτεί την περιέργεια και το ενδιαφέρον των μαθητών σας για μάθηση.

3**Αναπτύξτε βασικές δεξιότητες στους μαθητές σας.**

Το Techlab σας προσφέρει την ευκαιρία στους μαθητές σας να αποκτήσουν βασικές και εγκάρσιες δεξιότητες με έναν δυναμικό, απλό και ελκυστικό τρόπο.

4**Λάβετε συνεχή τεχνική και παιδαγωγική υποστήριξη.**

Δεν θα είστε μόνοι στη διαδικασία υλοποίησης του Techlab. Θα έχετε την υποστήριξη μιας ομάδας επιστημόνων και ειδικών που θα σας συμβουλεύουν καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας υλοποίησης και ανάπτυξης.

**Λάβετε συγκεκριμένη εκπαίδευση.**

Το μάθημα που παρακολουθείτε αποτελεί μέρος της εκπαίδευσης που θα λάβετε για την εφαρμογή και ανάπτυξη του Techlab. Επιπλέον, θα έχετε πρόσβαση σε διαδικτυακά ή/και δια ζώσης εργαστήρια και εκπαιδευτικές συνεδρίες (ανάλογα με την τοποθεσία του εκπαιδευτικού σας ιδρύματος).

**Μετατρέψτε την τάξη σας σε ένα εργαστήριο τεχνολογικών ιδεών.**

Φανταστείτε την τάξη STEM σας να μεταμορφώνεται σε έναν δυναμικό χώρο όπου η μάθηση είναι διαδραστική, πρακτική και δυναμική, όπου οι μαθητές μαθαίνουν με ενθουσιασμό, πειραματίζονται και μαθαίνουν στην πράξη.

**Ενισχύει τα κίνητρα των μαθητών και αποτρέπει τη σχολική διαρροή.**

Η καινοτόμος μεθοδολογία του Techlab ενθαρρύνει τη συμμετοχή των μαθητών, ειδικά εκείνων που αντιμετωπίζουν εμπόδια, μαθησιακές δυσκολίες, χαμηλό κίνητρο κ.λπ. Αισθανόμενοι ενεργό μέρος της μαθησιακής διαδικασίας, οι μαθητές δείχνουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον και δέσμευση, συμβάλλοντας στην πρόληψη της σχολικής διαρροής και στη βελτίωση της ακαδημαϊκής τους επίδοσης.

3. ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΉ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΉ ΕΚΠΑΪΔΕΥΣΗ

3.1. ΔΕΞΙΌΤΗΤΕΣ STEM ΚΑΙ Η ΣΗΜΑΣΊΑ ΤΟΥΣ ΣΤΗ ΔΕΥΤΕΡΟΒΆΘΜΙΑ ΕΚΠΑΪΔΕΥΣΗ

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, στη Σύσταση του Συμβουλίου της 22ας Μαΐου 2018 σχετικά με τις βασικές ικανότητες για τη δια βίου μάθηση (2018/C 189/01), ασχολείται με την ανάπτυξη βασικών ικανοτήτων από την προσχολική εκπαίδευση και σχολική φοίτηση έως την εκπαίδευση ενηλίκων, ορίζοντας την ικανότητα ως εξής: «Οι βασικές ικανότητες είναι εκείνες που χρειάζονται όλα τα άτομα για προσωπική ολοκλήρωση και ανάπτυξη, απασχολησιμότητα, κοινωνική ένταξη, βιώσιμους τρόπους ζωής, επιτυχία σε ειρηνικές κοινωνίες, υγιεινή διαβίωση και ενεργό συμμετοχή στα κοινά. Αυτές αναπτύσσονται με μια προοπτική δια βίου μάθησης, από την πρώιμη παιδική ηλικία έως την ενηλικίωση, και μέσω τυπικής, μη τυπικής και άτυπης μάθησης σε όλα τα πλαίσια, συμπεριλαμβανομένης της οικογένειας, των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, του χώρου εργασίας, του περιβάλλοντος και άλλων κοινοτήτων.» [i]

Η εφαρμογή των Techlabs στις τάξεις της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αποτελεί μια καινοτόμο μεθοδολογική στρατηγική που ενισχύει την ολοκληρωμένη ανάπτυξη των μαθητών σύμφωνα με τις βασικές ικανότητες που ορίζονται από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

[i]Σύσταση του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 22ας Μαΐου 2018 σχετικά με τις βασικές ικανότητες για τη δια βίου μάθηση (2018/C 189/01). Παράρτημα. Βασικές ικανότητες για τη δια βίου μάθηση. Ένα ευρωπαϊκό πλαίσιο αναφοράς.

Δεξιότητες γραμματισμού

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ορίζει τον γραμματισμό ως «την ικανότητα αναγνώρισης, κατανόησης, έκφρασης, δημιουργίας και ερμηνείας εννοιών, συναισθημάτων, γεγονότων και απόψεων προφορικά και γραπτά, χρησιμοποιώντας οπτικό, ηχητικό ή ηχητικό και ψηφιακό υλικό σε διαφορετικούς κλάδους και πλαίσια. Αυτό συνεπάγεται την ικανότητα αποτελεσματικής επικοινωνίας και σύνδεσης με άλλους ανθρώπους, με κατάλληλο και δημιουργικό τρόπο»[ii].

Στα Techlabs, οι μαθητές διατυπώνουν υποθέσεις, εκφράζουν τις απόψεις τους, ανταλλάσσουν ιδέες, αναζητούν πληροφορίες και εκτελούν δραστηριότητες τόσο προφορικά όσο και γραπτά. Όλα αυτά ενισχύουν την ικανότητά τους να κατανοούν, να ερμηνεύουν και να αναπαράγουν κείμενα και διαλόγους, προωθώντας την ανάπτυξη αυτής της δεξιότητας.

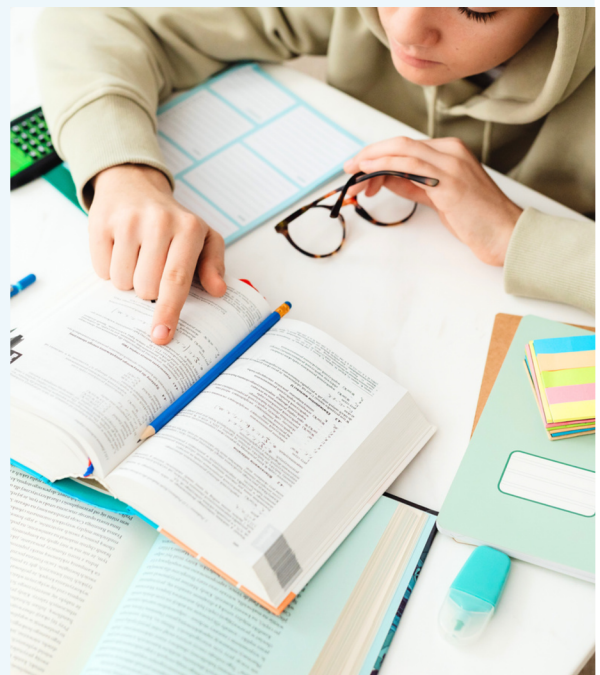


[i]Σύσταση του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 22ας Μαΐου 2018 σχετικά με τις βασικές ικανότητες για τη δια βίου μάθηση (2018/C 189/01). Παράρτημα. Βασικές ικανότητες για τη δια βίου μάθηση. Ένα ευρωπαϊκό πλαίσιο αναφοράς.

Μαθηματική ικανότητα και ικανότητα στην επιστήμη, την τεχνολογία και τη μηχανική

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ορίζει τη μαθηματική ικανότητα ως «την ικανότητα ανάπτυξης και εφαρμογής μαθηματικής συλλογιστικής και προοπτικής για την επίλυση διαφόρων προβλημάτων σε καθημερινές καταστάσεις. Βασιζόμενη στην καλή γνώση των υπολογισμών, η έμφαση δίνεται στη διαδικασία και τη δραστηριότητα, καθώς και στη γνώση. Η μαθηματική ικανότητα συνεπάγεται –σε διαφορετικό βαθμό– την ικανότητα και την προθυμία χρήσης μαθηματικών τρόπων σκέψης και αναπαράστασης (τύποι, μοντέλα, κατασκευές, γραφήματα και διαγράμματα)» [iii] και η ικανότητα στην επιστήμη, την τεχνολογία και τη μηχανική ως «την ικανότητα και την προθυμία εξήγησης του φυσικού κόσμου χρησιμοποιώντας το σύνολο των γνώσεων και των μεθοδολογιών που χρησιμοποιούνται, συμπεριλαμβανομένης της παρατήρησης και του πειραματισμού, προκειμένου να τεθούν ερωτήματα και να εξαχθούν συμπεράσματα βασισμένα σε τεκμήρια. Η ικανότητα στην τεχνολογία και τη μηχανική σημαίνει την εφαρμογή τέτοιων γνώσεων και μεθοδολογιών σε απάντηση στις αντιληπτές ανθρώπινες επιθυμίες ή ανάγκες. Η ικανότητα στην επιστήμη, την τεχνολογία και τη μηχανική συνεπάγεται την κατανόηση των αλλαγών που προκαλούνται από την ανθρώπινη δραστηριότητα και την ευθύνη κάθε ατόμου ως πολίτη» [iv]

Τα Techlabs αποτελούν έναν θεμελιώδη χώρο μάθησης για την εργασία σε θέματα STEM μέσω τρισδιάστατης εκτύπωσης, καθώς επιτρέπουν στους μαθητές να μεταβούν από το αφηρημένο στο απτό. Για παράδειγμα, τα μαθηματικά παύουν να είναι απλώς αριθμοί και γίνονται σχεδιασμένα αντικείμενα, η τεχνολογία μαθαίνεται μέσω της καινοτομίας και μαθήματα όπως η βιολογία, η φυσική και η χημεία μαθαίνονται με τρισδιάστατα μοντέλα που οι μαθητές μπορούν να χειριστούν και να κατανοήσουν πιο εύκολα.



Έτσι, η επίλυση προβλημάτων ενσωματώνεται μέσω εννοιών από τα μαθηματικά, τη φυσική, τη βιολογία, την τεχνολογία και άλλους κλάδους που εφαρμόζονται στον τρισδιάστατο σχεδιασμό, επιτρέποντας στους μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες κριτικής και επιστημονικής σκέψης μέσω της παρατήρησης, του πειραματισμού, της μοντελοποίησης και της δημιουργίας πρωτοτύπων. Μέσω αυτής της προσέγγισης, όχι μόνο καλλιεργούμε μια κριτική και υπεύθυνη στάση, αλλά και προωθούμε την κατανόηση και το κίνητρο για την επιστήμη και την τεχνολογία.

Για παράδειγμα, στο Techlab μπορούμε να πραγματοποιήσουμε μια πρακτική άσκηση σε μοριακά μοντέλα, μέρος του προγράμματος σπουδών STEM για Φυσική και Χημεία. Σε αυτήν την άσκηση, θα δημιουργήσουμε ένα μοντέλο που βοηθά στην εξήγηση και κατανόηση της μοριακής δομής πολύ διαφορετικών ουσιών, από απλά μόρια όπως το νερό ή το οξυγόνο και το άζωτο που αποτελούν σε μεγάλο βαθμό τον αέρα, έως εξαιρετικά πολύπλοκα μόρια όπως αυτά που αποτελούν τα συστατικά των ζωντανών συστημάτων: πρωτεΐνες, πολυσακχαρίτες, DNA και RNA.

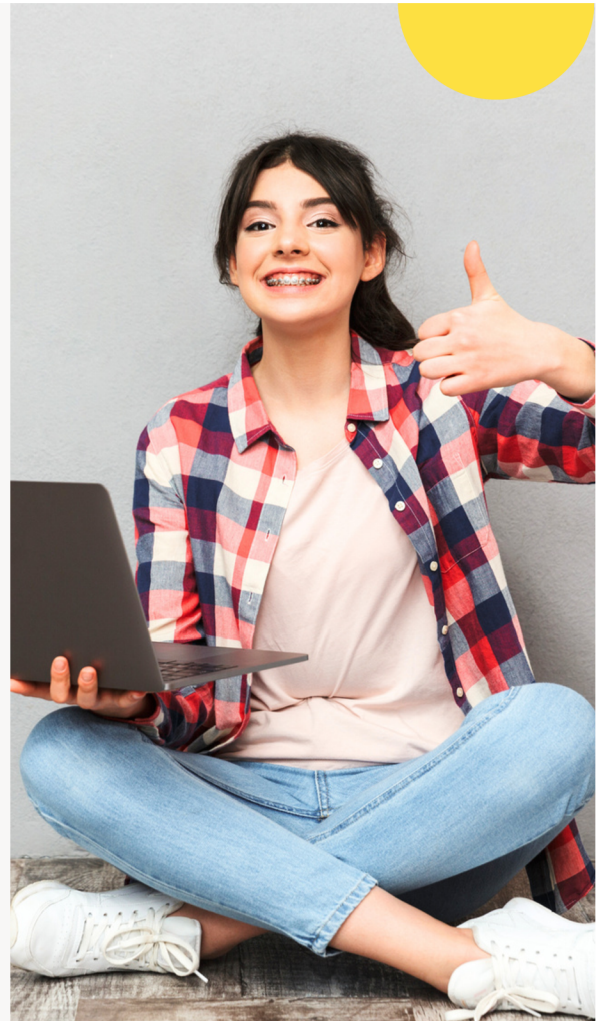
Το μοντέλο θα βοηθήσει τους μαθητές να οπτικοποιήσουν όχι μόνο τη σύνθεση αλλά και την εσωτερική κινητικότητα—τον αριθμό των διαφορετικών διαμορφώσεων που μπορούν να υιοθετήσουν τα μόρια. Αλλά, φυσικά, για αυτό θα χρειαστούμε πολλά άτομα, και εδώ το εργαστήριο τεχνολογίας τρισδιάστατης εκτύπωσης (Techlab) θα μας επιτρέψει να επεκτείνουμε το σύνολο των μορίων μας όσο θέλουμε.

[iii]Σύσταση του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 22ας Μαΐου 2018 σχετικά με τις βασικές ικανότητες για τη δια βίου μάθηση (2018/C 189/01). Παράρτημα. Βασικές ικανότητες για τη δια βίου μάθηση. Ένα ευρωπαϊκό πλαίσιο αναφοράς.

[iv]Σύσταση του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 22ας Μαΐου 2018 σχετικά με τις βασικές ικανότητες για τη δια βίου μάθηση (2018/C 189/01). Παράρτημα. Βασικές ικανότητες για τη δια βίου μάθηση. Ένα ευρωπαϊκό πλαίσιο αναφοράς.

Ψηφιακή ικανότητα

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ορίζει την ψηφιακή ικανότητα ως «την ασφαλή, κριτική και υπεύθυνη χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών για τη μάθηση, την εργασία και τη συμμετοχή στην κοινωνία, καθώς και την αλληλεπίδραση με αυτές. Περιλαμβάνει την πληροφοριακή και δεοντολογική παιδεία, την επικοινωνία και τη συνεργασία, την παιδεία στα μέσα ενημέρωσης, τη δημιουργία ψηφιακού περιεχομένου (συμπεριλαμβανομένου του προγραμματισμού), την ασφάλεια (συμπεριλαμβανομένης της ψηφιακής ευημερίας και των ικανοτήτων που σχετίζονται με την κυβερνοασφάλεια), τα ζητήματα πνευματικής ιδιοκτησίας, την επίλυση προβλημάτων και την κριτική σκέψη». [v]



Η χρήση καινοτόμου εξοπλισμού τρισδιάστατης εκτύπωσης, λογισμικού μοντελοποίησης και ψηφιακών εργαλείων για την εφαρμογή των Techlabs καθιστά αυτά τα τεχνολογικά εργαστήρια ένα θεμελιώδες περιβάλλον για τον ψηφιακό γραμματισμό και την απόκτηση αυτής της δεξιότητας.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, ο εκπαιδευτικός θα δημιουργήσει και θα κατασκευάσει τα τρισδιάστατα μοντέλα (για παράδειγμα, απλά μόρια όπως νερό, αιθανόλη, βουτάνιο ή γλυκόζη), ενώ σε άλλες περιπτώσεις, οι μαθητές θα συμμετέχουν άμεσα στο σχεδιασμό, τον πειραματισμό και την κατασκευή (ανάλογα με το μάθημα STEM).

[v] Σύσταση του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 22ας Μαΐου 2018 σχετικά με τις βασικές ικανότητες για τη δια βίου μάθηση (2018/C 189/01). Παράρτημα. Βασικές ικανότητες για τη δια βίου μάθηση. Ένα ευρωπαϊκό πλαίσιο αναφοράς.

Προσωπική, κοινωνική και μαθησιακή ικανότητα

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ορίζει την προσωπική, κοινωνική και την ικανότητα μάθησης ως «την ικανότητα αυτοστοχασμού, αποτελεσματικής διαχείρισης χρόνου και πληροφοριών, εποικοδομητικής συνεργασίας με άλλους, διατήρησης ανθεκτικότητας και διαχείρισης της δικής μας μάθησης και σταδιοδρομίας. Περιλαμβάνει την ικανότητα αντιμετώπισης της αβεβαιότητας και της πολυπλοκότητας, μάθησης και μάθησης, συμβολής στη σωματική και συναισθηματική ευεξία, διατήρησης της σωματικής και ψυχικής υγείας και ικανότητας διάβασης μιας υγιούς και μελλοντοστρεφούς ζωής, έκφρασης ενσυναίσθησης και διαχείρισης συγκρούσεων σε ένα συμπεριληπτικό και υποστηρικτικό πλαίσιο». [vi]

Τα Techlabs προωθούν την ανάπτυξη βασικών δεξιοτήτων κριτικής σκέψης (μάθηση της μάθησης, αναζήτηση πληροφοριών, διατύπωση υποθέσεων και απαντήσεων, εύρεση λύσεων, λήψη αποφάσεων, διατύπωση προβλημάτων, κριτική και επιστημονική ανάλυση...), καθώς και την ομαδική εργασία, επιτρέποντας στους μαθητές να αποκτήσουν αυτοπεποίθηση στις ικανότητές τους και κίνητρο να μάθουν πώς να μαθαίνουν.



[vi] Σύσταση του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 22ας Μαΐου 2018 σχετικά με τις βασικές ικανότητες για τη δια βίου μάθηση (2018/C 189/01). Παράρτημα. Βασικές ικανότητες για τη δια βίου μάθηση. Ένα ευρωπαϊκό πλαίσιο αναφοράς.

Πολιτική ικανότητα

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ορίζει την πολιτική ικανότητα ως «την ικανότητα να ενεργεί κανείς ως υπεύθυνος πολίτης και να συμμετέχει πλήρως στην κοινωνική και πολιτική ζωή, με βάση την κατανόηση των κοινωνικών, οικονομικών, νομικών και πολιτικών εννοιών και δομών, καθώς και της βιωσιμότητας και των παγκόσμιων γεγονότων». [vii]



Τα Techlabs είναι χώροι χωρίς αποκλεισμούς και χωρίς διακρίσεις, σχεδιασμένοι για να διασφαλίζουν την ισότιμη συμμετοχή όλων των μαθητών, ιδίως εκείνων που αντιμετωπίζουν εμπόδια. Η εφαρμογή των Techlabs προωθεί τις ίσες ευκαιρίες και την υπεύθυνη συμμετοχή στην εκπαιδευτική κοινότητα, συμβάλλοντας σε μια εκπαίδευση που βασίζεται στην ποικιλομορφία και την ισότητα.

[vii]Σύσταση του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 22ας Μαΐου 2018 σχετικά με τις βασικές ικανότητες για τη δια βίου μάθηση (2018/С 189/01). Παράρτημα. Βασικές ικανότητες για τη δια βίου μάθηση. Ένα ευρωπαϊκό πλαίσιο αναφοράς.

Επιχειρηματική ικανότητα

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ορίζει την επιχειρηματική ικανότητα ως «την ικανότητα δράσης με βάση ευκαιρίες και ιδέες και μετατροπής τους σε αξία για τους άλλους. Βασίζεται στη δημιουργικότητα, την κριτική σκέψη και την επίλυση προβλημάτων, στην ανάληψη πρωτοβουλιών, στην επιμονή και στην ικανότητα συνεργασίας στον σχεδιασμό και τη διαχείριση έργων οικονομικής, κοινωνικής ή πολιτιστικής αξίας».

[viii]

Στο Techlab και στην τρισδιάστατη εκτύπωση, οι μαθητές μαθαίνουν να εντοπίζουν προβλήματα, να διατυπώνουν υποθέσεις και να προτείνουν λύσεις, ενθαρρύνοντας την πρωτοβουλία, τη λήψη αποφάσεων και τη διαχείριση πόρων. Χάρη σε αυτό, αποκτούν τις απαραίτητες δεξιότητες για να αναπτύξουν μια επιχειρηματική στάση προσανατολισμένη στην καινοτομία.



[viii]Σύσταση του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 22ας Μαΐου 2018 σχετικά με τις βασικές ικανότητες για τη δια βίου μάθηση (2018/C 189/01). Παράρτημα. Βασικές ικανότητες για τη δια βίου μάθηση. Ένα ευρωπαϊκό πλαίσιο αναφοράς.

Ικανότητα στην πολιτισμική επίγνωση και έκφραση

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ορίζει την ικανότητα στην πολιτισμική επίγνωση και έκφραση ως «την ικανότητα κατανόησης και σεβασμού του τρόπου με τον οποίο οι ιδέες και το νόημα εκφράζονται και επικοινωνούνται δημιουργικά σε διαφορετικούς πολιτισμούς, καθώς και μέσω μιας σειράς τεχνών και άλλων πολιτιστικών εκδηλώσεων. Περιλαμβάνει την προσπάθεια κατανόησης, ανάπτυξης και έκφρασης των δικών μας ιδεών και του αισθήματος ότι ανήκουμε στην κοινωνία ή ότι διαδραματίζουμε ρόλο σε αυτήν με διαφορετικούς τρόπους και πλαίσια». [ix]

Παρόλο που τα Techlabs έχουν ισχυρή επιστημονική και τεχνολογική εστίαση, προσφέρουν επίσης την ευκαιρία για δημιουργικότητα μέσω σχεδιαστικών έργων για θέματα όπως η τεχνολογία, επιτρέποντας στους μαθητές να μετατρέψουν ιδέες σε τρισδιάστατα πρωτότυπα.



[ix] Σύσταση του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 22ας Μαΐου 2018 σχετικά με τις βασικές ικανότητες για τη δια βίου μάθηση (2018/C 189/01). Παράρτημα. Βασικές ικανότητες για τη δια βίου μάθηση. Ένα ευρωπαϊκό πλαίσιο αναφοράς.

Πολυγλωσσική Ικανότητα

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ορίζει την πολυγλωσσική ικανότητα ως «την ικανότητα χρήσης διαφορετικών γλωσσών κατάλληλα και αποτελεσματικά για επικοινωνία. Σε γενικές γραμμές, μοιράζεται τις ίδιες διαστάσεις ικανότητας με τον γραμματισμό: βασίζεται στην ικανότητα κατανόησης, έκφρασης και ερμηνείας εννοιών, σκέψεων, συναισθημάτων, γεγονότων και απόψεων προφορικά και γραπτά (ακρόαση, ομιλία, ανάγνωση και γραφή) σε ποικίλα κοινωνικά και πολιτισμικά πλαίσια σύμφωνα με τις επιθυμίες ή τις ανάγκες κάποιου». [x]



Η εφαρμογή των Techlabs και η ανάπτυξη δραστηριοτήτων στο εργαστήριο τεχνολογίας απαιτεί από τους μαθητές να αναζητούν πληροφορίες, εγχειρίδια και πόρους σε διαφορετικές γλώσσες, επιτρέποντάς τους να αναπτύξουν τεχνικό, επιστημονικό και τεχνολογικό λεξιλόγιο κυρίως στα αγγλικά.

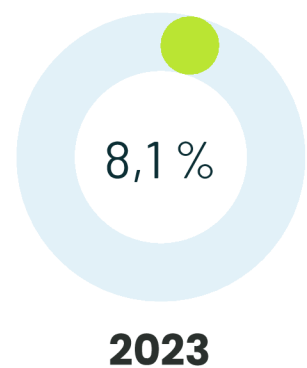
[x]Σύσταση του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης της 22ας Μαΐου 2018 σχετικά με τις βασικές ικανότητες για τη δια βίου μάθηση (2018/C 189/01). Παράρτημα. Βασικές ικανότητες για τη δια βίου μάθηση. Ένα ευρωπαϊκό πλαίσιο αναφοράς.

4. ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΈΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΚΊΝΗΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ

Η πρόωρη εγκατάλειψη του σχολείου και ο κοινωνικός αποκλεισμός εξακολουθούν να αποτελούν πρόκληση για την Ευρώπη:

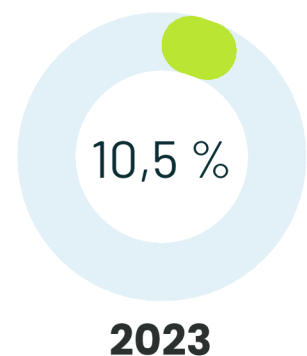
ΠΟΡΤΟΓΑΛΙΑ

Σύμφωνα με την Eurostat, το 2023 το ποσοστό εγκατάλειψης του σχολείου στην Πορτογαλία ήταν 8,1%, υψηλότερο από το ποσοστό 6,3% του 2022. Περιοχές όπως οι Αζόρες και το Αλγκάρβε έχουν τα υψηλότερα ποσοστά εγκατάλειψης του σχολείου στη χώρα, με 22,9% και 16% αντίστοιχα το 2023, σε σύγκριση με τη Βόρεια περιφέρεια (6,1%).



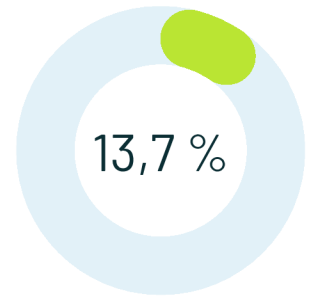
ΙΤΑΛΙΑ

Η Ιταλία έφτασε το 10,5% το 2023 (Eurostat), με μεγάλες περιφερειακές διαφορές: οι νότιες περιοχές όπως η Σικελία (17,1%) και η Σαρδηνία (17,3%) έχουν τα υψηλότερα ποσοστά πρόωρης εγκατάλειψης του σχολείου στη χώρα, σε σύγκριση με περιοχές όπως η Ούμπρια (5,6%), το Λάτσιο (6,1%) και η Φριούλι-Βέντσια Τζούλια (6,6%) με τα χαμηλότερα ποσοστά εγκατάλειψης του σχολείου στη χώρα.



ΙΣΠΑΝΙΑ

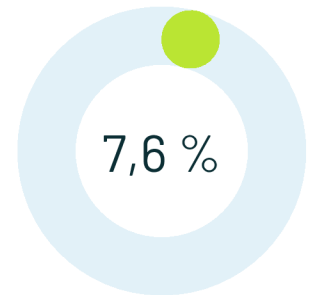
Στην Ισπανία, για παράδειγμα, το ποσοστό πρόωρης εγκατάλειψης του σχολείου μειώθηκε από 32,2% το 2004 σε 13,7% το 2023 (Εθνικό Ινστιτούτο Στατιστικής - INE[xi]).



2023

ΓΑΛΛΙΑ

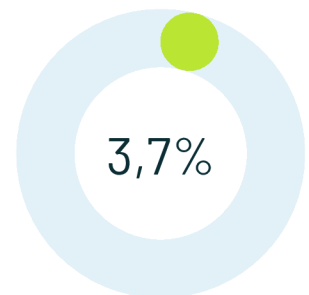
Σύμφωνα με τα στοιχεία της Eurostat, το 2023 το ποσοστό πρόωρης εγκατάλειψης του σχολείου στη Γαλλία ήταν 7,6%. Αναλύοντας τα δεδομένα ανά περιοχή, η Γαλλική Γουιάνα και η Κορσική έχουν τα υψηλότερα ποσοστά, με 21,7% και 21,5% αντίστοιχα. Οι περιφέρειες Ωβέρνη και Ρον-Άλπεις έχουν ποσοστό 7,3%, ενώ η Ακουιτανία έχει το χαμηλότερο ποσοστό με 4,1%.



2023

ΕΛΛΑΔΑ

Στην περίπτωση της Ελλάδας, σύμφωνα με στοιχεία της Eurostat, συγκαταλέγεται στις χώρες με τα χαμηλότερα ποσοστά πρόωρης εγκατάλειψης του σχολείου στην ΕΕ, με ποσοστό 3,7% το 2023[xii].



2023

[xi] Πρόωρη εγκατάλειψη της εκπαίδευσης και της κατάρτισης στον πληθυσμό ηλικίας 18 έως 24 ετών από τις Αυτόνομες Κοινότητες και την Ευρωπαϊκή Ένωση

[xii] Στην Ισπανία, για παράδειγμα, το ποσοστό πρόωρης εγκατάλειψης του σχολείου μειώθηκε από 32,2% το 2004 σε 13,7% το 2023 (Εθνικό Ινστιτούτο Στατιστικής - INE[xi]).

Παρά την πρόοδο που έχει σημειωθεί τις τελευταίες δύο δεκαετίες, η πρόωρη εγκατάλειψη του σχολείου εξακολουθεί να ποικίλλει σημαντικά μεταξύ των ευρωπαϊκών χωρών και περιφερειών. Συνεπώς, η αντιμετώπιση αυτού του ζητήματος είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση ίσων ευκαιριών και την ικανοποίηση των μελλοντικών κοινωνικών και εργασιακών απαιτήσεων.

Πιστεύουμε ότι ένας από τους μηχανισμούς για την καταπολέμηση της πρόωρης εγκατάλειψης του σχολείου είναι η παρακίνηση των μαθητών, ειδικά στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, μέσω στρατηγικών που συνδέουν τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση με το κίνητρο και το ακαδημαϊκό και επαγγελματικό μέλλον[xiii].

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υπογραμμίζει τη σημασία των βασικών δεξιοτήτων, συμπεριλαμβανομένων των θεμάτων STEM, ως θεμελιώδους σημασίας για την προσωπική ανάπτυξη[xiv]. Σε αυτό το πλαίσιο, η εκπαίδευση στις θετικές επιστήμες και την τεχνολογία αποτελεί βασικό εργαλείο για την παρακίνηση των μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ιδίως εκείνων που αντιμετωπίζουν προκλήσεις.

Συνεπώς, η εφαρμογή στρατηγικών για την παρακίνηση των μαθητών στους τομείς STEM στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση όχι μόνο τους επιτρέπει να αποκτήσουν βασικές και εγκάρσιες δεξιότητες, αλλά τους δείχνει επίσης ότι η επιστήμη και η τεχνολογία αποτελούν προσβάσιμες οδούς για το μέλλον τους.

Παρακάτω, παρουσιάζουμε ένα σύνολο στρατηγικών για την παρακίνηση των μαθητών στους τομείς STEM.

[xiii] Eurostat. (2023). Ισότητα των φύλων στην ΕΕ – 10 χρόνια ανασκόπησης. Ανακτήθηκε από https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Gender_equality_in_the_EU_-_10_years_in_review [xiv] Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2022).

Πρόταση σύστασης του Συμβουλίου σχετικά με τη μάθηση για την περιβαλλοντική βιωσιμότητα [COM(2022) 11 final]. Βρυξέλλες: Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Διαθέσιμο από: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52022DC0011>

41. ΠΡΑΚΤΙΚΉ ΚΑΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΉ ΜΆΘΗΣΗ ΣΕ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΆ ΕΡΓΑΣΤΉΡΙΑ (TECHLAB)

Η πρακτική μάθηση αποτελεί βασικό εργαλείο για την παρακίνηση των μαθητών στην τάξη, ειδικά εκείνων που αντιμετωπίζουν προκλήσεις, καθώς γίνονται πιο αφοσιωμένοι και δείχνουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον όταν συμμετέχουν ενεργά στη μαθησιακή διαδικασία. Στα μαθήματα STEM (Φυσικές Επιστήμες, Τεχνολογίες, Επιστήμη και Τεχνολογία) στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, αυτή η μεθοδολογία προσφέρει μια σημαντική ευκαιρία για την παρακίνηση των μαθητών, καθώς η επιστήμη και η τεχνολογία μαθαίνονται καλύτερα μέσω της πράξης και όχι απλώς μέσω της ανάγνωσης ή της απομνημόνευσης.

Υπό αυτή την έννοια, η εφαρμογή ενός Techlab (τεχνολογικών εργαστηρίων) προσφέρει στους εκπαιδευτικούς την ευκαιρία να φέρουν την επιστήμη και την τεχνολογία πιο κοντά στους μαθητές, μετατρέποντας τις άυλες έννοιες σε απτή, δυναμική και ουσιαστική μάθηση.

Φανταστείτε έναν χώρο όπου οι μαθητές λυκείου όχι μόνο μαθαίνουν επιστήμες και τεχνολογία, αλλά τις χρησιμοποιούν και για να βελτιώσουν το περιβάλλον τους. Αυτό ακριβώς είναι τα Techlabs: εργαστήρια τεχνολογίας όπου, μέσω υπερσύγχρονου εξοπλισμού ψηφιακής κατασκευής (όπως τρισδιάστατοι εκτυπωτές), οι εκπαιδευτικοί μπορούν εύκολα και δυναμικά να ενσωματώσουν το τρισδιάστατο στην εκπαίδευση των μαθητών τους και οι μαθητές θα εμβαθύνουν στον συναρπαστικό κόσμο της επιστήμης, αναπτύσσοντας βασικές δεξιότητες για το ακαδημαϊκό και επαγγελματικό τους μέλλον.

Για παράδειγμα, στο Techlab μπορούμε να διεξάγουμε μια πρακτική άσκηση σε μοριακά μοντέλα στο μάθημα STEM της Φυσικής και της Χημείας. Σε αυτήν την άσκηση, θα δημιουργήσουμε ένα μοντέλο που βοηθά στην εξήγηση και κατανόηση της μοριακής δομής πολύ διαφορετικών ουσιών, από απλά μόρια όπως το νερό ή το μοριακό οξυγόνο και άζωτο που αποτελούν σε μεγάλο βαθμό τον αέρα, έως εξαιρετικά πολύπλοκα μόρια όπως αυτά που αποτελούν τα συστατικά των ζωντανών συστημάτων: πρωτεΐνες, πολυσακχαρίτες, DNA και RNA.

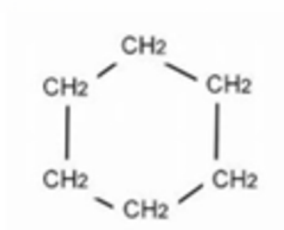
Το μοντέλο θα μας βοηθήσει να οπτικοποιήσουμε όχι μόνο τη σύνθεση αλλά και την εσωτερική κινητικότητα—τον αριθμό των διαφορετικών διαμορφώσεων που μπορούν να υιοθετήσουν τα μόρια. Αλλά, φυσικά, για αυτό θα χρειαστούμε πολλά άτομα, και εδώ το εργαστήριο τεχνολογίας τρισδιάστατης εκτύπωσης (Techlab) θα μας επιτρέψει να αναπτύξουμε το σύνολο των μορίων μας όσο θέλουμε (με υπομονή, φυσικά).



Σχήμα 1. Μοντέλα ορισμένων απλών μορίων: νερό, αιθανόλη, βουτάνιο και γλυκόζη.

Το Σχήμα 1 δείχνει μοντέλα ορισμένων απλών μορίων όπως το νερό, η αιθανόλη, το βουτάνιο ή η γλυκόζη.

**Κυκλοεξάνιο. Ο δακτύλιος
έξι ατόμων άνθρακα**



Μπανιέρα



Καρέκλα

Σχήμα 2. Διαμορφώσεις καρέκλας και μπανιέρας από κυκλοεξάνιο.



Σχήμα 3. Μοντέλο ενός τμήματος της τεντωμένης ή σπειροειδούς αλυσίδας πολυαιθυλενίου.



Σχήμα 4. Μοντέλο του κρυσταλλικού πλέγματος πυριτίας.

Από εδώ, ο εκπαιδευτικός μπορεί να ενθαρρύνει τους μαθητές να κατασκευάσουν μοντέλα ουσιών που παρακινούν την κατανόηση βασικών φαινομένων της φυσικής, της χημείας ή της βιολογίας των μορίων.

Πιστεύουμε ότι τα Techlabs αποτελούν μια πραγματική, ενθαρρυντική και χρήσιμη εκπαιδευτική εμπειρία τόσο για τους εκπαιδευτικούς όσο και για τους μαθητές. Σε αυτά τα εργαστήρια τεχνολογίας, οι μαθητές μαθαίνουν μέσω πρακτικής μάθησης, αλληλεπιδρώντας και χειριζόμενοι συγκεκριμένες αναπαραστάσεις εννοιών STEM. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ο εκπαιδευτικός θα δημιουργήσει και θα κατασκευάσει τα μοντέλα (για παράδειγμα, απλά μόρια όπως νερό, αιθανόλη, βουτάνιο ή γλυκόζη), ενώ σε άλλες, οι μαθητές θα συμμετέχουν άμεσα στο σχεδιασμό, τον πειραματισμό και την κατασκευή (ανάλογα με το θέμα STEM).

Η συμμετοχή σε ένα Τεχνολογικό Εργαστήριο αναμένεται να καλλιεργήσει στους μαθητές ένα ιδιαίτερο κίνητρο για επιστημονική και τεχνολογική μάθηση, καθώς και να τους βοηθήσει να αποκτήσουν βασικές και εγκάρσιες δεξιότητες όπως κριτική σκέψη, ομαδική εργασία κ.λπ., οι οποίες θα είναι κρίσιμες για την τρέχουσα και μελλοντική τους εκπαίδευση και όταν ενταχθούν στο εργατικό δυναμικό στο μέλλον.

4.2. ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Το να παρουσιάζουμε στους μαθητές πρότυπα που μπορούν να ταυτιστούν είναι μια άλλη στρατηγική για να τους παρακινήσουμε, να καταρρίψουμε στερεότυπα, να ενισχύσουμε τις φιλοδοξίες μας και να δείξουμε ότι οι σταδιοδρομίες στην επιστήμη και την τεχνολογία είναι προσβάσιμες σε όλους. Όταν βλέπουμε τον εαυτό μας να αντικατοπτρίζεται σε μια ιστορία ή ένα συγκεκριμένο παράδειγμα, το κίνητρο και οι φιλοδοξίες μας αυξάνονται.

Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό στην περίπτωση των φοιτητριών. Το δυναμικό των γυναικών στις επιστήμες είναι αναμφισβήτητο. Ωστόσο, τα στοιχεία είναι ανησυχητικά. Σύμφωνα με τη Λευκή Βίβλο για τις Γυναίκες στην Τεχνολογία (2019), μόνο το 16% των επαγγελματιών STEM είναι γυναίκες, και πολύ λίγα έφηβα κορίτσια, μόλις το 0,7%, ενδιαφέρονται να παρακολουθήσουν πτυχία στον τεχνολογικό τομέα.

Σύμφωνα με μελέτες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής[χν], μεταξύ 2014 και 2022 το ποσοστό των γυναικών στους τομείς STEM και τις βιοεπιστήμες αυξήθηκε από 15,7% σε 17,9%, ενώ οι άνδρες αποτελούσαν το 42,4%.

Πιστεύουμε ότι αυτό το κενό δεν οφείλεται σε έλλειψη ικανοτήτων, αλλά σε διάφορους παράγοντες όπως τα στερεότυπα που συνδέουν την επιστήμη και την τεχνολογία με την αρρενωπότητα ή η έλλειψη προώθησης των γυναικών επιστημόνων μεταξύ των μαθητών λυκείου.

Προκειμένου να αντιμετωπιστούν αυτά τα εμπόδια, η προβολή τρεχόντων προτύπων στην επιστήμη και την τεχνολογία όχι μόνο βοηθά στην κατάρριψη στερεοτύπων, αλλά η μάθηση για πραγματικές εμπειρίες μπορεί να εμπνεύσει και να αυξήσει τα κίνητρα των μαθητών, επιτρέποντάς τους να ταυτιστούν με ακαδημαϊκές και επαγγελματικές ευκαιρίες στους τομείς STEM.

Παρακάτω, παρουσιάζουμε προτάσεις που επιτρέπουν στους μαθητές να ανακαλύψουν πρότυπα στους τομείς STEM.

[χν] Eurostat. (2023). Ισότητα των φύλων στην ΕΕ – 10 χρόνια σε ανασκόπηση. Ανακτήθηκε από https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Gender_equality_in_the_EU_-_10_years_in_review



Ομιλίες από επιστήμονες (εικονικές ή αυτοπροσώπως). Αυτές οι ομιλίες φέρνουν την επιστήμη και την τεχνολογία πιο κοντά στους μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Κατά τη διάρκεια αυτών των ομιλιών, ο καλεσμένος εξηγεί τον τομέα έρευνας ή ανάπτυξης που ασχολείται με αυτόν και απαντά στις ερωτήσεις των μαθητών.

Εκστρατεία «Γυναίκες στην Επιστήμη Σήμερα». Στο πλαίσιο του έργου Erasmus+ «Didactech», αναπτύχθηκε η καμπάνια «Γυναίκες στην Επιστήμη Σήμερα» — μια καινοτόμος πρωτοβουλία που παρουσιάζει σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης πραγματικά παραδείγματα γυναικών που συμβάλλουν στην επιστημονική πρόοδο σε διάφορους τομείς. Η καμπάνια «Γυναίκες στην Επιστήμη» δημιουργήθηκε με σαφή στόχο: να εμπνεύσει τους μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης να ανακαλύψουν τις δυνατότητες των γυναικών στην επιστήμη και την τεχνολογία. Σε αντίθεση με άλλες πρωτοβουλίες που επικεντρώνονται στις γυναίκες σε όλη την ιστορία, αυτή η καμπάνια επικεντρώνεται στο παρόν, αναδεικνύοντας τον κρίσιμο ρόλο που διαδραματίζουν οι γυναίκες σήμερα, ηγούμενοι πρωτοποριακών ερευνητικών κέντρων και διευθύνοντας και εργαζόμενοι σε ερευνητικά έργα που θα αλλάξουν το μέλλον της Ευρώπης και του κόσμου.



Επιπλέον, η καμπάνια επιδιώκει επίσης να βοηθήσει τους μαθητές λυκείου να αντιληφθούν με φυσικό τρόπο ότι η επιστήμη είναι ένας τομέας όπου η ποικιλομορφία των φύλων είναι το κλειδί για την πρόοδο.

Πιστεύουμε ότι αυτή η προσέγγιση είναι θεμελιώδης, καθώς επιτρέπει στους μαθητές λυκείου να δουν ότι αυτές οι μορφές δεν είναι απόμακρες και ότι μπορούν να δουν τον εαυτό τους να αντικατοπτρίζεται σε αυτές.

4.3. ΣΥΝΕΡΓΑΣΊΑ ΜΕ ΕΤΑΙΡΕΊΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΊΑΣ

Η δημιουργία συνεργειών με εταιρείες τεχνολογίας επιτρέπει στο εκπαιδευτικό κέντρο να συνδεθεί με τον επαγγελματικό κόσμο, να δείξει στους μαθητές την πραγματική εφαρμογή των γνώσεων που μαθαίνουν σε θέματα STEM και να συμβάλει στο κίνητρό τους για τριτοβάθμια εκπαίδευση και μελλοντικές σταδιοδρομίες.

Από αυτή την άποψη, ένας από τους κύριους μηχανισμούς για την παρακίνηση των μαθητών που αντιμετωπίζουν εμπόδια μέσω της συνεργασίας με εταιρείες τεχνολογίας είναι η δημιουργία των Techlabs που αναφέρονται στην ενότητα 3.2.1. Η μεθοδολογική στρατηγική του TECHLABS ενθαρρύνει την άμεση συμμετοχή εταιρειών τεχνολογίας σε σχολεία που βρίσκονται σε μειονεκτούσες περιοχές. Αυτή η στρατηγική δημιουργεί μια καινοτόμο μεθοδολογία που περιλαμβάνει την ανάπτυξη προγραμμάτων σπουδών και περιεχομένου για μαθήματα STEM τόσο κατά τη διάρκεια όσο και εκτός σχολικού ωραρίου, δημιουργώντας ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ/ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ (TECHLABS) εξοπλισμένα με τεχνολογία αιχμής. Αυτά τα εργαστήρια θα παράγουν υλικό για δημοτικά σχολεία με περιορισμένους πόρους.



Φανταστείτε ένα δημοτικό σχολείο με περιορισμένους πόρους που ζητά τη δημιουργία ατομικών μοντέλων για τους μαθητές του δημοτικού σχολείου με προβλήματα όρασης. Οι μαθητές του γυμνασίου που συμμετέχουν στο TECHLAB θα σχεδιάσουν και θα κατασκευάσουν αυτά τα μοντέλα μέσω μιας ολιστικής προσέγγισης που προσαρμόζει θεωρητικά μαθήματα (μαθηματικά, φυσική και χημεία, τεχνολογία κ.λπ.) σε ένα πρακτικό, πραγματικό έργο, συνεργαζόμενοι με έμπειρους ερευνητές στις τάξεις τους.

Ένας άλλος μηχανισμός είναι το Πρόγραμμα Erasmus Plus, το οποίο μπορεί να αποτελέσει μια εξαιρετική ευκαιρία για τη δημιουργία συνεργειών μεταξύ κέντρων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και εταιρειών τεχνολογίας, όπως είναι το παράδειγμα του έργου «Didactech», στο οποίο εντάσσεται αυτό το μάθημα, το οποίο προωθεί τη συμμετοχή μαθητών με εμπόδια στον τεχνολογικό τομέα, δημιουργώντας συνέργειες μεταξύ εταιρειών τεχνολογίας και εκπαιδευτικών κέντρων σε αγροτικές περιοχές ή σε μαθητές που έχουν απομονωθεί.

Από την άλλη πλευρά, οι επισκέψεις σε εταιρείες τεχνολογίας ή ερευνητικά κέντρα μπορούν να είναι πολύ χρήσιμες για να δείξουν στους φοιτητές την εργασία που γίνεται σε επαγγελματικά περιβάλλοντα και να τους παρακινήσουν, αποδεικνύοντας ότι πρόκειται για ένα πιθανό μέλλον για αυτούς.

Τέλος, υπάρχουν ομιλίες από επιστήμονες, ερευνητές, διευθύνοντες συμβούλους ή διευθυντές ερευνητικών κέντρων. Σε αντίθεση με τις ομιλίες με επιστήμονες που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, οι οποίες στοχεύουν να εμπνεύσουν και να αναδείξουν ατομικές επαγγελματικές πορείες, αυτές οι ομιλίες μπορούν να αποτελέσουν μια εξαιρετική ευκαιρία να εμπνεύσουν τους μαθητές και να τους δείξουν πώς οι γνώσεις που μαθαίνουν στην τάξη μπορούν να εφαρμοστούν σε πραγματικά περιβάλλοντα.

4.4. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΙΝΗΤΡΩΝ

Η εφαρμογή των Techlabs αποτελεί ευκαιρία για την αξιολόγηση του τρόπου με τον οποίο η μάθηση σε αυτά τα εργαστήρια δημιουργεί επιπλέον κίνητρα για τη μάθηση STEM και για την επιστήμη και την τεχνολογία γενικότερα μεταξύ των μαθητών, ιδίως εκείνων που αντιμετωπίζουν εμπόδια.

Η μελέτη και η αξιολόγηση του κινήτρου των μαθητών σε οποιοδήποτε εκπαιδευτικό επίπεδο αποτελεί θεμελιώδη πτυχή της εκπαιδευτικής διαδικασίας, καθώς μεγάλο μέρος της επιτυχίας στη διδασκαλία και τη μάθηση εξαρτάται από παράγοντες που σχετίζονται με το κίνητρο [Reigeluth 2016]. Για να είναι μια ανάλυση του κινήτρου των μαθητών οριστική σχετικά με την αποτελεσματικότητα μιας συγκεκριμένης μεθοδολογίας, είναι απαραίτητο ένα μοντέλο που να δομεί την αξιολόγηση. Υπό αυτή την έννοια, το μοντέλο ACRS (Προσοχή, Εμπιστοσύνη, Συνάφεια, Ικανοποίηση), που προτάθηκε από τον Keller το 2010, παρέχει ένα πλαίσιο αξιολόγησης βασισμένο στην αντίληψή του για τον σχεδιασμό κινήτρων της μάθησης. Αυτή η διαδικασία επιτρέπει στον εκπαιδευτικό να αναλύσει το κίνητρο των μαθητών σε απάντηση στην εισαγωγή συγκεκριμένου διδακτικού υλικού. Η διαδικασία εφαρμόζεται σε μαθητές σε διαφορετικά εκπαιδευτικά συστήματα, από το δευτεροβάθμιο έως το πανεπιστημιακό επίπεδο [Keller 2010, Rodríguez Bailón 2021]. Το μοντέλο προτείνει τέσσερα θεμελιώδη στοιχεία κινήτρου: προσοχή, αυτοπεποίθηση, συνάφεια και ικανοποίηση. Το στοιχείο της προσοχής αναφέρεται στο πώς η μεθοδολογία ή το διδακτικό υλικό διεγείρει την περιέργεια, τον ενθουσιασμό και το ενδιαφέρον των μαθητών, ενθαρρύνοντας μια ενεργή στάση απέναντι στη μάθηση λόγω της καινοτομίας της. Η συνάφεια σχετίζεται με τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές συνδέουν το διδακτικό υλικό και τις μεθόδους με τις μαθησιακές τους ανάγκες, τους στόχους, τις προηγούμενες εμπειρίες και τις προτιμήσεις μελέτης τους. Η αυτοπεποίθηση σχετίζεται με το αίσθημα προσωπικού ελέγχου και την αναμενόμενη επιτυχία στο τέλος της μαθησιακής διαδικασίας με την επιλεγμένη μεθοδολογία. Η ικανοποίηση αναφέρεται στη θετική στάση που έχουν οι μαθητές απέναντι στη μαθησιακή διαδικασία.

Υπόθεση

Η υπόθεση της μελέτης είναι ότι η συμμετοχή στο Techlab αποτελεί σημαντικό παράγοντα κινήτρου για τους φοιτητές στις μελλοντικές τους σπουδές, και ιδιαίτερα στις επιστήμες και την τεχνολογία.

Μέθοδος.

Σχεδιασμός μελέτης: Η μελέτη περιλαμβάνει, σε κάθε κέντρο, μια ομάδα που θα έχει συμμετάσχει στην πιλοτική δοκιμή χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία Techlab και μια ομάδα ελέγχου του ίδιου εκπαιδευτικού επιπέδου. Οι απαντήσεις θα ανωνυμοποιηθούν και θα συλλεχθούν σε δύο σφραγισμένους φακέλους, έναν για την ομάδα ανάλυσης και έναν για την ομάδα ελέγχου.

Η μελέτη επιδιώκει να απαντήσει στο ερώτημα: Η διεξαγωγή της πρακτικής άσκησης σύμφωνα με τη μεθοδολογία Techlab επηρεάζει θετικά το κίνητρο του φοιτητή για τις σπουδές του;

Βασίζεται σε μια έρευνα 34 ερωτήσεων, ακολουθώντας το μοντέλο ACRS της «Έρευνας Ενδιαφέροντος Μαθήματος» (Keller 2010), προσαρμόζοντας τη γλώσσα των ερωτήσεων στο επίπεδο σπουδών που αντιστοιχεί στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Οι απαντήσεις βαθμολογούνται ως εξής: 1: διαφωνώ απόλυτα, 2: διαφωνώ κάπως, 3: συμφωνώ κάπως, 4: συμφωνώ κάπως, 5: συμφωνώ απόλυτα

	1	2	3	4	5
1. Οι δάσκαλοι ξέρουν πώς να μας ενθουσιάζουν με τα θέματα που μελετάμε.					
2. Αυτό που πρόκειται να σπουδάσω στην επαγγελματική κατάρτιση θα μου φανεί χρήσιμο					
3. Νομίζω ότι θα τα πάω καλά φέτος					
4. Βρίσκω πολύ λίγα πράγματα στο μάθημα που τραβούν την προσοχή μου					
5. Οι δάσκαλοι κάνουν τα πράγματα που μας διδάσκουν να φαίνονται σημαντικά					
6. Για να πάρεις καλούς βαθμούς πρέπει να είσαι τυχερός					
7. Πρέπει να δουλέψω πολύ για να περάσω το μάθημα					
8. Δεν ξέρω τι σχέση έχει αυτό που μου διδάσκουν με οτιδήποτε έχω δει πριν.					
9. Το αν θα περάσω ή όχι το μάθημα εξαρτάται από εμένα					
10. Ο δάσκαλος δημιουργεί σασπένς όταν εξηγεί ένα νέο πράγμα					
11. Τα θέματα σε αυτό το μάθημα είναι πολύ δύσκολα για μένα					
12. Είμαι πολύ ικανοποιημένος με αυτό που σπουδάζω					
13. Θα ήθελα να πάρω πολύ καλούς βαθμούς					
14. Μου φαίνεται ότι οι βαθμοί που μου δίνουν και τα σχόλια που μου κάνουν οι δάσκαλοι είναι καλά σε σύγκριση με τους					
15. Σε αυτό το μάθημα, οι συμμαθητές φαίνεται να είναι περίεργοι για το τι μας διδάσκουν.					
16. Περνάω καλά μελετώντας σε αυτό το μάθημα.					
17. Είναι δύσκολο να ξέρω τι βαθμούς θα μου δώσουν οι δάσκαλοι.					
18. Νομίζω ότι οι σημειώσεις που παίρνω είναι καλές λαμβάνοντας υπόψη αυτά που έχω δουλέψει.					
19. Νιώθω ικανοποιημένος με αυτό που πετυχαίνω σε αυτό το μάθημα.					

20. Αυτό που σπουδάζω είναι αυτό που ήθελα.					
21. Οι δάσκαλοι κάνουν απροσδόκητα και περίεργα πράγματα, τα οποία είναι ενδιαφέροντα.					
22. Οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά στα μαθήματα.					
23. Για το μέλλον μου είναι σημαντικό να τα πάω καλά σε αυτές τις σπουδές.					
24. Στην τάξη κάνουμε πολύ διαφορετικά πράγματα.					
25. Δεν νομίζω ότι αυτό το μάθημα θα με βοηθήσει πολύ.					
26. Στην τάξη σκέφτομαι συχνά άλλα πράγματα.					
27. Νομίζω ότι μπορώ να τα πάω καλά στις σπουδές μου αν δουλέψω σκληρά.					
28. Βλέπω καθαρά τι είναι καλό για μένα σε αυτές τις μελέτες.					
29. Τα προβλήματα και οι ερωτήσεις που τίθενται στην τάξη διεγείρουν την περιέργειά μου.					
30. Νομίζω ότι η δυσκολία του μαθήματος είναι καλή: ούτε πολύ εύκολη ούτε πολύ δύσκολη.					
31. Έχω απογοητευτεί αυτή τη σεζόν.					
32. Νομίζω ότι με εκτιμούν καλά, τόσο με τους βαθμούς όσο και με τα σχόλια των δασκάλων.					
33. Ο όγκος της δουλειάς που πρέπει να κάνω είναι κατάλληλος για αυτό το είδος μελέτης.					
34. Με αυτά που μου λένε οι δάσκαλοι μπορώ να δω ξεκάθαρα αν τα πάω καλά ή άσχημα στο μάθημα.					

Οδηγός για την αξιολόγηση της έρευνας ενδιαφέροντος για το μάθημα

Προσοχή	Σχετικότητα	Εμπιστοσύνη	Ικανοποίηση
1 4 (αντίστροφα) 10 15 21 24 26 (αντίστροφα) 29	2 5 8 (αντίστροφα) 13 20 22 23 25 (αντίστροφα) 28	3 6 (αντίστροφα) 9 11 (αντίστροφα) 17 (πίσω) 27 30 34	7 (αντίστροφο) 12 14 16 18 19 31 (πίσω) 32 33
*Υπάρχουν ερωτήσεις που διατυπώνονται αρνητικά. Οι τιμές που τους έχουν ανατεθεί πρέπει να ληφθούν με αντίστροφη σειρά, δηλαδή, το 1 είναι 5, το 2 είναι 4, το 3 είναι 3, το 4 είναι 2 και το 5 είναι 1.			

Ανάλυση δεδομένων

Ο υπολογισμός θα πραγματοποιηθεί χρησιμοποιώντας τις μέσες τιμές των βαθμολογιών που έχουν δοθεί από τους μαθητές, λαμβάνοντας μια βαθμολογία για κάθε ένα από τα πεδία και το άθροισμα των τεσσάρων θα θεωρηθεί η τελική βαθμολογία κινήτρων.

Αναφορές

Keller, J.M. Σχεδιασμός Κινήτρων για Μάθηση και Απόδοση: Η Προσέγγιση του Μοντέλου ARCS· Springer: Βερολίνο/Χαϊδελβέργη, Γερμανία, 2010.

Reigeluth, C.M. Εκπαιδευτική Θεωρία και Τεχνολογία για το Νέο Παράδειγμα της Εκπαίδευσης. Rev. Educ. Distancia RED 2012, 32, 1–18. Διαθέσιμο στο διαδίκτυο: <https://revistas.um.es/red/article/view/270781> (πρόσβαση στις 30 Μαΐου 2023).

Rodríguez-Bailón, M.; Fernández-Solano, A.J.; Merchán Baezo, J.A.; Vidaña-Moya L. Από την Κλινική Πράξη στην Τάξη. Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Βιντεοσκοπημένων και Έγγραφων Περιπτώσεων σχετικά με το Κίνητρο και την Κλινική Συλλογιστική των Φοιτητών Εργοθεραπείας, Int J Environ Res Public Health 2021, 18, 9671 <https://doi.org/10.3390/ijerph18189671>

5. ΈΝΤΑΞΗ ΚΑΙ ΙΣΪΟΤΗΤΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΉ ΣΕ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΆ ΈΡΓΑ

5.1. ΜΑΘΗΤΈΣ ΜΕ ΕΜΠΌΔΙΑ

Ενώ τα εργαστήρια τεχνολογίας (Techlab) απευθύνονται σε όλους τους μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, δίνουμε ιδιαίτερη έμφαση σε εκείνους τους μαθητές που αντιμετωπίζουν εμπόδια, καθώς αυτοί είναι που συναντούν τα μεγαλύτερα εμπόδια στην ένταξη. Πρόκειται για μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ιδίως κορίτσια, από μειονεκτούσες περιοχές που αντιμετωπίζουν οικονομικά, κοινωνικά και εργασιακά εμπόδια, αντιμετωπίζοντας σοβαρές δυσκολίες στην πρόσβαση στην αγορά εργασίας στον τομέα της τεχνολογίας και στην επιδίωξη ανώτερων επιστημονικών σταδιοδρομιών, με αποτέλεσμα να χάνουν το ενδιαφέρον τους για αυτόν τον τομέα.

Τα κύρια εμπόδια που αντιμετωπίζουν είναι:

Κοινωνικοοικονομικά εμπόδια

Πολλοί μαθητές προέρχονται από οικογένειες χαμηλού εισοδήματος, γεγονός που τους εμποδίζει να συμμετέχουν σε δραστηριότητες που συνεπάγονται πρόσθετο κόστος, όπως εξωσχολικές δραστηριότητες ή ταξίδια σε άλλες πόλεις ή χώρες για επίσκεψη σε ερευνητικά κέντρα. Υπό αυτή την έννοια, η δημιουργία τεχνολογικών εργαστηρίων (Techlabs) στην τάξη αποτελεί ευκαιρία για ένταξη, καθώς επιτρέπει σε όλους τους μαθητές, ανεξάρτητα από τα εμπόδια που αντιμετωπίζουν, να συμμετέχουν ισότιμα.

Γεωγραφικά εμπόδια

Πολλά δευτεροβάθμια σχολεία βρίσκονται σε αγροτικές περιοχές όπου οι μαθητές έχουν περιορισμένες ευκαιρίες πρόσβασης σε επιστημονικές δραστηριότητες ή σε εργαστήρια καινοτόμων τεχνολογιών, όπως εκθέσεις τεχνολογίας. Από αυτή την άποψη, η εφαρμογή Techlabs εντός των ίδιων των σχολείων αποτελεί μια αποτελεσματική λύση, καθώς φέρνει την καινοτομία και την τεχνολογία πιο κοντά στο περιβάλλον των μαθητών, εξαλείφοντας τα φυσικά εμπόδια.

Πολιτιστικά και κοινωνικά εμπόδια

Η ρητορική μίσους, όπως ο ρατσισμός, αποτελεί συχνό εμπόδιο για τους μαθητές από μεταναστευτικό υπόβαθρο ή εθνοτικές μειονότητες, οι οποίοι όχι μόνο πρέπει να προσαρμοστούν σε ένα νέο σχολικό περιβάλλον, αλλά και να υπομείνουν την απόρριψη και τον αποκλεισμό. Αυτό επιδεινώνεται από γλωσσικά εμπόδια που δημιουργούν εμπόδια στην κοινωνικοποίηση. Για την καταπολέμηση αυτών των εμποδίων, είναι απαραίτητο να δημιουργηθούν πλήρως συμπεριληπτικά Techlabs που προωθούν τη συνύπαρξη, τον σεβασμό και τις ίσες ευκαιρίες.

Συγκεκριμένα εμπόδια που αντιμετωπίζουν οι φοιτήτριες σε σχέση με την επιστήμη και την τεχνολογία

Το δυναμικό των γυναικών στην επιστήμη είναι αναμφισβήτητο. Ωστόσο, τα στοιχεία είναι ανησυχητικά. Σύμφωνα με τη Λευκή Βίβλο για τις Γυναίκες στην Τεχνολογία (2019), μόνο το 16% των επαγγελματιών STEM είναι γυναίκες και πολύ λίγα έφηβα κορίτσια (0,7%) ενδιαφέρονται να ακολουθήσουν πτυχία στην τεχνολογία. Πιστεύουμε ότι αυτό το χάσμα δεν οφείλεται στην έλλειψη ικανοτήτων, αλλά μάλλον σε διάφορους παράγοντες, όπως τα στερεότυπα που συνδέουν την τεχνολογία με την αρρενωπότητα ή η έλλειψη προώθησης των γυναικών επιστημόνων σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

5.2. ΜΈΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΈΝΤΑΞΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΙΣΌΤΙΜΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΉ

Η διασφάλιση της ισότιμης συμμετοχής όλων των φοιτητών σε τεχνολογικά έργα είναι ένας από τους κύριους στόχους μας. Ως εκ τούτου, παρουσιάζουμε παρακάτω μια σειρά μέτρων που έχουν σχεδιαστεί για την προώθηση της ένταξης των φοιτητών που αντιμετωπίζουν εμπόδια στα Techlabs:

Τεχνολογική υποστήριξη

Αναφέρεται στην προσαρμογή πόρων και εργαλείων που επιτρέπουν σε όλους τους μαθητές να συμμετέχουν σε μαθησιακές δραστηριότητες με ίσους όρους, εξαλείφοντας τα εμπόδια στην πρόσβαση και προωθώντας την αυτονομία των μαθητών.



Μέτρα υποστήριξης

- Δωρεάν. Παρόλο που η δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι δωρεάν, η διαθεσιμότητα υλικών και πόρων για ορισμένες δραστηριότητες δεν καλύπτεται από το σχολείο. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να προσφέρονται δωρεάν υλικά και εξοπλισμός στα Techlabs, ώστε όλοι οι μαθητές να μπορούν να εκτελούν τις δραστηριότητες υπό ίσους όρους.
- Ελεύθερο λογισμικό. Χρησιμοποιήστε δωρεάν λογισμικό ανοιχτού κώδικα για τον σχεδιασμό τρισδιάστατων μοντέλων στην τάξη, ώστε οι μαθητές να μπορούν να συνεχίσουν να το εγκαθιστούν και να το χρησιμοποιούν στο σπίτι χωρίς περιορισμούς ή οικονομικά εμπόδια. Για παράδειγμα, FreeCAD, Blender...

Ψηφιακή προσβασιμότητα

Η διασφάλιση ότι όλες οι συσκευές που χρησιμοποιούνται στην τάξη πληρούν τα κριτήρια προσβασιμότητας (όπως συσκευές ανάγνωσης οθόνης, επιλογές αντίθεσης, προσαρμοσμένες γραμματοσειρές κ.λπ.) θα επιτρέψει στους μαθητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες να συμμετέχουν πλήρως.

Μέτρα υποστήριξης

- Ενεργοποιήστε προγράμματα ανάγνωσης οθόνης, υπότιτλους και διαβάστε δυνατά όταν χρειάζεται.
- Προσαρμόστε το μέγεθος της γραμματοσειράς, την αντίθεση και χρησιμοποιήστε ευανάγνωστες γραμματοσειρές.
- Βεβαιωθείτε ότι τα έγγραφα και οι πλατφόρμες είναι προσβάσιμα και εύκολα στην πλοήγηση με χρήση πληκτρολογίου.
- Ενσωματώστε εναλλακτικό κείμενο στις εικόνες και αποφύγετε τη μεταφορά πληροφοριών αποκλειστικά μέσω χρωμάτων.
- Δώστε τη δυνατότητα προσαρμογής των επιλογών προσβασιμότητας ανάλογα με τις ανάγκες των μαθητών.



Προσαρμογή της μορφής και της διάρκειας των δραστηριοτήτων

Είναι σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη η ποικιλομορφία του μαθητικού σώματος και οι διαφορετικοί ρυθμοί μάθησης λόγω των ειδικών αναγκών των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες. Ως εκ τούτου, συνιστούμε τον ευέλικτο σχεδιασμό των δραστηριοτήτων, προσαρμόζοντας τη διάρκεια και τη δυσκολία τους στον ρυθμό μάθησης κάθε μαθητή. Αυτό θα διασφαλίσει ότι όλοι οι μαθητές μπορούν να συμμετάσχουν και να επιτύχουν τους προτεινόμενους στόχους.

Μέτρα υποστήριξης

- Χωρίστε και προσαρμόστε το περιεχόμενο και τις δραστηριότητες σε διαφορετικά αρχικά επίπεδα.
- Σταδιακά αυξήστε το επίπεδο δυσκολίας.
- Ευελιξία στον σχεδιασμό δραστηριοτήτων.



Μπορούμε να προσεγγίσουμε τον σχεδιασμό ενός τρισδιάστατου μοντέλου για το μάθημα της τεχνολογίας σε διάφορες φάσεις, αυξάνοντας σταδιακά το επίπεδο δυσκολίας. Αρχικά, θα καθοδηγήσουμε τη δημιουργία των πιο βασικών μερών και σε επόμενες συνεδρίες, οι μαθητές θα σχεδιάσουν πιο σύνθετα μέρη πιο ανεξάρτητα (με τον καθηγητή διαθέσιμο να απαντήσει σε ερωτήσεις και να παράσχει βοήθεια όπως απαιτείται) μέχρι να λάβουν το τελικό κομμάτι, να το εκτυπώσουν και να το συναρμολογήσουν.

Ατομική και ομαδική διδασκαλία

Η ομαδική διδασκαλία επιτρέπει την παρατήρηση γενικών ερωτήσεων στην τάξη και τη δυναμική της ομαδικής εργασίας, αλλά οι μαθητές δεν αισθάνονται πάντα άνετα να εκφράζονται σε ένα ομαδικό περιβάλλον. Επομένως, η εξατομικευμένη διδασκαλία είναι ανεκτίμητη, ειδικά για μαθητές που αντιμετωπίζουν προκλήσεις, προκειμένου να εντοπίζουν έγκαιρα τις δυσκολίες, να ενισχύουν την αυτοπεποίθησή τους και να καθοδηγούν την πρόοδό τους. Στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, ο ρόλος του καθηγητή υπάρχει. Ωστόσο, αυτός ο ρόλος δεν συνδέεται απαραίτητα με τους τομείς STEM ή με έργα στο εργαστήριο τεχνολογίας Techlab. Επιπλέον, το διδακτικό φόρτο είναι βαρύ.

Μέτρα υποστήριξης

- Κατά την ανάπτυξη των εργαστηριακών δραστηριοτήτων, ο καθηγητής μπορεί να επισκεφτεί τις ομάδες εργασίας ή τα τραπέζια εργασίας και να αφιερώσει λίγα λεπτά μιλώντας ατομικά με όσους το χρειάζονται.
- Εάν το εκπαιδευτικό κέντρο διαθέτει μια ψηφιακή πλατφόρμα όπως το Moodle, μπορούμε να προσφέρουμε στους μαθητές την ευκαιρία να αφήσουν ερωτήσεις ή σχόλια για βοήθεια, στα οποία θα απαντήσει ο καθηγητής.
- Στις συναντήσεις των διδασκόντων, οι συγκεκριμένες ανάγκες που εντοπίζονται μπορούν να μεταφερθούν στον εκπαιδευτή της ομάδας, προκειμένου να εφαρμοστεί ευρύτερη υποστήριξη.
- Ζητήστε υποστήριξη από την ομάδα ψυχολόγων του κέντρου.

Κοινές δράσεις με ψυχολόγους του κέντρου

Ένα μέτρο ένταξης περιλαμβάνει τη συνεργασία με τις ομάδες καθοδήγησης και ψυχολογίας του σχολείου, ώστε να διασφαλιστεί ότι τα μέτρα ένταξης είναι προσαρμοσμένα στις ανάγκες των συμμετεχόντων μαθητών και να διασφαλιστεί η αποτελεσματική υποστήριξη από τους εκπαιδευτικούς υποστήριξης. Αυτό θα μας επιτρέψει να εντοπίσουμε περιπτώσεις που απαιτούν συγκεκριμένη παρακολούθηση. Εάν εντοπιστούν περιπτώσεις που απαιτούν πρόσθετη υποστήριξη, η ομάδα καθοδήγησης θα βοηθήσει τον εκπαιδευτικό στην εφαρμογή εξατομικευμένων μέτρων υποστήριξης και καθοδήγησης, ώστε να διασφαλιστεί η συμμετοχή του μαθητή.

Μέτρα υποστήριξης

- Τακτικός συντονισμός με την ομάδα καθοδήγησης για τον εντοπισμό και την αξιολόγηση των αναγκών των μαθητών.
- Σχεδιασμός και εφαρμογή εξατομικευμένων μέτρων, όταν είναι απαραίτητο.
- Κοινή παρακολούθηση της προόδου των μαθητών και προσαρμογή της υποστήριξης.
- Συμβουλές προς τους εκπαιδευτικούς για την προώθηση της συμμετοχής και της ένταξης όλων των μαθητών.

Υποστήριξη κινήτρων

Η εφαρμογή στρατηγικών για την παρακίνηση των μαθητών STEM στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση όχι μόνο τους επιτρέπει να αποκτήσουν βασικές και εγκάρσιες δεξιότητες, αλλά τους δείχνει επίσης ότι η επιστήμη και η τεχνολογία είναι προσβάσιμες οδοί προς το μέλλον τους. Η προηγούμενη ενότητα περιγράφει τα μέτρα και τις στρατηγικές για την παρακίνηση των μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που αντιμετωπίζουν εμπόδια να συμμετάσχουν σε εργαστήρια τεχνολογίας (Techlab) και να ασχοληθούν με την επιστήμη και την τεχνολογία γενικότερα.

Μέτρα υποστήριξης

- Χρησιμοποιήστε τη μεθοδολογία του Techlab.
- Παρέχετε θετική ενίσχυση και αναγνώριση των επιτευγμάτων.
- Παρουσιάστε προκλήσεις με διαφορετικά επίπεδα δυσκολίας για να προωθήσετε την επιτυχία.
- Προσφέρετε εξατομικευμένη υποστήριξη και καθοδήγηση για να διατηρήσετε το κίνητρο και τη συμμετοχή.

6. ΤΡΙΣΔΙΪΑΣΤΑΤΗ ΕΚΤΪΥΠΩΣΗ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΪΔΕΥΣΗ

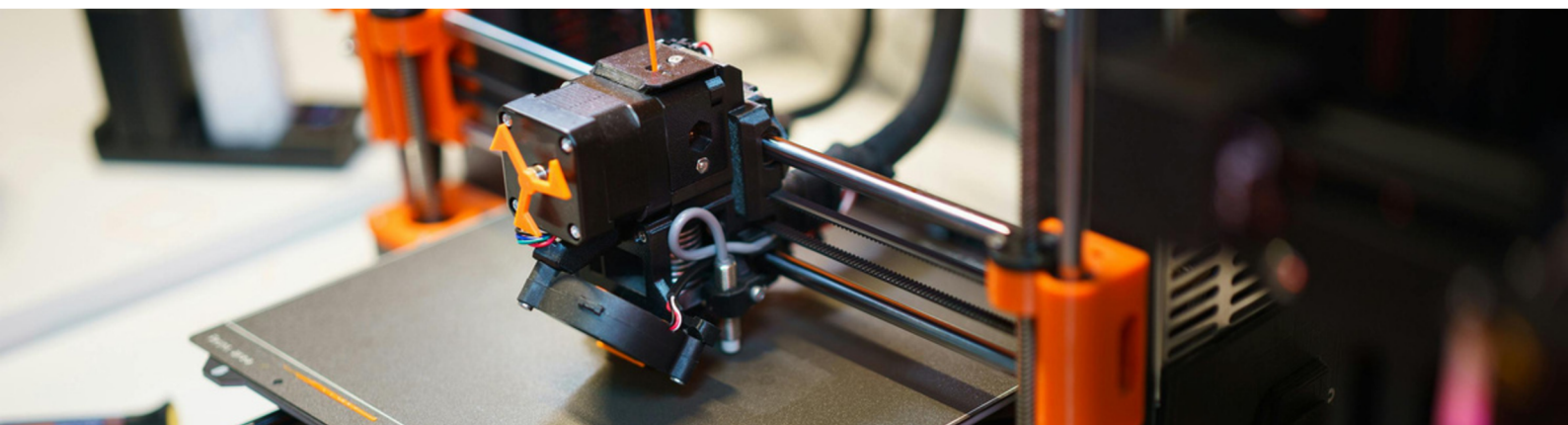
6.1. ΤΙ ΕΪΝΑΙ Η ΤΡΙΣΔΙΪΑΣΤΑΤΗ ΕΚΤΪΥΠΩΣΗ;

Η τρισδιάστατη εκτύπωση είναι μια τεχνική προσθετικής κατασκευής, δηλαδή μια διαδικασία με την οποία δημιουργούνται φυσικά αντικείμενα από ένα ψηφιακό μοντέλο, προσθέτοντας υλικό στρώμα-στρώμα μέχρι να ολοκληρωθεί το κομμάτι.

Σε αντίθεση με άλλες παραδοσιακές μεθόδους κατασκευής, όπου το υλικό κόβεται, τρυπιέται ή αφαιρείται, στην τρισδιάστατη εκτύπωση το αντικείμενο κατασκευάζεται προοδευτικά. Αυτό επιτρέπει την εύκολη παραγωγή σύνθετων σχημάτων, μειώνει τα απόβλητα υλικών και διευκολύνει τη δημιουργία πρωτοτύπων και προσαρμοσμένων αντικειμένων.

Επί του παρόντος, η τρισδιάστατη εκτύπωση υπάρχει σε βιομηχανικά, οικιακά και εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Ενώ η βιομηχανία χρησιμοποιεί πιο προηγμένες τεχνολογίες και σύνθετα υλικά, τα εκπαιδευτικά ιδρύματα χρησιμοποιούν προσβάσιμους, ασφαλείς και εύχρηστους εκτυπωτές, επιτρέποντας την εισαγωγή αυτής της τεχνολογίας στην τάξη χωρίς να απαιτούνται προηγμένες τεχνικές γνώσεις.

Από εκπαιδευτική άποψη, η τρισδιάστατη εκτύπωση δεν είναι απλώς ένα τεχνολογικό εργαλείο, αλλά ένας παιδαγωγικός πόρος που επιτρέπει στους μαθητές να σχεδιάζουν, να πειραματίζονται και να υλοποιούν ιδέες, προωθώντας μια πιο πρακτική, οπτική και ουσιαστική μαθησιακή εμπειρία.



6.1.1. Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΊΑ ΤΡΙΣΔΊΑΣΤΑΤΗΣ ΕΚΤΎΠΩΣΗΣ



Σχεδιασμός αντικειμένων (τρισδιάστατο μοντέλο)

Όλα ξεκινούν με τον ψηφιακό σχεδιασμό του έργου. Αυτό γίνεται με τη χρήση λογισμικού τρισδιάστατης μοντελοποίησης. Σε εκπαιδευτικό πλαίσιο, υπάρχουν δωρεάν και εύχρηστα εργαλεία που επιτρέπουν στους χρήστες να ξεκινήσουν χωρίς προηγούμενη εμπειρία, όπως:

- Tinkercad: συνιστάται ιδιαίτερα για αρχάριους και μαθητές λυκείου.
- Fusion 360 (εκπαιδευτική άδεια): πιο προηγμένο, ιδανικό για τεχνικό σχεδιασμό.
- FreeCAD: ελεύθερο λογισμικό βασισμένο σε παραμετρική μοντελοποίηση.
- SketchUp Δωρεάν: χρήσιμο για απλά σχέδια και αρχιτεκτονικά περιβάλλοντα.

Είναι επίσης δυνατή η λήψη προσχεδιασμένων μοντέλων από διαδικτυακές βάσεις δεδομένων τρισδιάστατων μοντέλων χωρίς δικαιώματα, διευκολύνοντας την έναρξη της εργασίας χωρίς να χρειάζεται να σχεδιάσετε από την αρχή.



Εξαγωγή του αρχείου: μορφή STL

Μόλις σχεδιαστεί το αντικείμενο, πρέπει να εξαχθεί σε μορφή συμβατή με τρισδιάστατη εκτύπωση. Η πιο συνηθισμένη μορφή είναι το αρχείο STL.

Η μορφή STL είναι το αρχείο που αναπαριστά το γεωμετρικό σχήμα ενός τρισδιάστατου αντικειμένου χρησιμοποιώντας ένα πλέγμα τριγώνων. Είναι μια καθολική μορφή που λειτουργεί το ίδιο σε οποιονδήποτε υπολογιστή και με οποιονδήποτε λογισμικό σχεδίασης. Η κύρια λειτουργία της είναι να χρησιμεύει ως «πρώτη ύλη» για το πρόγραμμα κοπής, καθώς περιέχει μόνο τις οπτικές πληροφορίες για αυτό που θέλουμε να εκτυπώσουμε, ανεξάρτητα από το ποιο μηχάνημα θα χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια.



Προετοιμασία μοντέλου: ο πλαστικοποιητής (κοπτήρας)

Το αρχείο STL δεν μπορεί να ερμηνευτεί απευθείας από τον εκτυπωτή. Επομένως, χρησιμοποιείται ένα πρόγραμμα που ονομάζεται *slicer*, το οποίο διαιρεί το μοντέλο σε επίπεδα και δημιουργεί τις απαραίτητες οδηγίες για την εκτύπωσή του.

Μερικά παραδείγματα δωρεάν και εύχρηστων πλαστικοποιητών είναι:

- Ultimaker Cura
- PrusaSlicer
- Στούντιο Μπαμπού
- IdeaMaker

Σε αυτήν τη φάση, διαμορφώνονται παράμετροι όπως η ποιότητα εκτύπωσης, η πλήρωση εξαρτήματος και η θερμοκρασία, αν και πολλά προγράμματα περιλαμβάνουν προδιαμορφωμένα προφίλ που διευκολύνουν τη χρήση τους στην τάξη.



Δημιουργία του αρχείου εκτύπωσης: G-code

Μετά την πλαστικοποίηση, το πρόγραμμα δημιουργεί ένα αρχείο που ονομάζεται G-code.

Ο κώδικας G είναι το σύνολο οδηγιών που θα ακολουθήσει ο τρισδιάστατος εκτυπωτής βήμα προς βήμα: υποδεικνύει πώς να κινηθεί, πότε να εναποθέσει υλικό, σε ποια θερμοκρασία να εργαστεί κ.λπ. Ουσιαστικά, είναι η γλώσσα που επιτρέπει στη μηχανή να κατασκευάσει το αντικείμενο.

Σε αντίθεση με το STL, ο G-Code είναι ατομικός και μοναδικός. Ένα αρχείο που δημιουργείται για έναν συγκεκριμένο εκτυπωτή δεν θα λειτουργήσει σωστά σε έναν διαφορετικό, καθώς κάθε μηχανήμα έχει τις δικές του παραμέτρους.



Αποτύπωση του αντικειμένου

Τέλος, το αρχείο G-code αποστέλλεται στον τρισδιάστατο εκτυπωτή, ο οποίος αρχίζει να κατασκευάζει το κομμάτι στρώμα προς στρώμα.

Αυτή η διαδικασία μπορεί να διαρκέσει από λίγα λεπτά έως αρκετές ώρες, ανάλογα με το μέγεθος του αντικειμένου και την επιλεγμένη ποιότητα.



Μετα-επεξεργασία (προαιρετικά)

Μόλις ολοκληρωθεί η εκτύπωση, ενδέχεται να χρειαστούν μικρές προσαρμογές, όπως αφαίρεση στηριγμάτων ή βελτίωση του φινιρίσματος του εξαρτήματος.

Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, συνιστούμε να λαμβάνονται υπόψη όλα τα μέτρα πρόληψης κινδύνων, καθώς και οι πρακτικές περιβαλλοντικής βιωσιμότητας (βλ. θέματα 9 και 10 αυτού του μαθήματος).

6.2. ΤΥΠΟΙ ΕΚΤΥΠΩΤΩΝ ΚΑΙ ΝΗΜΆΤΩΝ

6.2.1. ΤΥΠΟΙ ΕΚΤΥΠΩΤΩΝ

Παρόλο που υπάρχουν διάφορες τεχνολογίες τρισδιάστατης εκτύπωσης, σε αυτό το πλαίσιο θα επικεντρωθούμε σε εκείνες που είναι πιο συνηθισμένες σε εκπαιδευτικά κέντρα λόγω της προσβασιμότητας και της ευκολίας χρήσης τους.

1. Εκτυπωτές FFF / FDM (οι πιο συνηθισμένοι στην εκπαίδευση)

Οι εκτυπωτές FFF (Fused Filament Fabrication) και FDM (Fused Deposition Modeling) αναφέρονται στην ίδια τεχνολογία, αν και ο όρος FDM είναι πιο διαδεδομένος στον βιομηχανικό τομέα.

Αυτοί οι εκτυπωτές λειτουργούν με ένα θερμοπλαστικό νήμα (συνήθως σε μορφή καρουλιού) που τροφοδοτείται σε έναν εξωθητήρα. Το υλικό θερμαίνεται μέχρι το σημείο τήξης του και εναποτίθεται μέσω ενός ακροφυσίου στην επιφάνεια εκτύπωσης.

Το αντικείμενο κατασκευάζεται με διαδοχική τοποθέτηση πολύ λεπτών στρώσεων υλικού, ακολουθώντας οδηγίες που έχουν δημιουργηθεί προηγουμένως από το λογισμικό.

2. Εκτυπωτές ρητίνης (SLA / MSLA)

Οι εκτυπωτές ρητίνης χρησιμοποιούν μια διαφορετική τεχνολογία που βασίζεται στον φωτοπολυμερισμό μιας υγρής ρητίνης χρησιμοποιώντας υπεριώδη ακτινοβολία.

Αντί να εξωθεί ένα νήμα, ο εκτυπωτής στερεοποιεί μια υγρή ρητίνη στρώση προς στρώση χρησιμοποιώντας μια πηγή φωτός (οθόνη LCD ή λέιζερ).



6.2.2.ΝΉΜΑΤΑ

PLA (Πολυγαλακτικό οξύ)

Είναι ένα θερμοπλαστικό πολυμερές που προέρχεται από ανανεώσιμους πόρους όπως το άμυλο καλαμποκιού ή το ζαχαροκάλαμο. Στην τρισδιάστατη εκτύπωση, είναι ένα από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα νήματα λόγω της ευκολίας χρήσης του και των χαμηλών περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Για βέλτιστη χρήση, θα πρέπει να εκτυπώνεται σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες (μεταξύ 205°C και 220°C) και σε θερμοκρασία κοίτης μεταξύ 50°C και 60°C. Επομένως, είναι πιο εύκολο στη χρήση σε απλούστερους εκτυπωτές. Επιπλέον, διαθέτει γρήγορη διαδικασία ψύξης, επιτρέποντας λεπτομερή εκτύπωση.

Τα κύρια χαρακτηριστικά αυτού του νήματος είναι:

- Βιοδιασπώμενο.
- Άκαμπτο και σχετικά εύθραυστο.
- Χαμηλή συστολή, δηλαδή συρρικνώνεται ελάχιστα.
- Γυαλιστερή και λεία επιφάνεια.

Φόντα

- Ευκολία εκτύπωσης
- Χαμηλές περιβαλλοντικές επιπτώσεις.
- Χαμηλή θερμοκρασία εξώθησης.
- Παράγει πολύ χαμηλό επίπεδο εκπομπών και οσμών κατά την εκτύπωση, καθιστώντας το πιο κατάλληλο για εκπαίδευση.

Περιορισμοί

- Έχει χαμηλή αντοχή στη θερμότητα. Παραμορφώνεται σε θερμοκρασίες άνω των 60°C.
- Έχει μικρότερη αντοχή στις κρούσεις.
- Δεν είναι εύκαμπτο, που σημαίνει ότι μπορεί να σπάσει υπό τάση.
- Δεν είναι κατάλληλο για παρατεταμένη έκθεση σε ηλιακό φως ή σε υγρό περιβάλλον.

ABS (Ακρυλονιτρίλιο-βουταδιένιο-στυρένιο)

Το ABS είναι ένα θερμοπλαστικό πολυμερές (ένα πλαστικό υλικό που γίνεται εύκαμπτο ή ελατό όταν θερμαίνεται και στερεοποιείται όταν ψύχεται) που προέρχεται από το πετρέλαιο, γνωστό για την υψηλή ανθεκτικότητα και αντοχή του. Χρησιμοποιείται ευρέως στη βιομηχανική κατασκευή και σε λειτουργικά πρωτότυπα (περιβλήματα, στηρίγματα κ.λπ.). Σε αντίθεση με το PLA, τυπώνεται σε υψηλότερες θερμοκρασίες (μεταξύ 240°C και 260°C) και με θερμαινόμενη κλίνη μεταξύ 90°C και 110°C για την αποφυγή στρέβλωσης και τη διασφάλιση της σωστής πρόσφυσης του υλικού στην κλίνη.

Από την άλλη πλευρά, κατά την εκτύπωση ενδέχεται να απελευθερωθούν έντονα οσμηροί ατμοί που απαιτούν αερισμό.

Ως ενδιαφέρον γεγονός, τα κομμάτια LEGO είναι κατασκευασμένα από ABS.

Τα κύρια χαρακτηριστικά αυτού του νήματος είναι:

- Πολύ σκληρό, στιβαρό και άκαμπτο υλικό.
- Υψηλή αντοχή στη θερμότητα.
- Πιο εύκαμπτο, αντέχει σε κρούσεις χωρίς να σπάει
- Μπορεί να παραμορφωθεί και να συρρικνωθεί όταν κρυώσει.
- Μια πιο ματ επιφάνεια από το PLA.
- Μπορείτε να αποκτήσετε ημιδιαφανή κομμάτια επειδή έχουν 91% διαφάνεια στη φυσική τους κατάσταση.

Φόντα

- Πολύ ισχυρό και ανθεκτικό.
- Αντέχει σε υψηλότερες θερμοκρασίες χωρίς να παραμορφώνεται.
- Εύκαμπτος.
- Επιτρέπει το τρίψιμο, την κόλληση και την μετεπεξεργασία (π.χ., χρησιμοποιώντας ασετόν).

Περιορισμοί

- Εκπέμπει ατμούς.
- Δύσκολη η εκτύπωση για αρχάριους.
- Μπορεί να συρρικνωθεί όταν κρυώσει
- Μπορεί να είναι λιγότερο ακριβές για μικρές λεπτομέρειες λόγω συρρίκνωσης.
- Υψηλότερο κόστος.

PETG (Πολυαιθυλενοτερεφθαλική γλυκόλη)

Το PETG είναι ένα ισχυρό και ανθεκτικό θερμοπλαστικό νήμα που τυπώνεται σε θερμοκρασίες μεταξύ 230°C και 250°C, με θερμαινόμενη κλίνη μεταξύ 70°C και 90°C. Παραμορφώνεται λιγότερο από το ABS και έχει μεγαλύτερη αντοχή στις κρούσεις από το PLA.

Τα κύρια χαρακτηριστικά αυτού του νήματος είναι:

- Διαφανές, με γυαλιστερό φινίρισμα
- Λιγότερη συστολή ABS
- Σταθερό με την πάροδο του χρόνου, δεν φθείρεται εύκολα.
- Ανθεκτικό σε κρούσεις

Φόντα

- Ευκολότερη εκτύπωση σε σύγκριση με το ABS
- Ευέλικτο απέναντι στις επιπτώσεις
- Ανθεκτικό στο νερό και την υγρασία
- Λείο και γυαλιστερό φινίρισμα



Περιορισμοί

- Η πρόσφυση στο υπόστρωμα είναι πιο περίπλοκη από ό,τι με το PLA.
- Δεν είναι ούτε βιοδιασπώμενο ούτε κομποστοποιήσιμο
- Λιγότερο άκαμπτο από το PLA

6.3. ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Η ενσωμάτωση της τρισδιάστατης εκτύπωσης σε ένα Techlab προσφέρει πολλά εκπαιδευτικά πλεονεκτήματα. Αυτά τα εργαστήρια παρέχουν ένα καινοτόμο και πρακτικό εργαλείο για τη διδασκαλία θεμάτων STEM και την προώθηση μιας πιο συμπεριληπτικής, παρακινητικής και επιστημονικά προσανατολισμένης εκπαίδευσης.

Ενσωμάτωση του 3D στην τάξη με έναν προσβάσιμο και δυναμικό τρόπο

Το Techlab διευκολύνει την ενσωμάτωση της τεχνολογίας τρισδιάστατης εκτύπωσης στις τάξεις, χωρίς να απαιτούνται προηγμένες τεχνικές γνώσεις. Αυτό προωθεί μια καινοτόμο μεθοδολογία που επικεντρώνεται στην πρακτική μάθηση και διευκολύνει τον εκσυγχρονισμό της διδασκαλίας σε οποιοδήποτε μάθημα STEM.

Κινεί το ενδιαφέρον των μαθητών για τις επιστήμες και την τεχνολογία.

Η υλοποίηση ενός Techlab κεντρίζει την περιέργεια των μαθητών και ενισχύει το ενδιαφέρον τους για την επιστήμη και την τεχνολογία, καθώς προσφέρει ένα καινοτόμο εκπαιδευτικό περιβάλλον όπου η μάθηση βασίζεται στον πειραματισμό, τον σχεδιασμό και την επίλυση προβλημάτων.

Ανάπτυξη βασικών ικανοτήτων στους μαθητές

Η μάθηση σε αυτά τα εργαστήρια τεχνολογίας (Techlab) επιτρέπει στους μαθητές να αποκτήσουν βασικές και εγκάρσιες δεξιότητες, όπως κριτική και επιστημονική σκέψη, δημιουργικότητα, επίλυση προβλημάτων, ομαδική εργασία...

Μετατρέποντας την τάξη σε ένα τεχνολογικό εργαστήριο ιδεών

Το Techlab μετατρέπει τις τάξεις STEM σε δυναμικούς χώρους όπου η μάθηση είναι διαδραστική, πρακτική και ενδιαφέρουσα. Οι τάξεις γίνονται εργαστήρια δημιουργίας και ανακάλυψης, ενισχύοντας το κίνητρο και τη δέσμευση των μαθητών.

Πρώθηση των κινήτρων των μαθητών και πρόληψη της σχολικής διαρροής

Η καινοτόμος μεθοδολογία του Techlab ενθαρρύνει τη συμμετοχή των μαθητών, ειδικά εκείνων που αντιμετωπίζουν εμπόδια, μαθησιακές δυσκολίες, χαμηλό κίνητρο κ.λπ. Αισθανόμενοι ενεργό μέρος της μαθησιακής διαδικασίας, οι μαθητές δείχνουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον και δέσμευση, συμβάλλοντας στην πρόληψη της σχολικής διαρροής και στη βελτίωση της ακαδημαϊκής τους επίδοσης.

7. ΠΩΣ ΝΑ ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΕΤΕ ΤΗΝ ΤΡΙΣΔΙΪΑΣΤΑΤΗ ΕΚΤΫΠΩΣΗ ΣΤΗΝ ΤΆΞΗ

Μόλις εφαρμοστεί το Techlab στο σχολείο, το επόμενο βήμα είναι η ενσωμάτωση της τρισδιάστατης εκτύπωσης στην τάξη. Είναι μια απλή, προοδευτική διαδικασία, προσβάσιμη σε όλους τους εκπαιδευτικούς, ανεξάρτητα από την προηγούμενη εμπειρία τους με την τρισδιάστατη εκτύπωση.

Η μεθοδολογία του Techlab έχει σχεδιαστεί για να διευκολύνει αυτήν την ενσωμάτωση μέσω διαδρομών δραστηριοτήτων, προετοιμασμένου υλικού, ειδικής εκπαίδευσης και συνεχούς υποστήριξης. Με αυτόν τον τρόπο, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να ενσωματώσουν δυναμικά την τρισδιάστατη εκτύπωση στις τάξεις τους χωρίς να απαιτούν προηγμένες τεχνικές γνώσεις.

Παρακάτω, προτείνουμε τα βήματα για την ενσωμάτωση της τρισδιάστατης εκτύπωσης στην τάξη:



Ενσωμάτωση της τρισδιάστατης εκτύπωσης στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα

Η ενσωμάτωση της τρισδιάστατης εκτύπωσης στο πρόγραμμα σπουδών σημαίνει χρήση του Techlab ως εκπαιδευτικού εργαλείου για την επεξεργασία περιεχομένου, δεξιοτήτων και μαθησιακών στόχων στο πλαίσιο των σχεδίων μαθημάτων σας. Δεν πρόκειται για την εκτέλεση μεμονωμένων δραστηριοτήτων, αλλά για την ενσωμάτωση της τρισδιάστατης εκτύπωσης ως μέρος της διαδικασίας διδασκαλίας και μάθησης.

Σε τι χρησιμεύει;

Η ενσωμάτωση της τρισδιάστατης εκτύπωσης στο πρόγραμμα σπουδών επιτρέπει στις δραστηριότητες που αναπτύσσονται στο Techlab να έχουν σαφή εκπαιδευτικό σκοπό και να ευθυγραμμίζονται με το περιεχόμενο των μαθημάτων STEM. Επιπλέον, ενισχύει την ανάπτυξη βασικών ικανοτήτων, την ουσιαστική μάθηση και τη σύνδεση μεταξύ θεωρίας και πράξης.

Με αυτόν τον τρόπο, η τρισδιάστατη εκτύπωση γίνεται ένα εργαλείο για την επεξεργασία εννοιών του προγράμματος σπουδών με έναν απτό, ενθαρρυντικό και δυναμικό τρόπο.



Πώς γίνεται αυτό;

Για να ενσωματώσετε την τρισδιάστατη εκτύπωση στο πρόγραμμα διδασκαλίας σας, μπορείτε να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

- Προσδιορίστε το περιεχόμενο του προγράμματος σπουδών στο οποίο θέλετε να εργαστείτε στο μάθημά σας.
- Επιλέξτε τις βασικές δεξιότητες που θέλετε να αναπτύξετε.
- Συνδέστε τη δραστηριότητα του Techlab με μια διδακτική ενότητα ή μια μαθησιακή κατάσταση.
- Ορίστε τους μαθησιακούς στόχους της δραστηριότητας.
- Προσδιορίστε τον τρόπο αξιολόγησης της μάθησης των μαθητών.

Σε ένα μάθημα STEM όπως η Φυσική και η Χημεία, μπορείτε να εξερευνήσετε τη μοριακή δομή μέσω τρισδιάστατης εκτύπωσης μοριακών μοντέλων. Σε αυτήν την περίπτωση, η τρισδιάστατη εκτύπωση ενσωματώνεται στο πρόγραμμα σπουδών ως μια πρακτική δραστηριότητα που διευκολύνει την κατανόηση αφηρημένων εννοιών.

2

Επιλέξτε τη δραστηριότητα από το πρόγραμμα του Techlab

Στο πλαίσιο του έργου Erasmus+ «Didactech», έχουμε αναπτύξει μια σειρά δραστηριοτήτων που έχουν σχεδιαστεί για να διευκολύνουν την ενσωμάτωση της τρισδιάστατης εκτύπωσης στην τάξη σε επίπεδο πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, καθώς και για εξωσχολικές δραστηριότητες. Αυτές οι δραστηριότητες έχουν σχεδιαστεί για να καλύπτουν το περιεχόμενο των STEM και να αναπτύσσουν βασικές ικανότητες μέσω πρακτικής μάθησης, ευθυγραμμισμένες με το επίσημο εκπαιδευτικό πρόγραμμα.

Σε τι χρησιμεύει;

Η επιλογή μιας δραστηριότητας από το πρόγραμμα επιτρέπει στους εκπαιδευτικούς να ξεκινήσουν εύκολα και με ασφάλεια, χρησιμοποιώντας προετοιμασμένο υλικό και δραστηριότητες ευθυγραμμισμένες με το εκπαιδευτικό πρόγραμμα σπουδών.

Επιπλέον, αυτές οι δραστηριότητες έχουν σχεδιαστεί για να διευκολύνουν την ενεργητική μάθηση, την ομαδική εργασία και την επίλυση προβλημάτων.

Πώς γίνεται αυτό;

Για να επιλέξετε μια δραστηριότητα από το πρόγραμμα του Techlab:

- Ανοίξτε το έγγραφο:
<https://www.didactechlab.eu/training-itineraries/>
- Δείτε τις διαθέσιμες δραστηριότητες.
- Προσδιορίστε τη δραστηριότητα που ταιριάζει καλύτερα στο θέμα και το εκπαιδευτικό σας επίπεδο.
- Αναλύστε τους μαθησιακούς στόχους της δραστηριότητας.
- Ελέγξτε τα απαραίτητα υλικά και εργαλεία.
- Σχεδιάστε πότε και πώς θα αναπτύξετε τη δραστηριότητα στο πρόγραμμά σας.

Κάθε δραστηριότητα στο πρόγραμμα περιλαμβάνει όλους τους απαραίτητους πόρους, συμπεριλαμβανομένων αρχείων τρισδιάστατης εκτύπωσης και διδακτικού υλικού, γεγονός που διευκολύνει την εφαρμογή της στην τάξη.

3

Προετοιμασία της τρισδιάστατης εκτύπωσης

Αυτό το βήμα περιλαμβάνει την προετοιμασία της εκτύπωσης του τρισδιάστατου μοντέλου και τη διαδικασία εκτύπωσης πριν από την ανάπτυξη της δραστηριότητας στην τάξη.

Σε τι χρησιμεύει;

Διασφαλίζει ότι τα μοντέλα είναι έτοιμα για χρήση στην τάξη, διευκολύνοντας την ανάπτυξη της δραστηριότητας και βελτιστοποιώντας τον διαθέσιμο χρόνο.

Στα προγράμματα δραστηριοτήτων που παρέχουμε, έχετε την ευκαιρία να κατεβάσετε δύο τύπους αρχείων: STL και GCODE

Πώς γίνεται αυτό;

Για να προετοιμαστείτε για τρισδιάστατη εκτύπωση:

- Κατεβάστε τα αρχεία που παρέχονται στο πρόγραμμα περιήγησης του Techlab.
- Αποθηκεύστε το αρχείο στην κάρτα SD της μηχανής 3D.
- Επιλέξτε το αρχείο μέσα στο μηχάνημα.
- Έναρξη εκτύπωσης.
- Βεβαιωθείτε ότι τα εκτυπωμένα κομμάτια είναι έτοιμα για χρήση στην τάξη.

STL: Αυτό το αρχείο αναπαριστά το γεωμετρικό σχήμα ενός τρισδιάστατου αντικειμένου χρησιμοποιώντας ένα πλέγμα τριγώνων. Είναι μια καθολική μορφή που λειτουργεί το ίδιο σε οποιονδήποτε υπολογιστή και με οποιοδήποτε λογισμικό σχεδίασης. Η κύρια λειτουργία του είναι να χρησιμεύσει ως «πρώτη ύλη» για το πρόγραμμα κοπής, καθώς περιέχει μόνο τις οπτικές πληροφορίες αυτού που θέλουμε να εκτυπώσουμε, ανεξάρτητα από το μηχάνημα που χρησιμοποιείται στη συνέχεια.

Ο κώδικας G είναι το αποτέλεσμα της επεξεργασίας του αρχείου STL στον αναλυτή και περιέχει τις συγκεκριμένες οδηγίες που πρέπει να εκτελέσει ο εκτυπωτής βήμα προς βήμα για να εκτυπώσει το αντικείμενο. Σε αντίθεση με τα αρχεία STL, ο κώδικας G είναι μεμονωμένος και μοναδικός. Ένα αρχείο που δημιουργείται για έναν συγκεκριμένο εκτυπωτή δεν θα λειτουργήσει σωστά σε έναν διαφορετικό, καθώς κάθε μηχάνημα έχει τις δικές του παραμέτρους.



Αναπτύξτε τη δραστηριότητα στην τάξη

Αυτό το βήμα περιλαμβάνει την εισαγωγή της δραστηριότητας Techlab στην τάξη και την εργασία με τους μαθητές χρησιμοποιώντας τρισδιάστατα εκτυπωμένα μοντέλα. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ο εκπαιδευτικός θα δημιουργήσει και θα κατασκευάσει τα μοντέλα (για παράδειγμα, απλά μόρια όπως νερό, αιθανόλη, βουτάνιο ή γλυκόζη), ενώ σε άλλες περιπτώσεις, οι μαθητές θα συμμετέχουν άμεσα στο σχεδιασμό, τον πειραματισμό και την κατασκευή (ανάλογα με το μάθημα STEM).

Σε τι χρησιμεύει;

Η ανάπτυξη της δραστηριότητας στην τάξη επιτρέπει στους μαθητές να μαθαίνουν μέσω πειραματισμού, ομαδικής εργασίας και επίλυσης προβλημάτων.

Η τρισδιάστατη εκτύπωση μετατρέπει αφηρημένες έννοιες σε απτά αντικείμενα, διευκολύνοντας την κατανόηση και την ουσιαστική μάθηση.

Πώς γίνεται αυτό;

Για να αναπτύξετε τη δραστηριότητα στην τάξη:

- Παρουσιάστε τη δραστηριότητα και τους στόχους της στους μαθητές.
- Εξηγήστε το πλαίσιο ή το πρόβλημα που πρέπει να λύσουν.
- Οργάνωση των μαθητών σε ομάδες εργασίας.
- Διανείμετε τα τρισδιάστατα εκτυπωμένα μοντέλα.
- Καθοδηγεί τη διαδικασία μάθησης και πειραματισμού.

Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, οι μαθητές χειρίζονται μοντέλα, διατυπώνουν υποθέσεις, αναλύουν αποτελέσματα και κατασκευάζουν τη δική τους μάθηση.



Αναλογιστείτε και εμπεδώστε τη μάθηση

Αυτό το βήμα περιλαμβάνει την ανάλυση της δραστηριότητας που εκτελείται και την εδραίωση της αποκτηθείσας γνώσης.

Σε τι χρησιμεύει;

Ο αναστοχασμός επιτρέπει στους μαθητές να συνδέουν την πρακτική δραστηριότητα με το περιεχόμενο του προγράμματος σπουδών και να ενισχύουν τη μάθηση.

Επιπλέον, αυτή η διαδικασία διευκολύνει την αξιολόγηση της μάθησης και την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης.

Πώς γίνεται αυτό;

Για να αναστοχαστείτε και να εμπεδώσετε τη μάθηση:

- Διεξάγετε μια ομαδική συζήτηση με τους μαθητές.
- Αναλύστε τα αποτελέσματα που ελήφθησαν.
- Συνδέστε τη δραστηριότητα με το θεωρητικό περιεχόμενο.
- Απαντά στις ερωτήσεις σας.
- Αξιολογήστε τη μάθηση.

8. ΠΩΣ ΝΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΉΣΕΤΕ ΔΡΑΣΤΗΡΙΌΤΗΤΕΣ ΓΙΑ ΈΝΑ TECHLAB

Μόλις ξεκινήσετε να εργάζεστε με τις δραστηριότητες στο πρόγραμμα του Techlab, ίσως θελήσετε να σχεδιάσετε τις δικές σας προτάσεις προσαρμοσμένες στο θέμα σας, τους μαθητές σας ή το εκπαιδευτικό σας πλαίσιο.

Παρακάτω, προτείνουμε πώς να σχεδιάσετε αυτούς τους τύπους δραστηριοτήτων βήμα προς βήμα.



Προσδιορίστε το περιεχόμενο και τον μαθησιακό στόχο

Συνίσταται στην επιλογή του περιεχομένου του προγράμματος σπουδών με το οποίο θέλετε να εργαστείτε και τι πρέπει να μάθουν οι μαθητές.

Σε τι χρησιμεύει;

Αυτό το βήμα διασφαλίζει ότι η δραστηριότητα έχει σαφή εκπαιδευτικό σκοπό και ενσωματώνεται στο πρόγραμμα διδασκαλίας σας.



Πώς γίνεται αυτό;

- Επιλέξτε ένα θέμα από το αντικείμενό σας (για παράδειγμα, γεωμετρία, μοριακή δομή, δυνάμεις...)
- Ορίστε τι θέλετε να κατανοήσουν οι μαθητές.
- Συσχετίστε τη δραστηριότητα με βασικές ικανότητες (μαθηματικές, επιστημονικές, ψηφιακή σκέψη...)

2

Σχεδιάστε τα υλικά για τη δραστηριότητα

Αποτελείται από το σχεδιασμό ή τη λήψη των μοντέλων τρισδιάστατης εκτύπωσης που θα χρειαστείτε για την εκτέλεση της δραστηριότητας.

Σε τι χρησιμεύει;

Σας επιτρέπει να δημιουργήσετε ή να αποκτήσετε τα απαραίτητα υλικά για την εκτέλεση της δραστηριότητας. Αυτά τα υλικά σας επιτρέπουν να μετακινηθείτε από το αφηρημένο στο συγκεκριμένο, διευκολύνοντας την κατανόηση και προωθώντας την ουσιαστική μάθηση.

Πώς γίνεται αυτό;

- Αναρωτηθείτε: πώς μπορώ να «υλοποιήσω» αυτήν την έννοια;
- Σχεδιάστε ή βρείτε πρότυπα που αντιπροσωπεύουν αυτό το περιεχόμενο. Δεν χρειάζεται να σχεδιάσετε τα πρότυπα από την αρχή. Υπάρχουν πολλές δωρεάν πλατφόρμες όπου μπορείτε να βρείτε πόρους χωρίς δικαιώματα εκμετάλλευσης, έτοιμους για χρήση ή προσαρμογή:
 - Thingiverse
 - Εκτυπώσιμα
 - Το MiniFactory μου
 - Λατρείες3D
 - Sketchfab

EXAMPLE**Δραστηριότητα: Πυθαγόρας**

Κάρτες τριγώνων και τετραγώνων. Ένα ορθογώνιο τρίγωνο (πόδια: 30mm και 40mm· Υποτείνουσα: 50mm), ένα τετράγωνο 30x30mm, ένα τετράγωνο 40x40mm και ένα τετράγωνο 50x50mm.



3

Αναφέρετε την πρόκληση ή το πρόβλημα

Συνίσταται στην παρουσίαση μιας μαθησιακής κατάστασης την οποία οι μαθητές πρέπει να λύσουν.

Σε τι χρησιμεύει;

Η μάθηση στο Techlab βασίζεται στην επίλυση προβλημάτων. Η πρόκληση πυροδοτεί την περιέργεια, ενεργοποιεί την κριτική σκέψη και δίνει νόημα στη δραστηριότητα.

Πώς γίνεται αυτό;

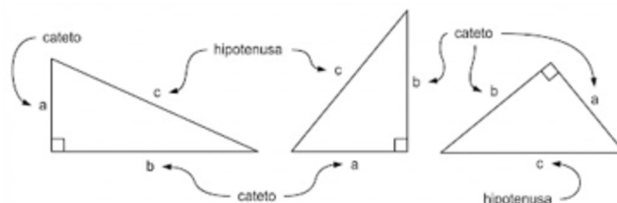
- Θέστε μια σαφή ερώτηση ή πρόκληση
- Αποφύγετε να δώσετε την άμεση απάντηση.
- Σχεδιάστε μια κατάσταση που απαιτεί διερεύνηση, δοκιμή και λήψη αποφάσεων.

EXAMPLE**Δραστηριότητα: Πυθαγόρας**

Αυτή η δραστηριότητα είναι μια άσκηση γεωμετρικής οπτικοποίησης και επαγωγής που έχει σχεδιαστεί για να μετατρέψει έναν αφηρημένο τύπο σε μια απτή πραγματικότητα.

Το σημείο εκκίνησης είναι ο φυσικός χειρισμός ενός τριγώνου και τριών τετραγώνων διαφορετικών μεγεθών. Η πρόκληση είναι οι συμμετέχοντες να ανακαλύψουν τη φυσική σχέση μεταξύ των πλευρών του τριγώνου και των εμβαδών των τετραγώνων, ενθαρρύνοντας τη μετάβαση από τη συγκεκριμένη σκέψη (αγγίζοντας τα κομμάτια) στην αφηρημένη σκέψη.

$$a^2 + b^2 = c^2$$



Μόλις δημιουργηθεί η οπτική σχέση, η δραστηριότητα εξελίσσεται προς την αριθμητική επαλήθευση, χρησιμοποιώντας τις μετρήσεις των τυπωμένων κομματιών για να επαληθεύσει ότι το άθροισμα των εμβαδών των μικρότερων τετραγώνων είναι ακριβώς ίσο με το εμβαδόν του μεγαλύτερου τετραγώνου, αλλά μόνο υπό ορισμένες γεωμετρικές συνθήκες (ορθογώνιο τρίγωνο).



Σχεδιάστε την τάξη

Αποτελείται από τον καθορισμό του τι θα κάνουν οι μαθητές με τα τυπωμένα κομμάτια, καθώς και από τον καθορισμό των βημάτων που θα είναι απαραίτητα για την εφαρμογή της δραστηριότητας στην τάξη.

Σε τι χρησιμεύει;

Θα διευκολύνει την επακόλουθη εφαρμογή του.



Πώς γίνεται αυτό;

- Ορίστε συγκεκριμένες ενέργειες: μέτρηση, σύγκριση, προσαρμογή, ομαδοποίηση...
- Σχεδιάστε καταστάσεις όπου η πραγματοποίηση λαθών αποτελεί μέρος της μαθησιακής διαδικασίας.

Συνιστούμε να χρησιμοποιήσετε την ακόλουθη δομή:

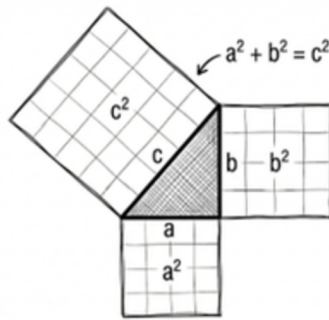
- Παρουσίαση της πρόκλησης: απλή περιγραφή της πρόκλησης.
- Σαφείς οδηγίες: Μια απλή εξήγηση για το πώς να ολοκληρώσετε την πρόκληση.
- Καθορίστε αναστοχαστικές ερωτήσεις με σαφή σκοπό και μηχανισμό καθοδήγησης των μαθητών.



Δραστηριότητα: Πυθαγόρας

Το τραπέζι κάθε ομάδας τοποθετείται σε ένα τυχαίο σύνολο 9 τετραγώνων (τρισδιάστατα εκτυπωμένα πλακίδια) διαφορετικών μεγεθών.

Η πρόκληση είναι να βάλουμε τάξη στο χάος. Μέσα σε αυτά τα 9 κομμάτια, υπάρχουν ακριβώς τρεις ανεξάρτητες «οικογένειες» ή τριάδες. Κάθε οικογένεια αποτελείται από 3 τετράγωνα που ικανοποιούν μαθηματικά και γεωμετρικά το Πυθαγόρειο Θεώρημα.



Ακολουθεί ένα προτεινόμενο σχέδιο για τη διαχείριση της δραστηριότητας με τις ομάδες (συνιστώνται 4 μαθητές ανά ομάδα):

Παρουσίαση της Πρόκλησης: Μοιράστε τα 9 ανακατεμένα πλακίδια. Εξηγήστε ότι δεν υπάρχουν επιπλέον ή λείπουν κομμάτια. Όλα ανήκουν στην ίδια ομάδα.

Σαφής Οδηγία: «Έχετε 9 τετράγωνα. Εδώ είναι 3 τέλεια σετ των τριών αναμειγμένων που πληρούν τον Πυθαγόρειο κανόνα. Η δουλειά σας είναι να μετρήσετε, να υπολογίσετε και να χωρίσετε τα κομμάτια στις τρεις σωστές ομάδες τους. Κανένα κομμάτι δεν μπορεί να μείνει χαλαρό.»

Ερώτηση 1.

- Σκοπός: Να ενθαρρυνθεί η χρήση εμπειρικών δεδομένων (μετρήσεων) έναντι της ανακριβούς οπτικής διαίσθησης.
- Οδηγός: «Με την πρώτη ματιά, αυτό το τετράγωνο των 30 χιλιοστών και αυτό το τετράγωνο των 32 χιλιοστών φαίνονται ίδια. Πώς μπορούμε να είμαστε σίγουροι;» (Θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν τον χάρακα.) «Φτιάξτε μια λίστα με τις μετρήσεις και των 9 πλευρών πριν αρχίσετε να δοκιμάζετε τυχαίους συνδυασμούς.»

Ερώτηση 2.

- Σκοπός: Εντατική εξάσκηση του τύπου.
- Οδηγός: «Έχετε δοκιμάσει τετράγωνα με πλευρές 3, 4 και 6; Ας δούμε: $3^2 = 9$, $4^2 = 16$. $9 + 16 = 25$. Αλλά το μεγαλύτερο τετράγωνο είναι το 6 ($6^2 = 36$). Είναι το 25 ίσο με 36; Όχι. Άρα αυτός ο συνδυασμός αποκλείεται.»

Ερώτηση 3.

- Σκοπός: Η σύνδεση του αριθμητικού υπολογισμού με τις χωρικές ιδιότητες.
- Οδηγός: «Λες ότι αυτά τα τρία πάνε μαζί επειδή οι αριθμοί τους ταιριάζουν. Τώρα τοποθετήστε τα στο τραπέζι γωνία με γωνία, σχηματίζοντας ένα τριγωνικό κενό στο κέντρο. Αν χρησιμοποιήσεις τη γωνία ενός φύλλου χαρτιού, χωράει τέλεια σε αυτό το κενό;»

Κλείσιμο: Αν ταιριάζει, έχετε βρει το ορθογώνιο τρίγωνο. Αν δεν ταιριάζει (το κενό είναι αμβλύ ή οξεία), έχετε επιλέξει λάθος κομμάτια.



Υλοποιήστε τη δραστηριότητα στο Techlab

Αποτελείται από την εκτέλεση της δραστηριότητας στο Techlab, την οργάνωση του υλικού, του χώρου και την ανάπτυξη της συνεδρίας με τους μαθητές.

Σε τι χρησιμεύει;

Αυτό το βήμα επιτρέπει την εφαρμογή στην πράξη όλων όσων έχουν σχεδιαστεί προηγουμένως, διασφαλίζοντας ότι η δραστηριότητα διεξάγεται με οργανωμένο, δυναμικό και επικεντρωμένο στη μάθηση τρόπο.



Πώς γίνεται αυτό;

- Προετοιμάστε εκ των προτέρων τα τρισδιάστατα εκτυπωμένα υλικά που απαιτούνται για τη δραστηριότητα.
- Οργάνωση του χώρου του Techlab (ομαδική εργασία, διανομή υλικού, κ.λπ.)
- Εξηγήστε με σαφήνεια την πρόκληση και τους κανόνες της δραστηριότητας
- Βεβαιωθείτε ότι όλοι οι μαθητές κατανοούν τι πρέπει να κάνουν πριν ξεκινήσουν

6

Καθοδηγήστε τη μάθηση

Συνίσταται στη συνοδεία της διαδικασίας με ερωτήσεις που καθοδηγούν τη συλλογιστική των μαθητών.

Σε τι χρησιμεύει;

Οι ερωτήσεις βοηθούν στη δομή της σκέψης και ενισχύουν την κριτική σκέψη

Πώς γίνεται αυτό;

- Κάντε ερωτήσεις ανοιχτού τύπου
- Αποφύγετε να δώσετε άμεσες απαντήσεις
- Καθοδηγήστε τη δραστηριότητα σταδιακά.

EXAMPLE**Δραστηριότητα: Πυθαγόρας**

Μόλις οι μαθητές αρχίσουν να χειρίζονται τα κομμάτια, να μετρούν και να υπολογίζουν, καθοδηγούνται από τις ακόλουθες ερωτήσεις για να δομήσουν τη συλλογιστική τους:

- Μπορείτε να ομαδοποιήσετε τις κάρτες με απλό οπτικό έλεγχο ή χρειάζεστε ένα πιο ακριβές εργαλείο;
- Αν επιλέξετε τυχαία τρία τετράγωνα και υπολογίσετε τα εμβαδά τους, είναι το άθροισμα των δύο μικρότερων τετράγωνων ίσο με το μεγάλο;
- Μόλις πιστέψετε ότι έχετε βρει μια τριάδα (3 κομμάτια), πώς μπορείτε να αποδείξετε φυσικά ότι είναι μια «Πυθαγόρεια οικογένεια» χωρίς να χρησιμοποιήσετε αριθμομηχανή;

9. ΠΡΟΛΗΨΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΤΗΝ ΤΆΞΗ

Για την υλοποίηση των τεχνολογικών εργαστηρίων «Techlab», είναι απαραίτητο να γνωρίζετε τα μέτρα πρόληψης κινδύνων που θα εγγυηθούν ότι οι δραστηριότητες που διεξάγονται είναι ασφαλείς για όλους (τόσο για μαθητές όσο και για εκπαιδευτικούς).

9.1. ΜΈΤΡΑ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

Παρακάτω, περιγράφουμε τους κύριους κινδύνους που ενδέχεται να αντιμετωπίσουμε με στόχο την πρόληψή τους.

ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Παρόλο που οι τρισδιάστατοι εκτυπωτές δεν διαθέτουν επικίνδυνους μηχανισμούς όπως ορισμένες άλλες βιομηχανικές μηχανές, διαθέτουν κινούμενα μέρη που μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς. Σε αυτά περιλαμβάνονται εξαρτήματα όπως η κεφαλή εκτύπωσης και η πλατφόρμα εκτύπωσης, τα οποία κινούνται κατά μήκος των διαφόρων αξόνων της μηχανής (X, Y, Z).

Πιθανοί κίνδυνοι:



- Χτύπημα κεφαλιού εν κινήσει.
- Ο εκτυπωτής θα πέσει αν τον σπρώξετε κατά λάθος.
- Ελαφρύ τσίμπημα κατά την εισαγωγή του χεριού κατά την εκτύπωση.
- Βάλτε το δάχτυλό σας στον εξωθητήρα.
- Αγγίξτε τους κινούμενους ανεμιστήρες.

Μηχανισμοί πρόληψης:



- Μην επιτρέπετε στους μαθητές να χειρίζονται τον εκτυπωτή κατά την εκτύπωση.
- Να περιμένετε πάντα λίγα λεπτά μετά την ολοκλήρωση της εκτύπωσης πριν αφαιρέσετε το εξάρτημα ή αγγίξετε το μηχάνημα.
- Διατηρήστε μια ελάχιστη ασφαλή απόσταση
- Τοποθετήστε τον εκτυπωτή σε μια σταθερή επιφάνεια

ΘΕΡΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Αυτός είναι ένας από τους κύριους κινδύνους που πρέπει να εντοπίσουμε και να αποτρέψουμε στη χρήση τρισδιάστατων εκτυπωτών.

Οι τρισδιάστατοι εκτυπωτές εκτυπώνουν λιώνοντας το νήμα σε υψηλές θερμοκρασίες:

- Ακροφύσιο: Ανάλογα με το νήμα που χρησιμοποιείται, το ακροφύσιο θα βρίσκεται σε μια συγκεκριμένη θερμοκρασία για να λιώσει το νήμα και να επιτρέψει την εκτύπωση. Αυτή η θερμοκρασία μπορεί να κυμαίνεται μεταξύ 180°C και 260°C.
- Θερμαινόμενη επιφάνεια: Αυτή είναι η επιφάνεια στην οποία εκτυπώνεται το εξάρτημα. Ενώ οι θερμοκρασίες είναι χαμηλότερες από ό,τι στο ακροφύσιο, μπορούν να φτάσουν τους 50°C για νήματα όπως το PLA.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι, ακόμη και μετά την ολοκλήρωση της εκτύπωσης, το μηχάνημα διατηρεί τη θερμοκρασία για λίγα λεπτά ενώ κρυώνει.

Πιθανοί κίνδυνοι:



- Κάψιμο από το άγγιγμα του ακροφυσίου.
- Εγκαύματα από το άγγιγμα του ζεστού κρεβατιού.
- Καίει όταν αγγίζει το τηγμένο νήμα.

Μηχανισμοί πρόληψης:



- Μην αφήνετε τον εκτυπωτή να αγγίζεται κατά την εκτύπωση
- Να περιμένετε πάντα λίγα λεπτά μετά την ολοκλήρωση της εκτύπωσης πριν αφαιρέσετε το εξάρτημα ή αγγίξετε το μηχάνημα.
- Χρησιμοποιήστε εργαλεία όπως τσιμπιδάκι για να αγγίξετε το νήμα ή να καθαρίσετε το ακροφύσιο
- Αφαίρεση κομματιών κατά προτίμηση από τον εκπαιδευτικό
- Ενημερώστε τους μαθητές σχετικά με τις θερμές επιφάνειες

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Πιθανοί κίνδυνοι:



- Κατεστραμμένα καλώδια
- Ακατάλληλος χειρισμός
- Διαρροή υγρού κοντά στον εκτυπωτή
- Κράμπες

Μηχανισμοί πρόληψης:



- Απενεργοποιήστε αμέσως το μηχάνημα εάν προκληθεί ηλεκτροπληξία και ενημερώστε την εταιρεία διανομής.
- Αποσυνδέστε το μηχάνημα από την πρίζα
- Μην τοποθετείτε υγρά κοντά
- Ελέγξτε οπτικά την κατάσταση του καλωδίου τροφοδοσίας
- Μην επιτρέπετε στους μαθητές να χειραγωγούν τις συνδέσεις

ΧΗΜΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Λόγω εκπομπών αερίων

Κατά την τρισδιάστατη εκτύπωση, το νήμα θερμαίνεται και μπορεί να εκπέμπει μικρές ποσότητες αερίων και πτητικών ενώσεων στον αέρα. Αυτό το φαινόμενο συμβαίνει, αλλά όταν χρησιμοποιούνται κατάλληλα υλικά, ο κίνδυνος είναι χαμηλός.

Είναι σημαντικό να έχετε κατά νου ότι:

- Δεν αποτελεί άμεσο κίνδυνο
- Δεν υπάρχει κίνδυνος αιφνίδιας δηλητηρίασης
- Πρόκειται για παρατεταμένη έκθεση σε χώρους με κακό αερισμό.

Συνιστούμε να ελέγξετε τις προδιαγραφές υλικών που παρέχονται από τον κατασκευαστή για να διασφαλίσετε την ασφάλεια των μαθητών.

Το επίπεδο εκπομπής εξαρτάται από το υλικό που χρησιμοποιείται. Επομένως, συνιστούμε τη χρήση PLA ως κύριου υλικού εκτύπωσης, επειδή, εκτός από τα πλεονεκτήματα που εξηγήθηκαν στις προηγούμενες ενότητες, προσφέρει τα ακόλουθα οφέλη:

- Εκπέμπει πολύ χαμηλά επίπεδα
- Παράγει λιγότερες οσμές
- Είναι ασφαλέστερο για εκπαιδευτική χρήση

Γενική σύγκριση:

- PLA → Χαμηλές Εκπομπές
- PETG → Χαμηλές-μέτριες εκπομπές
- ABS → Υψηλότερες εκπομπές ρύπων

Συνεπώς, συνιστούμε να αποφεύγεται η χρήση ABS στις αίθουσες διδασκαλίας, ειδικά εάν δεν υπάρχει επαρκής αερισμός.

Πιθανοί κίνδυνοι:

- Δυσφορία που προκαλείται από οσμές
- Στάσιμος αέρας σε κλειστούς χώρους
- Παρατεταμένη έκθεση χωρίς αερισμό

Μηχανισμοί πρόληψης

- Χρησιμοποιήστε PLA ως κύριο υλικό
- Διατήρηση φυσικού αερισμού της τάξης
- Αποφύγετε την εκτύπωση για πολλές συνεχόμενες ώρες σε μη αεριζόμενους χώρους.
- Μην τοποθετείτε πολλούς εκτυπωτές σε μικρούς, μη αεριζόμενους χώρους
- Εάν χρησιμοποιείτε πολυμερή όπως το ABS, τοποθετήστε το μηχάνημα σε ασφαλή θάλαμο που προστατεύεται με φίλτρα που συλλαμβάνουν χημικές ουσίες από τον αέρα.

Λόγω εκπομπής σωματιδίων

Ο κίνδυνος δημιουργίας σωματιδίων προκύπτει κατά την μετεπεξεργασία. Δηλαδή, μόλις ολοκληρωθεί η τρισδιάστατη εκτύπωση, ίσως χρειαστεί να κάνουμε προσαρμογές στο εξάρτημα, όπως λιμάρισμα ή τρίψιμο.

Πιθανοί κίνδυνοι:

- Κατάποση σωματιδίων
- Εισάγετε στα μάτια
- Μεταφορά τους σε άλλα μέρη. Για παράδειγμα, αν τα κουβαλάμε στα χέρια μας και αγγίζουμε κάτι, τα μεταφέρουμε και άλλοι μπορούν να τα αγγίσουν.

Μηχανισμοί πρόληψης



- Usar EPI
- Φορέστε μάσκες
- Φορέστε γυαλιά
- Φορέστε γάντια
- Δώστε προσοχή στην καθαριότητα του χώρου. Συνιστούμε να κάνετε σκούπισμα με ηλεκτρική σκούπα.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Η χρήση τρισδιάστατων εκτυπωτών μπορεί να έχει περιβαλλοντικές επιπτώσεις εάν τα υλικά και τα απόβλητα που παράγονται κατά τη διαδικασία εκτύπωσης δεν διαχειρίζονται σωστά.

Επιπλέον, ορισμένα πλαστικά υλικά δεν είναι βιοδιασπώμενα και απαιτούν σωστή διαχείριση αποβλήτων.

Κατά τη χρήση τρισδιάστατων εκτυπωτών, είναι σύνηθες να δημιουργούνται:

- Υπολείμματα νημάτων
- Αποτυχημένα κομμάτια
- Μέσα εκτύπωσης
- Συσκευασία υλικών
- Σκόνη από τρίψιμο ή μετεπεξεργασία

Αυτά τα απόβλητα, εάν δεν διαχειριστούν σωστά, μπορούν να προκαλέσουν περιβαλλοντικές επιπτώσεις ή βρωμιά στην τάξη.

Επιπλέον, ορισμένα πλαστικά υλικά δεν είναι βιοδιασπώμενα και απαιτούν σωστή διαχείριση αποβλήτων.

Πιθανοί κίνδυνοι:

- Συσσώρευση πλαστικών απορριμμάτων
- Ρύπανση του περιβάλλοντος λόγω κακής διαχείρισης αποβλήτων
- Βρωμιά στην τάξη
- Σκόρπηση μικρών κομματιών ή θραυσμάτων

Πώς μπορούμε να τα αποτρέψουμε;

- Να έχετε ένα ειδικό δοχείο για τα απόβλητα της τρισδιάστατης εκτύπωσης
- Ενθαρρύνετε την επαναχρησιμοποίηση ελαττωματικών εξαρτημάτων όποτε είναι δυνατόν
- Διατηρήστε τον χώρο εργασίας καθαρό και τακτοποιημένο
- Καθαρίστε τον χώρο με ηλεκτρική σκούπα για να αποφύγετε την μετατόπιση σωματιδίων.
- Καθαρίστε με ένα υγρό πανί/χαρτί και φυλάξτε το σε πλαστική σακούλα για να αποφύγετε τη ρύπανση του αέρα.
- Συλλέξτε τα υπολείμματα μετά από κάθε συνεδρία
- Χρησιμοποιήστε πιο βιώσιμα υλικά όποτε είναι δυνατόν (όπως PLA)
- Αποφύγετε την εκτύπωση περιττού ή μη εκπαιδευτικού υλικού
- Επαναχρησιμοποιήστε υλικά όποτε είναι δυνατόν μέσω προγραμμάτων συλλογής υλικών (βλ. επόμενη ενότητα).

IMPORTANT!

Οι συστάσεις που περιλαμβάνονται σε αυτό το έγγραφο είναι ενδεικτικές και προληπτικές, βασισμένες στην κοινή εκπαιδευτική χρήση των τρισδιάστατων εκτυπωτών σε σχολικά περιβάλλοντα.

Κάθε εκπαιδευτικό κέντρο πρέπει:

- Ελέγξτε τα τεχνικά δελτία δεδομένων και τα δελτία δεδομένων ασφαλείας (SDS) των υλικών που χρησιμοποιούνται
- Ακολουθήστε τις οδηγίες ασφαλείας του κατασκευαστή του εκτυπωτή
- Συμμόρφωση με τους ισχύοντες κανονισμούς σχετικά με την πρόληψη επαγγελματικών κινδύνων και την ασφάλεια στον χώρο εργασίας

Η σωστή εφαρμογή αυτών των μέτρων αποτελεί ευθύνη του εκπαιδευτικού κέντρου και του προσωπικού που είναι υπεύθυνο για τη χρήση του εξοπλισμού.

9.2. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Πριν από την εκτύπωση

- Ελέγξτε ότι ο εκτυπωτής βρίσκεται σε σταθερή επιφάνεια
- Ελέγξτε τη σύνδεση του καλωδίου τροφοδοσίας.
- Ελέγξτε ότι η περιοχή είναι ελεύθερη
- Βεβαιωθείτε ότι οι μαθητές γνωρίζουν τους βασικούς κανόνες
- Ελέγξτε ότι το αρχείο που θα εκτυπωθεί είναι σωστό
- Βεβαιωθείτε ότι η τάξη αερίζεται

Κατά την εκτύπωση

Ο χρόνος εκτύπωσης εξαρτάται από πολλούς παράγοντες (μέγεθος του εξαρτήματος, απαιτήσεις υποστήριξης κ.λπ.), επομένως μπορεί να διαρκέσει από λίγα λεπτά έως αρκετές ώρες. Επομένως, ο καθηγητής δεν χρειάζεται να είναι παρών καθ' όλη τη διάρκεια. Ωστόσο, συνιστούμε:

- Παρακολουθήστε τη διαδικασία εκτύπωσης περιοδικά.
- Ελέγξτε ότι αναπτύσσεται κανονικά.
- Αποτρέψτε τους μαθητές από το να χειρίζονται τον εκτυπωτή.

Μετά την εκτύπωση

- Περιμένετε λίγα λεπτά να κρυώσει
- Αφαιρέστε το κομμάτι (κατά προτίμηση από τον δάσκαλο)
- Απενεργοποιήστε τον εκτυπωτή εάν δεν πρόκειται να τον χρησιμοποιήσετε πλέον.

9.3. ΛΪΣΤΑ ΕΛΈΓΧΟΥ

Πριν από την εκτύπωση:

- ☐ Ο εκτυπωτής βρίσκεται σε σταθερή επιφάνεια
- ☐ Η καλωδίωση είναι σε καλή κατάσταση
- ☐ Ελεύθερος χώρος
- ☐ Καλά αεριζόμενη τάξη
- ☐ Παρουσία δασκάλου
- ☐ Ενημέρωση μαθητών
- ☐ Έλεγχος αρχείου
- ☐ Σωστό νήμα

Κατά την εκτύπωση:

- ☐ Οπτική επίβλεψη
- ☐ Εξ αποστάσεως εκπαίδευση
- ☐ Χωρίς χειρισμό εκτυπωτή

Μετά την εκτύπωση:

- ☐ Περιμένετε να κρυώσει
- ☐ Αφαιρέστε προσεκτικά το εξάρτημα
- ☐ Απενεργοποιήστε τον εκτυπωτή εάν δεν τον χρησιμοποιείτε
- ☐ Τακτοποιήστε τον χώρο

10. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΉ ΒΙΩΣΙΜΌΤΗΤΑ

Τα τελευταία χρόνια, η πράσινη μετάβαση και η βιώσιμη ανάπτυξη έχουν γίνει θεμελιώδεις πυλώνες. Η Ευρωπαϊκή Ένωση προωθεί μέτρα και πρωτοβουλίες που συμβάλλουν στην πράσινη μετάβαση και την εφαρμογή βιώσιμων πρακτικών. Σε αυτό το πλαίσιο, όπως εξηγείται στη Σύσταση του Συμβουλίου σχετικά με τη μάθηση για την περιβαλλοντική βιωσιμότητα: «Όπως και σε άλλους τομείς, πρέπει επίσης να αναληφθεί δράση στην εκπαίδευση και την κατάρτιση για την αντιμετώπιση της κλιματικής έκτακτης ανάγκης και της πλανητικής κρίσης — όσον αφορά τις δικές της δραστηριότητες και, ιδίως, τον τρόπο με τον οποίο αυτές προετοιμάζουν τους μαθητές για το μέλλον.[xvi]»

Υπογραμμίζει τη σημασία της δημιουργίας και εφαρμογής βραχυπρόθεσμων μέτρων που όχι μόνο υποστηρίζουν τα εκπαιδευτικά κέντρα και τους εκπαιδευτικούς, αλλά και βοηθούν τους μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες και κριτική επίγνωση για την οικολογική μετάβαση.

Σε αυτό το πλαίσιο, θεωρούμε την ενσωμάτωση βιώσιμων πρακτικών στα Techlabs ως προτεραιότητα σε αυτά τα εργαστήρια. Στόχος τους δεν είναι μόνο η μείωση του οικολογικού αποτυπώματος, αλλά και η διδασκαλία των μαθητών ώστε να είναι πιο περιβαλλοντικά υπεύθυνοι και να αποκτήσουν κριτική επίγνωση σχετικά με αυτό.

Όπως αναφέραμε νωρίτερα, η τρισδιάστατη εκτύπωση πραγματοποιείται μέσω μιας διαδικασίας προσθετικής κατασκευής στρώσης προς στρώση, μειώνοντας την ποσότητα του υλικού που χρησιμοποιείται σε σύγκριση με τις πιο παραδοσιακές μεθόδους κατασκευής. Ωστόσο, η περιβαλλοντική βιωσιμότητα σε ένα Techlab εξαρτάται όχι μόνο από αυτόν τον παράγοντα εκτύπωσης, αλλά και από άλλους παράγοντες, όπως το υλικό εκτύπωσης που επιλέγεται, ο σχεδιασμός των εξαρτημάτων που πρόκειται να εκτυπωθούν και οι εργασιακές ρουτίνες.

[xvi] Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2022). Πρόταση σύστασης του Συμβουλίου σχετικά με τη μάθηση για την περιβαλλοντική βιωσιμότητα [COM(2022) 11 final]. Βρυξέλλες: Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Διαθέσιμο από: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52022DC0011>

Συνεπώς, ακολουθώντας τις κατευθυντήριες γραμμές της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σχετικά με τη μάθηση για την οικολογική μετάβαση και τη βιώσιμη ανάπτυξη[xvii], τα Techlabs:

- Η εκμάθηση της βιώσιμης ανάπτυξης αποτελεί προτεραιότητα στο Techlab.
- Παρέχουν στους μαθητές την ευκαιρία να μάθουν για την κλιματική αλλαγή, τις βιώσιμες πρακτικές και να αναπτύξουν κριτική επίγνωση.
- Υποστηρίζουν τους εκπαιδευτικούς στην εφαρμογή βιώσιμων πρακτικών για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής.
- Αποτελούν μαθησιακά περιβάλλοντα που προωθούν τη βιωσιμότητα σε όλες τις δραστηριότητές τους.
- Εμπλέκουν ενεργά τους μαθητές.

[xvii] Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (χ.η.). Μάθηση για την πράσινη μετάβαση και τη βιώσιμη ανάπτυξη [Ιστοσελίδα]. Ευρωπαϊκός Χώρος Εκπαίδευσης. Ανακτήθηκε από <https://education.ec.europa.eu/es/focus-topics/green-education/learning-for-the-green-transition>



10.1. ΒΙΩΣΙΜΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ TECHLABS

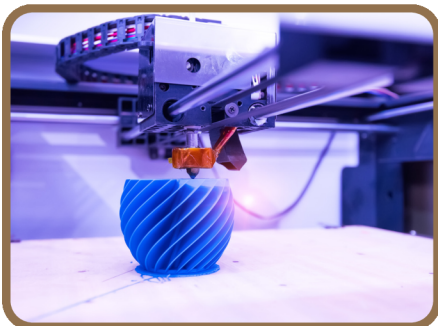


Επιλογή υλικών εκτύπωσης

Υπάρχουν διάφορα υλικά εκτύπωσης διαθέσιμα για τρισδιάστατη εκτύπωση. Ωστόσο, ορισμένα υλικά είναι πιο βιώσιμα, χρησιμοποιώντας ανακυκλωμένα ή βιοδιασπώμενα υλικά για τη μείωση των πλαστικών αποβλήτων. Το PLA είναι ένα παράδειγμα.

Το νήμα PLA (πολυγαλακτικό οξύ) είναι ένα βιοδιασπώμενο θερμοπλαστικό υλικό που προέρχεται από ανανεώσιμους φυσικούς πόρους όπως το καλαμπόκι ή το ζαχαροκάλαμο.

Το PLA χαρακτηρίζεται από την ευκολία χρήσης του, τη χαμηλή θερμική συστολή και το καλό φινίρισμα της επιφάνειας, γεγονός που το καθιστά ιδιαίτερα κατάλληλο για εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Δεν εκπέμπει τοξικά αέρια κατά τη χρήση και είναι ασφαλές για εκπαιδευτικές δραστηριότητες.



Αποτελεσματικός σχεδιασμός κάθε κομματιού

Κατά τον σχεδιασμό ενός εξαρτήματος για τρισδιάστατη εκτύπωση, υπάρχουν πολλοί παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένες πρακτικές που θα μας επιτρέψουν να μειώσουμε τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις χωρίς να μειώσουμε την ποιότητα και τη χρησιμότητα του εξαρτήματος, όπως:

- Ομαδοποιήστε πολλά κομμάτια σε μία μόνο εκτύπωση για να βελτιστοποιήσετε την κατανάλωση ενέργειας.
- Ελέγξτε τα τρισδιάστατα μοντέλα για να μειώσετε το περιττό πάχος ή την περιττή στήριξη χωρίς να διακυβεύσετε την ποιότητα του αντικειμένου σε εκπαιδευτικό επίπεδο.
- Υπολογίστε την εκτιμώμενη κατανάλωση νήματος πριν από την εκτύπωση.



Ανακύκλωση υλικών εκτύπωσης

Όλες οι τρισδιάστατες εκτυπώσεις παράγουν κάποια απόβλητα, όσο μικρά κι αν είναι (στηρίγματα, η αρχική γραμμή εξώθησης ή η γραμμή καθαρισμού, ελαττωματικά εξαρτήματα κ.λπ.). Επομένως, είναι σημαντικό να γνωρίζετε τις πρακτικές ανακύκλωσης για αυτό το υλικό:

- Διαχωρίστε και αποθηκεύστε τα αποκόμματα: Τοποθετήστε ένα κουτί ή δοχείο στην τάξη για να απορρίπτουν οι μαθητές τα περισσεύματα υλικών και τα ελαττωματικά κομμάτια. Εάν χρησιμοποιούνται διαφορετικοί τύποι υλικών (όπως PLA, PETG, ABS κ.λπ.), συνιστάται να τα διαχωρίζετε ανά τύπο υλικού, εάν είναι γνωστό.
- Προγράμματα συλλογής ή κέντρα ανακύκλωσης. Εάν συσσωρεύσετε σημαντική ποσότητα υλικού, μπορείτε να την πάτε σε ένα κέντρο ανακύκλωσης ή να επικοινωνήσετε με οργανισμούς που συλλέγουν πλαστικά τρισδιάστατης εκτύπωσης. Αρχικά, θα πρέπει να μάθετε εάν το κέντρο σας διαθέτει ένα καθιερωμένο πρόγραμμα ανακύκλωσης με μια εταιρεία ανακύκλωσης. Εάν όχι, υπάρχουν αρκετές επιλογές:
 - ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ. Ο ευκολότερος τρόπος είναι να επικοινωνήσετε με τις υπηρεσίες διαχείρισης αποβλήτων του δημοτικού συμβουλίου ή με τα τοπικά κέντρα ανακύκλωσης για να ρωτήσετε εάν δέχονται απόβλητα από νήματα τρισδιάστατης εκτύπωσης.
 - ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑ. Πολλά πανεπιστήμια διαθέτουν κέντρα ανακύκλωσης αποβλήτων, όπως νήματα τρισδιάστατης εκτύπωσης.

**Αποδοτική χρήση ενέργειας και υπεύθυνη συντήρηση μηχανημάτων**

- Ομαδοποιήστε πολλά κομμάτια σε μία μόνο εκτύπωση για να αξιοποιήσετε τους χρόνους προθέρμανσης και εκτύπωσης.
- Απενεργοποιήστε τον εκτυπωτή όταν δεν τον χρησιμοποιείτε.
- Αναλύστε τον εκτιμώμενο χρόνο εκτύπωσης.



Cofinanciado por
la Unión Europea



1ο Επαγγελματικό
Λύκειο Πάτρας