**Πληροφορίες υλοποίησης: προ απαιτούμενες γνώσεις, προετοιμασία υλικού**

Στο πρόγραμμα εργαστηρίων δεξιοτήτων «Η μολυβοθήκη μου», οι μαθητές/τριες συμμετέχουν σε 7 εργαστήρια στα οποία:

**Στο 1ο εργαστήριο** γίνεται διερεύνηση της προϋπάρχουσας γνώσης των μαθητών/τριων σχετικά με το σχέδιο-τρισδιάστατη σχεδίαση.

**Στο 2ο εργαστήριο** οι μαθητές/τριες εντοπίζουν και αναλύουν ένα καθημερινό πρόβλημα που αντιμετωπίζουν όλα τα παιδιά, της τακτοποίησης του χώρου (γραφείο/τραπέζι) που διαβάζουν. Αναζητούν πιθανές λύσεις του προβλήματος μέσα από την ατομική χειρόγραφη σχεδίαση (χαρτί, μαύρο μολύβι, γόμα και γεωμετρικά όργανα).

**Στο 3ο και στο 4ο εργαστήριο** οι μαθητές/τριες, ατομικά, μέσα από μαθητικούς λογαριασμούς τάξης που έχει δημιουργήσει ο/η εκπαιδευτικός στο διαδικτυακό λογισμικό τρισδιάστατης σχεδίασης Tinkercad, παρακολουθούν και υλοποιούν δέκα απλές ασκήσεις – μαθήματα που προσφέρονται από το λογισμικό. Με το πέρας αυτών των δύο εργαστηρίων αναμένεται οι μαθητές/τριες να γνωρίζουν τις βασικές λειτουργίες του σχεδιαστικού προγράμματος και να μπορούν να σχεδιάσουν τρισδιάστατα στο διαδικτυακό λογισμικό Tinkercad.

**Στο 5ο εργαστήριο** οι μαθητές/τριες συνδέονται σε ένα κοινό μαθητικό λογαριασμό της τάξης, προκειμένου να δημιουργήσει ο/η καθένας/μία το δικό του/της σχέδιο «Η μολυβοθήκη μου». Η σχεδίαση σε ένα κοινό μαθητικό λογαριασμό εξασφαλίζει ότι κάθε μαθητής/τρια έχει τη δυνατότητα όχι μόνο της σχεδίασης, αλλά και της δυνατότητας θέασης των σχεδίων των συμμαθητών/τριων του/της και αξιοποιώντας τη δυνατότητα σχολιασμού (comments) και του συμβόλου επιβράβευσης (like-καρδούλα) την ανταλλαγή απόψεων και ανάπτυξης «ηλεκτρονικού» διαλόγου για τα σχέδια της «πιθανής λύσης» της μολυβοθήκης.

**Στο 6ο εργαστήριο** οι μαθητές/τριες παρουσιάζουν τα σχέδια τους, γίνεται συζήτηση και επιλέγεται η τελική «βέλτιστη πιθανή λύση» για το σχέδιο «Η μολυβοθήκη μου» σύμφωνα με τη διαδικασία του τεχνικού σχεδιασμού.

**Στο 7ο εργαστήριο** γίνεται σύνδεση της τρισδιάστατης σχεδίασης με την τρισδιάστατη εκτύπωση και παρουσιάζονται πληροφορίες για τρισδιάστατες κατασκευές. Το εργαστήριο τελειώνει με τη διεξαγωγή συζήτησης και τον αναστοχασμό του προγράμματος από τον εκπαιδευτικό και τους μαθητές/τριες.

* Για την υλοποίηση του προγράμματος δεξιοτήτων «Η μολυβοθήκη μου» ο/η εκπαιδευτικός, μέσα από το **Παράρτημα Ι, «Σύντομες οδηγίες για το διαδικτυακό λογισμικό Tinkercad και τα μαθήματα που περιέχονται σε αυτό»** και **Παράρτημα ΙΙ**, με αναφορές σε σελίδες του Επιμορφωτικού Υλικού της Επιμόρφωση Β2 επιπέδου ΤΠΕ, Συστάδα: Β2.10 Εκπαιδευτικοί Μηχανικοί),- Βασικό Υλικό Μελέτης, ΙΤΥΕ-ΙΕΠ (Ιούνιος 2019) **σχετικά με τον «Τεχνικό Σχεδιασμό» και τα «Μοντέλα υλοποίησης του τεχνικού σχεδιασμού ως εκπαιδευτικής προσέγγισης»** θα είναι κατάλληλα ενημερωμένος/η για την υλοποίηση του προγραμμάτων των εργαστηρίων δεξιοτήτων.
* Οι μαθητές/τριες δεν είναι αναγκαίο να έχουν προϋπάρχουσα γνώση για το σχέδιο ή/και την τρισδιάστατη σχεδίαση.
* Η υλοποίηση του προγράμματος των εργαστηρίων δεξιοτήτων «Η μολυβοθήκη μου», με εξαίρεση το 1ο εργαστήριο, πρέπει να γίνει σε εργαστήριο υπολογιστών με σύνδεση σε διαδίκτυο.

**Περιγραφή επτά Εργαστηρίων: Στοχοθεσία των εργαστηρίων, προτεινόμενες δράσεις και υλικό αφόρμησης, επέκτασης, γενίκευσης. Κάθε εργαστήριο θα αναπτύσσεται σε ένα φύλλο Α4 με βάση τη ρουμπρίκα του Παραρτήματος (1 σελίδα ανά εργαστήριο = 7 σελίδες)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Θεματική** | Δημιουργώ-Καινοτομώ | | **Υποθεματική** | STEM |
| **ΒΑΘΜΙΔΑ/ΤΑΞΕΙΣ**  **(που προτείνονται)** | | A΄ Γυμνασίου | | |
| **Τίτλος** | | «Η μολυβοθήκη μου»  (γνωριμία με την τρισδιάστατη σχεδίαση και εκτύπωση) | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Δεξιότητες στόχευσης του εργαστηρίου** | **Δεξιότητες 21ου αιώνα**   * Δεξιότητες μάθησης 21ου αιώνα (4cs) (Κριτική σκέψη, Επικοινωνία Συνεργασία   Δημιουργικότητα)   * Ψηφιακή μάθηση 21ου αιώνα (4cs σε ψηφιακό περιβάλλον)   **Δεξιότητες της τεχνολογίας, της μηχανικής και της επιστήμης:**   * Δεξιότητες τεχνολογίας: Δημιουργίας και διαμοιρασμού ψηφιακών δημιουργημάτων Ανάλυσης και παραγωγής περιεχομένου σε έντυπα και ηλεκτρονικά μέσα, Δεξιότητες διαθεματικής χρήσης των νέων τεχνολογιών * Δεξιότητες διαχείρισης των Μέσων: Ψηφιακός και Τεχνολογικός γραμματισμός   **Δεξιότητες του νου:**   * Στρατηγική Σκέψη με Μελέτη περίπτωσης και Επίλυση προβλημάτων * Πλάγια Σκέψη (Δημιουργική, παραγωγική, ολιστική σκέψη) |
| **Σύνδεση με τη βασική θεματική** | **STEM** |

**Οδηγίες στον/στην εκπαιδευτικό**

**1ο Εργαστήριο**

**Εισαγωγή –Προβληματισμός -Προετοιμασία- για την υλοποίηση του προγράμματος**

* 1. Εισαγωγή στο πρόγραμμα των εργαστηρίων δεξιοτήτων «Η μολυβοθήκη μου» με τη συμπλήρωση ημισυμπληρωμένου νοητικού χάρτη με κεντρικές έννοιες «Εγώ- Σχέδιο-Τρισδιάσταση-3d σχεδίαση» (Φύλλο Εργασίας -1ο εργαστήριο).

Ο/Η εκπαιδευτικός μοιράζει στους μαθητές/τριες το φύλλο εργασίας και τους ζητά να το συμπληρώσουν.

Οι βασικές έννοιες του ημισυμπληρωμένου νοητικού χάρτη είναι:

* «Εγώ» με διακλαδώσεις: α)Γράφω δραστηριότητες που μου αρέσουν και β)Γράφω δραστηριότητες που δεν μου αρέσουν
* «Σχέδιο» με διακλαδώσεις: α)Ξέρω, β) Έχω ακούσει, γ) Νομίζω
* «Τρισδιάσταση-3d Σχεδίαση» με διακλαδώσεις: α)Ξέρω, β)Έχω ακούσει, γ)Νομίζω Στόχος του εργαστηρίου είναι να αναδειχθούν τα ενδιαφέροντα και οι προ υπάρχουσες γνώσεις των μαθητών/τριών, αλλά κυρίως να αποτυπωθούν οι παρανοήσεις των μαθητών/τριών σχετικά με το τι είναι σχέδιο. Η εκπαιδευτική πράξη, κυρίως μέσα από το μάθημα «Τεχνολογία Α΄ Γυμνασίου», έχει αναδείξει ότι οι μαθητές/τριες ταυτίζουν το σχέδιο με τη ζωγραφική και τα εικαστικά.

Οι μαθητές/τριες συμπληρώνουν τα κενά πλαίσια στο νοητικό χάρτη. Αν χρειάζεται μπορούν να προσθέσουν και άλλα πλαίσια/διακλαδώσεις.

* 1. Παρουσίαση από κάθε μαθητή/τριας του φύλλου εργασίας του και δημιουργία (στο πίνακα) του νοητικού χάρτη της τάξης

Ο/Η εκπαιδευτικός δημιουργεί στον πίνακα ένα αντίστοιχο ημισυμπληρωμένο νοητικό χάρτη με αυτόν του φύλλου εργασίας των μαθητών/τριών, οι μαθητές/τριες παρουσιάζουν το φύλλο εργασίας τους και ο/η εκπαιδευτικός σημειώνει στον πίνακα τις απόψεις των μαθητών/τριών. Γίνεται ανακεφαλαίωση των γνώσεων και απόψεων των μαθητών/τριών.

**2ο Εργαστήριο**

**Εισαγωγή στη σχεδιαστική επίλυση προβλημάτων**

1. Προσδιορισμός ανάγκης ή προβλήματος από την καθημερινότητα του μαθητή/τριας. Ο/Η εκπαιδευτικός αναφέρει διάφορες κατασκευές του ανθρώπου και ζητά από τους μαθητές/τριες να εντοπίσουν και να περιγράψουν την ανάγκη ή το πρόβλημα του

Παραδείγματα μπορεί να αποτελούν το αυτοκίνητο, ο υπολογιστής, η λάμπα φωτισμού,

τα παπούτσια, γενικότερα αντικείμενα καθημερινής χρήσης κ.α.

Οι μαθητές/τριες απαντούν και συζητούν για την επίλυση των προβλημάτων και την κάλυψη των ανθρώπινων αναγκών μέσα από την κατασκευή αντικειμένων (ορισμός τεχνολογικού δημιουργήματος).

1. Ανάπτυξη πιθανής λύσης με χειρόγραφη σχεδίαση (χαρτί-μολύβι-γεωμετρικά όργανα-γόμα) από κάθε μαθητή/τριας (Φύλλο Εργασίας -2ο εργαστήριο).Ο/Η εκπαιδευτικός δίνει το φύλλο εργασίας στους μαθητές /τριες και τους παρουσιάζει το καθημερινό πρόβλημα που περιγράφεται το οποίο είναι: *η τακτοποίηση των μολυβιών στο γραφείο/τραπέζι που διαβάσει κάθε μαθητής/τρια*. Οι μαθητές/τρια προτείνουν λύσεις (μολυβοθήκη) και σχεδιάζουν χειρόγραφα στο φύλλο εργασίας χρησιμοποιώντας μαύρο μολύβι, γόμα και γεωμετρικά όργανα τη λύση που προτείνουν. Προτείνεται να μετρήσουν και γράψουν επάνω στο σχέδιο τις τρεις διαστάσεις του αντικειμένου που σχεδιάζουν (πλάτος, μήκος, ύψος).
2. Παρουσίαση πιθανών λύσεων στην ολομέλεια της τάξης. Κάθε μαθητής/τρια παρουσιάζει την ιδέα του/της και το σχέδιο του/της, από το φύλλο εργασίας του/της, στην ολομέλεια της τάξης. Ο/Η εκπαιδευτικός ενθαρρύνει τους μαθητές/τριες και παρουσιάζει σύντομα τον ορισμό του γραμμικού τεχνικού σχεδίου που χρησιμοποιούν οι μηχανικοί, τα είδη του σχεδίου ως προς τα στάδια σχεδίασης (σκαρίφημα, πρόχειρο σχέδιο και τελικό σχέδιο) και τις ομοιότητες και διαφορές με το ελεύθερο σχέδιο και τη ζωγραφική που κάνουν οι μαθητές/τριες στο μάθημα των Εικαστικών. «*Το Σχέδιο είναι μια γλώσσα έκφρασης και επικοινωνίας που έχει σαν βασικό σκοπό να απεικονίσει αντικείμενα που υπάρχουν στο περιβάλλον μας ή αντικείμενα που πρόκειται να υπάρξουν στο περιβάλλον μας. Αυτό σημαίνει ότι καμιά τεχνική κατασκευή δε θα μπορούσε να υπάρξει, αν δεν είχε βρεθεί τρόπος, πρώτα απ' όλα, να σχεδιαστεί»* (Εισαγωγή από βιβλίο μαθητή/τριας Γραμμικό Σχέδιο (Γ΄ Λυκείου επιλογής).

**3ο Εργαστήριο**

**Γνωριμία και εκμάθηση του διαδικτυακού λογισμικού 3d σχεδίασης Tinkercad**

1. Κάθε μαθητής/τρια στον «ατομικό» λογαριασμό του στην σχολική τάξη του Tinkercad, που έχει δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός, παρακολουθεί και υλοποιεί **τις πέντε πρώτες** (Νο 1 έως 5) εκπαιδευτικές ασκήσεις του διαδικτυακού λογισμικού τρισδιάστατης σχεδίασης Tinkercad που υπάρχουν στην κατηγορία μαθημάτων Starters του λογισμικού.

Ο/Η εκπαιδευτικός δημιουργεί λογαριασμό στο διαδικτυακό λογισμικό τρισδιάστατης (3d) σχεδίασης Tinkerad (σελ. 1-2 παραρτήματος Ι), στη συνέχεια δημιουργεί την τάξη του στο λογισμικό (σελ. 5 παραρτήματος Ι) και εισάγοντας τα κατάλληλα στοιχεία των μαθητών/τριων του, δημιουργεί τους ατομικούς μαθητικούς λογαριασμούς (σελ. 6 παραρτήματος Ι) για κάθε ένα/μια μαθητή/τρια. Δημιουργεί τόσους μαθητικούς λογαριασμούς όσοι είναι οι μαθητές/τριες του και ένα επιπλέον, που θα ονομαστεί κοινός μαθητικός λογαριασμός και τον οποίον θα χρησιμοποιήσουν όλοι οι μαθητές/τριες από κοινού, στο 5ο εργαστήριο δεξιοτήτων του προγράμματος. Ο/Η εκπαιδευτικός μοιράζει στους μαθητές/τριες τη σελίδα 7 του παραρτήματος Ι, που αναγράφονται οδηγίες για τη «Σύνδεση μαθητή/τριας στο μαθητικό λογαριασμό της τάξης του».

Οι μαθητές/τριες ακολουθώντας τις οδηγίες συνδέονται στο μαθητικό λογαριασμό τους και σύμφωνα με το φύλλο εργασίας (Φύλλο εργασίας-3ο εργαστήριο δεξιοτήτων) υλοποιούνται στις πέντε πρώτες ασκήσεις – μαθήματα (Νο 1 έως 5) της κατηγορίας Starters που περιέχονται στο λογισμικό Tinkercad (σελ. 8-9 παραρτήματος Ι).

1. O/Η εκπαιδευτικός συντονίζει, παρακολουθεί τις εργασίες των μαθητών/τριων και όταν χρειάζεται επιλύει απορίες.

**Σημαντική σημείωση:**

Προτείνεται ο/η εκπαιδευτικός, αν δεν έχει προηγούμενη εμπειρία στη χρήση του λογισμικού Tinkercad, κατά τη δημιουργία του λογαριασμού του να παρακολουθήσει και να υλοποιήσει τις ασκήσεις των έξι προτεινόμενων μαθημάτων (σελ. 3 παραρτήματος Ι). Το σύνολο των μαθημάτων για ένα προχωρημένο χρήστη περιλαμβάνονται στην κατηγορία μαθημάτων Lessons του λογισμικού. Επίσης για έναν/μια εκπαιδευτικό και έμπειρο χρήστη του λογισμικού θα ήταν μια καλή εξάσκηση, η πραγματοποίηση των ασκήσεων που υπάρχουν στα μαθήματα της κατηγορίας Projects.

**4ο Εργαστήριο**

**Γνωριμία και εκμάθηση του διαδικτυακού λογισμικού 3d σχεδίασης Tinkercad**

1. Κάθε μαθητής/τρια στον «ατομικό» λογαριασμό του στην σχολική τάξη του Tinkercad, που έχει δημιουργήσει ο/η εκπαιδευτικός, παρακολουθεί και υλοποιεί **τις πέντε επόμενες** (Νο 6 έως 10) εκπαιδευτικές ασκήσεις του διαδικτυακού λογισμικού τρισδιάστατης σχεδίασης Tinkercad που υπάρχουν στην κατηγορία μαθημάτων Starters του λογισμικού.

Οι μαθητές/τριες ακολουθώντας τις οδηγίες συνδέονται στο μαθητικό λογαριασμό τους και σύμφωνα με το φύλλο εργασίας (Φύλλο εργασίας-4ο εργαστήριο δεξιοτήτων) υλοποιούνται στις πέντε επόμενες ασκήσεις – μαθήματα (Νο 6 έως 10) της κατηγορίας Starters που περιέχονται στο λογισμικό Tinkercad (σελ. 8-9 παραρτήματος Ι).

Οι τίτλοι και η κατανομή των μαθημάτων στα 3ο και 4ο εργαστήρια είναι:

|  |  |
| --- | --- |
| 3ο εργαστήριο | 4ο εργαστήριο |
| 1. Place It! (Τοποθέτησέ το), 2. View It! (Κοίταξέ το) 3. Move It! (Μετακίνησέ το) 4. Rotate It! (Περίστρεψέ το) 5. Size It Up! (Άλλαξε Μέγεθος) | 1. Group It! (Ομαδοποίηση) 2. Copy It! (Aντιγραφή) 3. Duplicate It! (Διπλασιασμός) 4. Hide It! (Εξαφάνιση) 5. Align It! (Ευθυγράμμιση) |

1. O/Η εκπαιδευτικός συντονίζει, παρακολουθεί τις εργασίες των μαθητών/τριων και όταν χρειάζεται επιλύει απορίες.

**5ο Εργαστήριο**

**Τρισδιάστατη σχεδίαση της «πιθανής λύσης» για το σχέδιο «Η μολυβοθήκη μου»**

1. Σε ένα «κοινό» μαθητικό λογαριασμό στο λογισμικό Tinkercad, κάθε μαθητής φτιάχνει το δικό του σχέδιο «Η μολυβοθήκη μου». Ο/Η εκπαιδευτικός έχει ήδη δημιουργήσει από το 3ο εργαστήριο ένα κοινό μαθητικό λογαριασμό, που μπορεί να ονομάζεται π.χ. «ΟΛΟΙ ΜΑΖΙ» και στον οποίο θα συνδεθούν όλοι οι μαθητές/τριες της τάξης χρησιμοποιώντας τον κωδικό τάξης που ξέρουν και ένα ίδιο (κοινό) συνθηματικό-nickname. Θα ακολουθήσουν τις ίδιες οδηγίες σύνδεσης, «Σύνδεση μαθητή/τριας στο μαθητικό λογαριασμό της τάξης του» (σελίδα 7 του παραρτήματος Ι), που έχουν λάβει στο 3ο εργαστήριο.
2. Οι μαθητές δημιουργούν σχέδια και σχολιάζουν «ηλεκτρονικά» τα σχέδια των συμμαθητών τους. Οι μαθητές/τριες στον κοινό μαθητικό λογαριασμό, δημιουργεί ο/η καθένας/μια ένα νέο σχέδιο (Create new design), που το ονομάζει με το όνομα/επώνυμό του/της.
3. Θέλει προσοχή σε αυτή τη δραστηριότητα να δημιουργηθούν τόσα σχέδια όσα και οι μαθητές/τριες και να ονομάζονται σύμφωνα με τα στοιχεία των μαθητών/τριων, προκειμένου να διακρίνεται ποιος/α μαθητής/τρια χειρίζεται ποιο σχέδιο. Κάθε μαθητής/τρια στο σχέδιο του ξεκινά τη 3d σχεδίαση της ιδέας του/της για το σχέδιο «Η μολυβοθήκη μου». Οι συμμαθητές/τριες του/της μπορούν να δουν το σχέδιο του/της, να το σχολιάσουν ή να κάνουν Like, «Μου αρέσει» - σύμβολο καρδούλα. Οδηγίες πώς προστίθενται Σχόλια και Likes σε σχέδια στο λογισμικό Tinkercad υπάρχουν στη σελίδα 11 του παραρτήματος Ι. Επειδή όλοι οι μαθητές/τριες έχουν πρόσβαση στα σχέδια όλης της τάξης, χρειάζεται προσοχή για να μην πραγματοποιηθούν από τους μαθητές, λανθασμένες ενέργειες διαχείρισης (διαγραφή, αλλαγή ονόματος κ.λπ.) των σχεδίων (Διαχείριση σχεδίων σελ. 10, παραρτήματος Ι).
4. O/Η εκπαιδευτικός συντονίζει, παρακολουθεί και όταν χρειάζεται επιλύει απορίες.

**6ο Εργαστήριο**

**Επιλογή της τελικής «βέλτιστης πιθανής λύσης» για το σχέδιο «Η μολυβοθήκη μου»**

1. Παρουσίαση τρισδιάστατων σχεδίων «Η μολυβοθήκη μου» και επιλογή της τελικής «βέλτιστης πιθανής λύσης» σύμφωνα με το μοντέλο του τεχνικού σχεδιασμού.

Στόχος του προγράμματος των εργαστηρίων δεξιοτήτων «Η μολυβοθήκη μου» είναι η τάξη των μαθητών/τριων να λειτουργήσει σαν μια ομάδα μικρο-μηχανικών που αναζητά τη «βέλτιστη πιθανή λύση» για τη σχεδίαση ενός μαθητικού καθημερινού αντικειμένου όπως είναι μια μολυβοθήκη.

Στα εργαστήρια γίνεται εκπαιδευτική αξιοποίηση της διαδικασίας του τεχνικού σχεδιασμού (engineering design process), όπως προτείνεται από το υπουργείο παιδείας της πολιτείας της Μασαχουσέτης – ΗΠΑ (Βασικό υλικό μελέτης, Επιμόρφωσης Β2-Μηχανικών, παράρτημα ΙΙ).

Το μοντέλο του τεχνικού σχεδιασμού περιλαμβάνει τις παρακάτω φάσεις και είναι σημαντικό να τονιστεί ότι δεν είναι μια γραμμική διαδικασία από τη μια φάση στην άλλη, αλλά αλληλεπιδραστική, και πολλές φορές απαιτείται από κάποια φάση να επανέλθουμε σε προηγούμενη.

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Προσδιορισμός ανάγκης ή προβλήματος 2. Έρευνα της ανάγκης ή του προβλήματος 3. Ανάπτυξη πιθανών λύσεων 4. Επιλογή της βέλτιστης πιθανής λύσης 5. Κατασκευή πρωτοτύπου 6. Έλεγχος και αξιολόγηση της λύσης 7. Επικοινωνία της λύσης 8. Επανασχεδιασμός |  |
| Φάσεις διαδικασίας τεχνικού  σχεδιασμού | Μόντελο τεχνικού σχεδιασμού πολιτείας  Μασαχουσέτης – ΗΠΑ |

Οι μαθητές/τριες στο 2ο εργαστήριο προσδιόρισαν το πρόβλημα και ξεκίνησαν την έρευνα για την ανάπτυξη των πιθανών λύσεων, τις οποίες ατομικά δημιούργησαν, επέλεξαν και σχεδίασαν ακολουθώντας τις δραστηριότητες του 3ου, 4ου και 5ου εργαστηρίου. Τώρα στο 6ο εργαστήριο, έχοντας υπόψη και τις προτεινόμενες βέλτιστες πιθανές λύσεις του συνόλου των μαθητών/τριων της τάξης μέσα από τη θέαση, τα σχόλια και τον ηλεκτρονικό διάλογο που αναπτύχθηκε στον κοινό μαθητικό λογαριασμό στο Tinkercad στο 5ο εργαστήριο, οδηγούνται στον έλεγχο και αξιολόγησης της τελικής λύσης, στην επικοινωνία της λύσης στην τάξη και γιατί όχι, αν υπάρχει διδακτικός χρόνος, στον επανασχεδιασμό της τελικής σχεδιαστικής λύσης για το σχέδιο «Η μολυβοθήκη μου».

Στο 6ο εργαστήριο κάθε μαθητής/τρια παρουσιάζει το τελικό σχέδιο που έχει δημιουργήσει για τη μολυβοθήκη. Οι υπόλοιποι μαθητές/τριες βλέπουν το σύνολο των σχεδίων στην οθόνη τους, παρακολουθούν τις παρουσιάσεις, σχολιάζουν, συζητούν, και ίσως προτείνουν νέες ιδέες και απόψεις.

Ο/Η εκπαιδευτικός συντονίζει τη διαδικασία της παρουσίασης και συζήτησης για την επικοινωνία της τελικής «βέλτιστης πιθανής λύσης» για το σχέδιο «Η μολυβοθήκη μου».

**7ο Εργαστήριο**

**Τρισδιάστατη Εκτύπωση, Συζήτηση, Αναστοχασμός**

1. Σύνδεση τρισδιάστατης σχεδίασης με την τρισδιάστατη εκτύπωση

Ο/Η εκπαιδευτικός παρουσιάζει πληροφορίες για τη δημιουργία και χρήση τρισδιάστατων κατασκευών από διάφορους τομείς, κοινωνικούς, οικονομικούς, επαγγελματικούς, και άλλους, της ανθρώπινης δραστηριότητας. Αναδεικνύεται η αναγκαιότητα της σχεδίασης ενός αντικειμένου πριν την κατασκευή του και γίνεται σύνδεση της 3d σχεδίασης με τη 3d εκτύπωση.

Υπάρχουν πάρα πολλά παραδείγματα που ο/η εκπαιδευτικός μπορεί να αναζητήσει (διαδίκτυο) και να παρουσιάσει στους μαθητές/τριες, ενδεικτικά μπορούν να παρουσιαστούν τα εξής:

* [(12) 3D Printing - Medical Industry - YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=iorr32QWojo) (τα τελευταία 10 λεπτά)
* Χρήση 3D Pen, <https://youtu.be/zSGZ-8c0FxE>
* <https://www.instructables.com/workshop/3d-printing/projects/>

1. Συζήτηση – Αναστοχασμός

Ο/Η εκπαιδευτικός συντονίζει και οι μαθητές/τριες συμμετέχουν σε συζήτηση και γίνεται αναστοχασμός σχετικά με υλοποίηση και των επτά εργαστηρίων του προγράμμα

* Ιατρική βιομηχανία [(12) 3D Printing - Medical Industry - YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=iorr32QWojo)
* Χρήση 3D Pen, <https://youtu.be/zSGZ-8c0FxE>
* Ιστοσελίδα Instructables (έτοιμα projects), σε όλες τις κατηγορίες υπάρχουν εργασίες για τρισδιάστατα εκτυπωμένα αντικειμένα <https://www.instructables.com/workshop/3d-printing/projects/>

## Ενδεικτικές δραστηριότητες για την περιγραφική αξιολόγηση

Προτεινόμενα κριτήρια για τη δημιουργία ρουμπρίκα αξιολόγησης των μαθητών στο πρόγραμμα των εργαστηρίων δεξιοτήτων «Η μολυβοθήκη μου». Ο εκπαιδευτικός μπορεί να διαμορφώσει τα κριτήρια.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Δεξιότητες 21ου αιώνα** | | | | |
| Δεξιότητες Συνεργασίας |  |  |  |  |
| Δεξιότητες Επίλυσης συγκρούσεων |  |  |  |  |
| Δεξιότητες ακρόασης και παρατήρησης |  |  |  |  |
| Δεξιότητες Αυτόνομης Μάθησης |  |  |  |  |
| Γνώση & κριτική κατανόηση του εαυτού |  |  |  |  |
| Γνώση & κριτική κατανόηση του γλώσσας & επικοινωνίας |  |  |  |  |
| Γνώση και κριτική κατανόηση του κόσμου |  |  |  |  |
| **Δεξιότητες της τεχνολογίας, της μηχανικής και της επιστήμης** | | | | |
| Πληροφορίες και επεξεργασία δεδομένων |  |  |  |  |
| Ψηφιακή Επικοινωνία |  |  |  |  |
| Δημιουργία ψηφιακού περιεχομένου |  |  |  |  |
| **Δεξιότητες του νου** | | | | |
| Δεξιότητες αναλυτικής σκέψης |  |  |  |  |
| Δεξιότητες κριτικής σκέψης |  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Επίπεδα διαβαθμίσεων εκδήλωσης της δεξιότητας** | | |
| 1ο | Αρχόμενη | εκτελεί απλές εργασίες, με βοήθεια, ανταποκρίνεται ως προς την δεξιότητα σε δραστηριότητα καθοδήγησης |
| 2ο | Αναπτυσσόμενη | καταβάλλει προσπάθεια, συμμετέχει ενεργά, δοκιμάζει/πειραματίζεται, δεν εγκαταλείπει, ζητά υποστήριξη κατά την εμπλοκή του/της στη δραστηριότητα |
| 3ο | Ικανοποιητική | αναλαμβάνει πρωτοβουλίες και προωθεί συνεργατικές στρατηγικές κατά την εμπλοκή του στη δραστηριότητα |
| 4ο | Εξαιρετική | εκδηλώνει αυθεντική διάθεση για γενίκευση, μεταφέρει την δεξιότητα σε άλλες δραστηριότητες, συμμετέχει ολόπλευρα στη δραστηριότητα, βοηθά και άλλους σε εργασίες |

**Περιγραφή ενδεικτικών δραστηριοτήτων για το portfolio μαθητή/-τριας**

* Φύλλο εργασίας από το 1ο Εργαστήριο Δεξιοτήτων του προγράμματοςΣε αυτό το φύλλο εργασίας ο/η μαθητής/τρια, έχει αποτυπώσει τις απόψεις και γνώσεις που έχει, πριν την έναρξη του προγράμματος, για το σχέδιο και την τρισδιάστατη σχεδίαση.
* Φύλλο εργασίας από το 2ο Εργαστήριο Δεξιοτήτων του προγράμματοςΣε αυτό το φύλλο εργασίας ο/η μαθητής/τρια αποτυπώνει σχεδιαστικά, χρησιμοποιώντας χαρτί-μολύβι-γόμα και γεωμετρικά όργανα, τη λύση που προτείνει για την επίλυση ενός καθημερινού προβλήματος. Προσεγγίζει βιωματικά τη διαδικασία επίλυσης προβλήματος σε τρια στάδια, Πρόβλημα-Ιδέα-Λύση.
* Φωτογραφίες από τα σχέδια των μαθημάτων που πραγματοποίησε στο λογισμικό Tinkercad καθώς και άλλα σχέδια που τυχόν έφτιαξε στο στάδιο εξάσκησης (3ο και 4ο εργαστήριο)
* Τη φωτογραφία της μολυβοθήκης που σχεδίασε στον κοινό μαθητικό λογαριασμό και αποτελεί το τελικό αποτέλεσμα του προγράμματος «Η μολυβοθήκη μου»