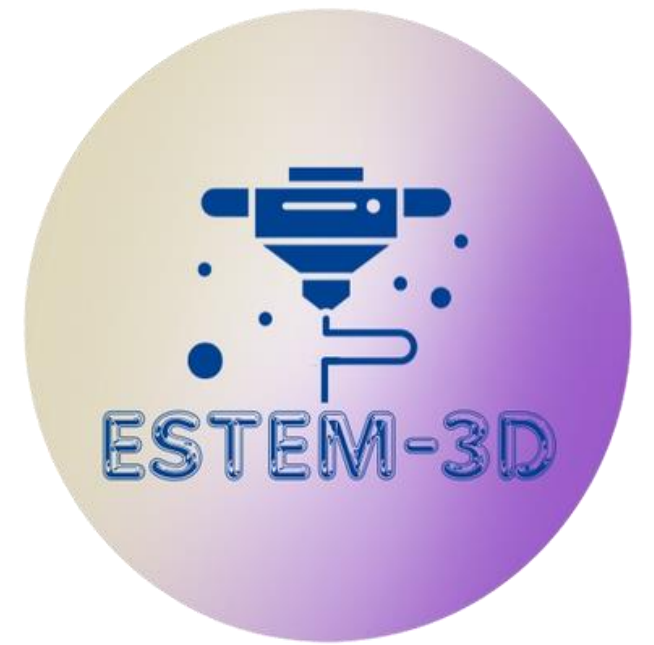


ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗ ΥΛΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΕΚΤΥΠΩΣΗ

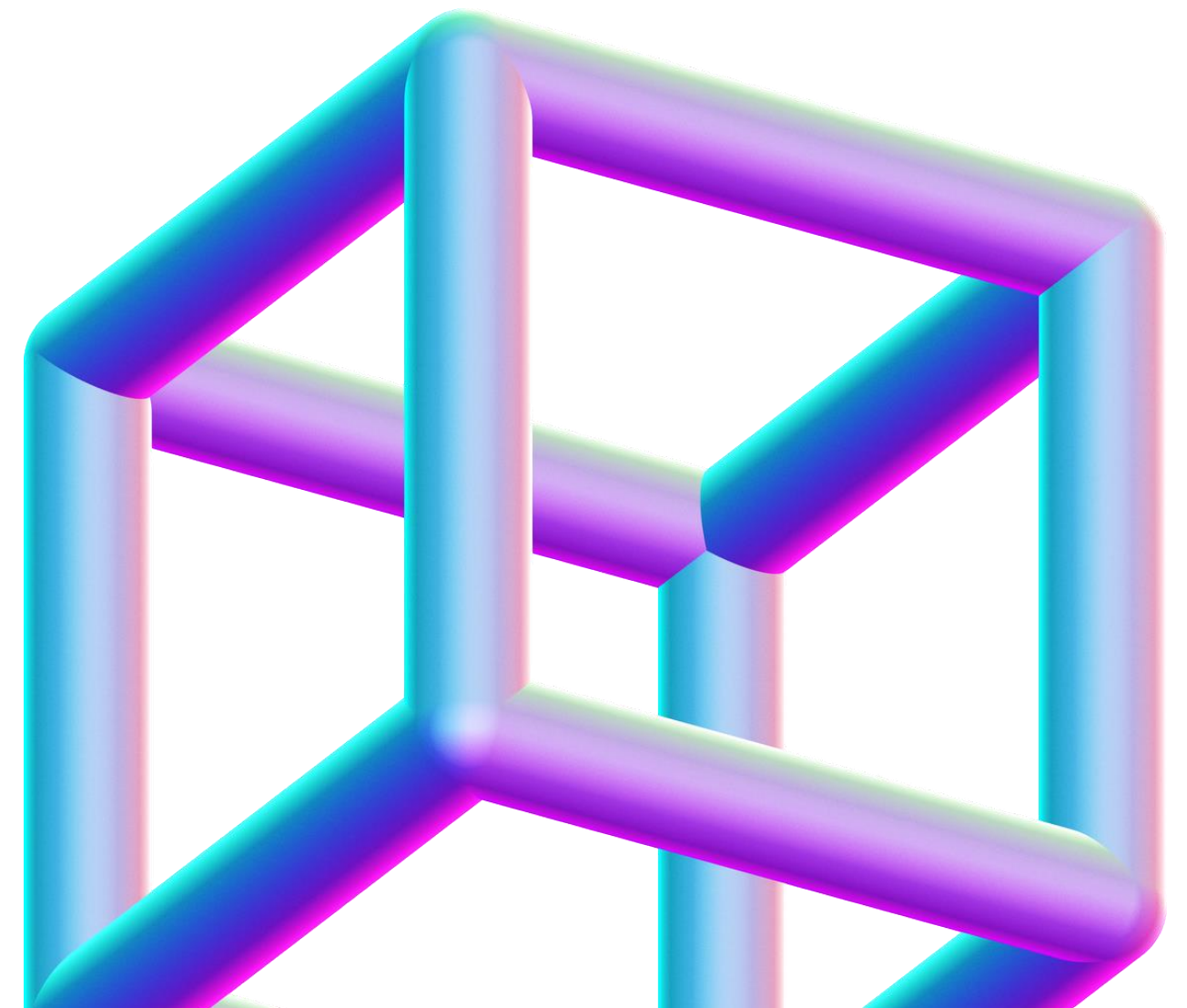


NOVATEX
SOLUTIONS.EU



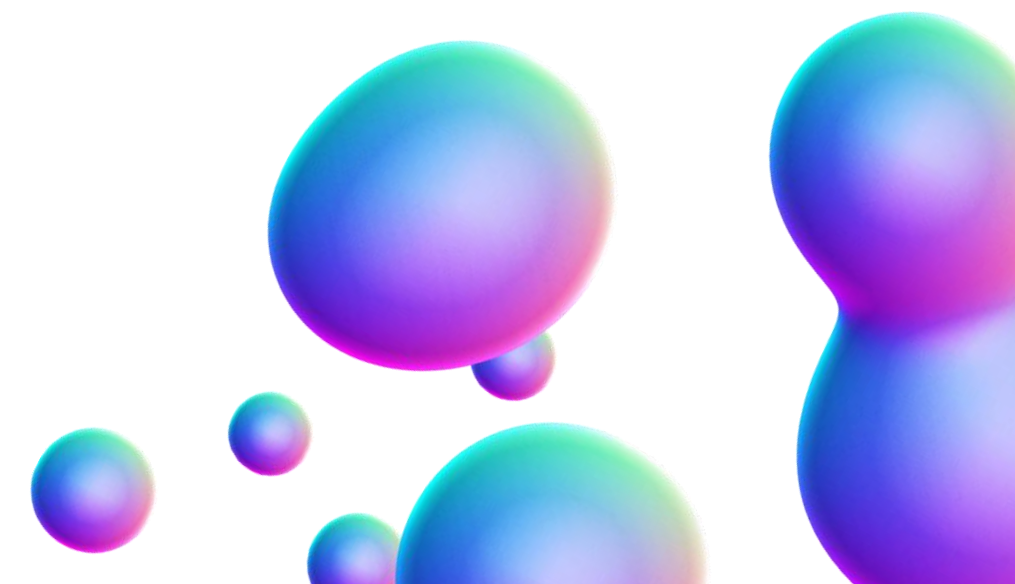
**Co-funded by
the European Union**

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them. Project Number: 2023-2-EL01-KA210-SCH-000179083



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

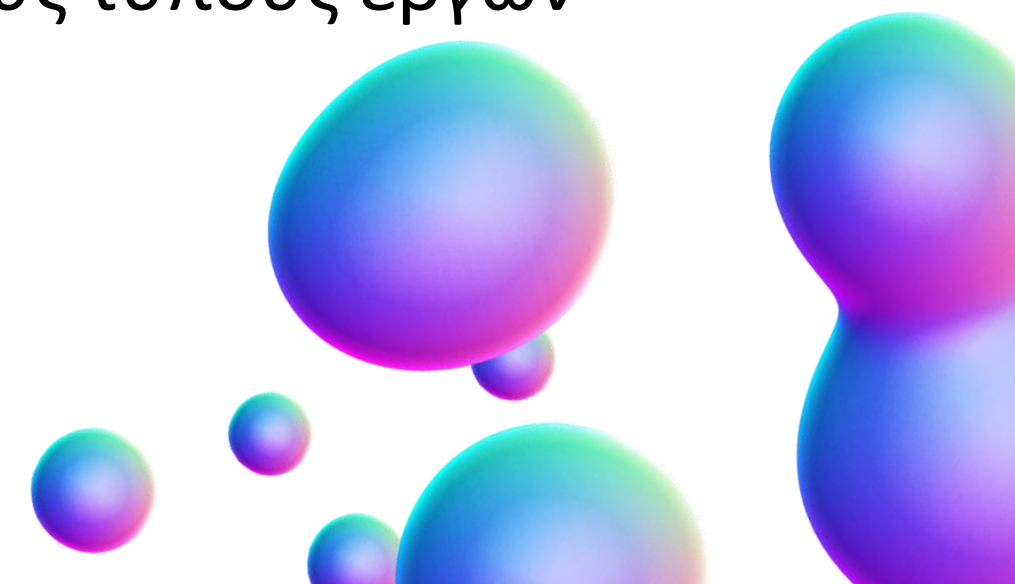
- Εισαγωγή στην τρισδιάστατη εκτύπωση
- Τύποι Υλικών για Τρισδιάστατη Εκτύπωση
- Προηγμένα και Αναδυόμενα Υλικά
- Ιδιότητες & Επιλογές Υλικών
- Συμβατότητα Υλικών με Διάφορους 3D Εκτυπωτές
- Πρακτικές Εφαρμογές στην Τάξη
- Ασφάλεια και Αποθήκευση Υλικών Τρισδιάστατης Εκτύπωσης
- Σύνοψη και Πρόσθετοι Πόροι



ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΩΝ 3D ΥΛΙΚΩΝ

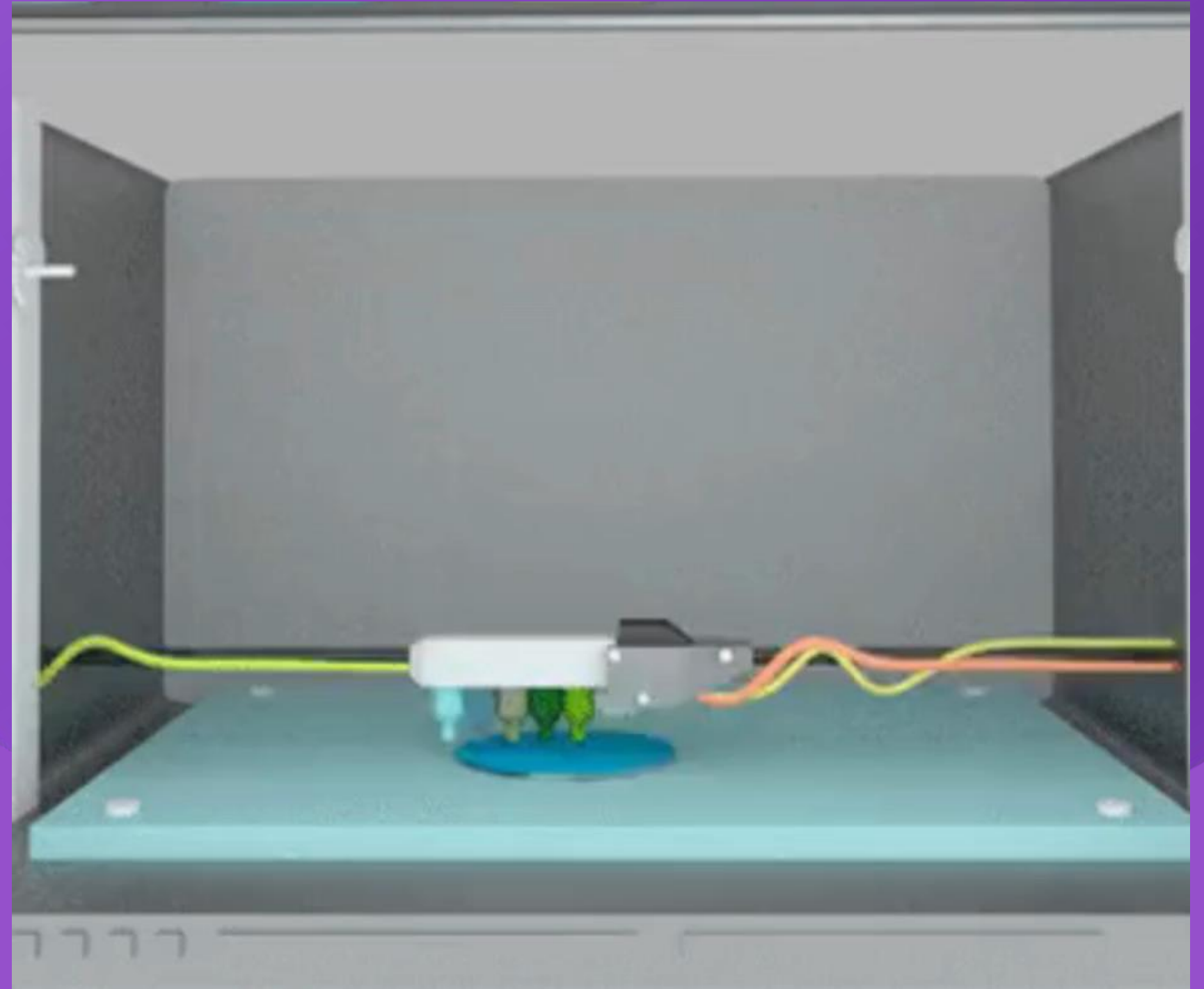
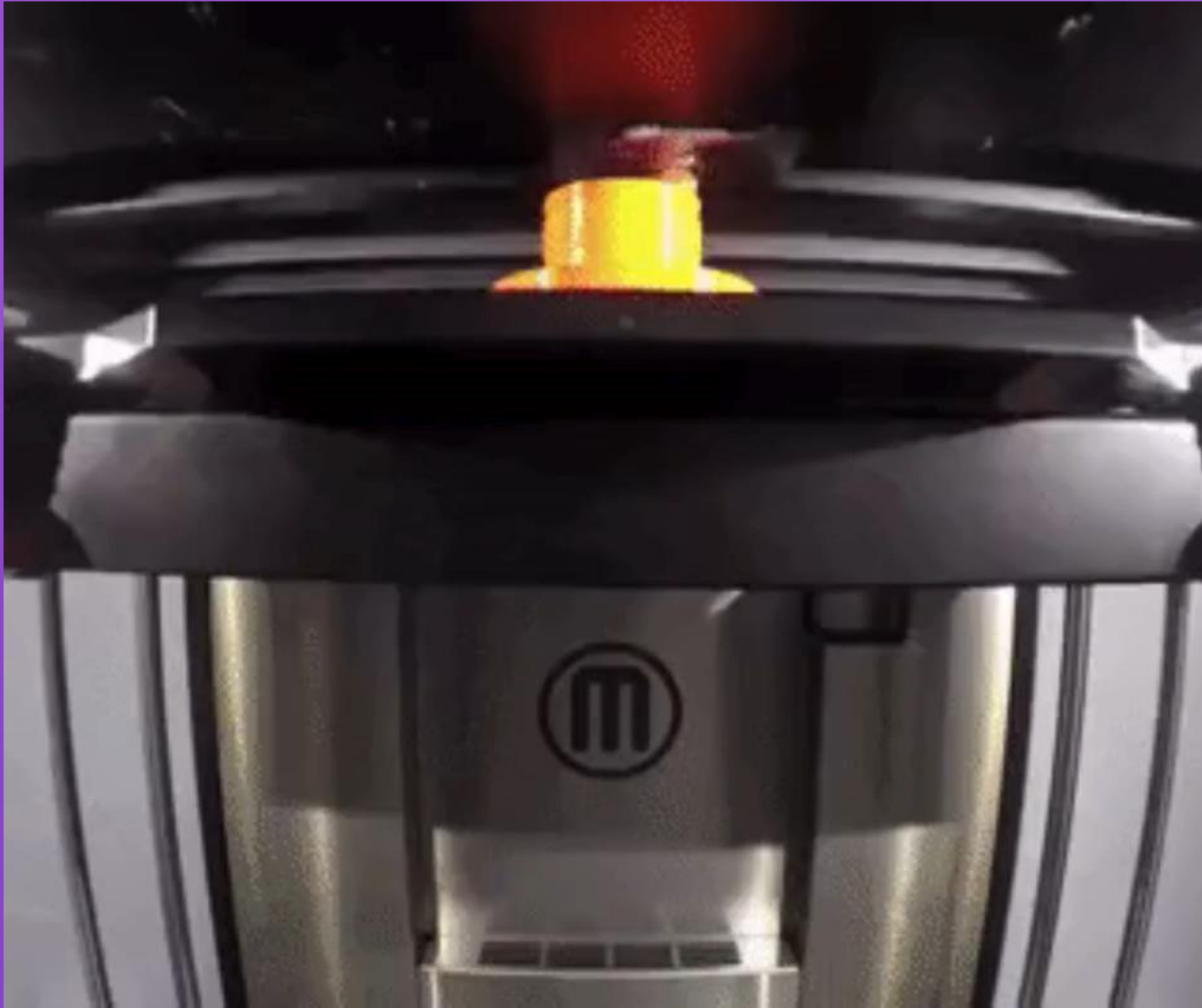
Αναμενόμενα αποτελέσματα:

- 1 Κατανόηση της ποικιλίας των 3D υλικών και εκτυπωτών που είναι διαθέσιμα
- 2 Αναγνώριση των βασικών χαρακτηριστικών και χρήσεων κάθε τύπου υλικού
- 3 Αναγνώριση βασικών ιδιοτήτων κοινών και προηγμένων υλικών τρισδιάστατης εκτύπωσης
- 4 Αξιολόγηση ποια υλικά είναι πιο κατάλληλα για διάφορους τύπους έργων



Τι είναι η Τρισδιάστατη Εκτύπωση;

Η τρισδιάστατη εκτύπωση, γνωστή επίσης ως προσθετική κατασκευή, είναι η διαδικασία δημιουργίας ενός φυσικού αντικειμένου από ένα ψηφιακό μοντέλο με στρώσεις υλικών.



Τι περιλαμβάνει η τρισδιάστατη εκτύπωση;

Επιλογή υλικού: Η επιλογή του υλικού επηρεάζει τη δύναμη, την εμφάνιση και τη λειτουργικότητα του αντικειμένου. Είναι σημαντικό να επιλέξετε ένα υλικό που να ανταποκρίνεται στις συγκεκριμένες ανάγκες του έργου, είτε είναι πλαστικό, μέταλλο, ρητίνη ή άλλα εξειδικευμένα υλικά. Το σωστό υλικό βοηθά στην αποφυγή προβλημάτων όπως η παραμόρφωση ή η θραύση και εξασφαλίζει την άριστη απόδοση για την προοριζόμενη χρήση.

↳ **Σχεδίαση του μοντέλου:** Ένα 3D αντικείμενο σχεδιάζεται χρησιμοποιώντας λογισμικό σχεδίασης με υπολογιστή (CAD) ή σκανάρεται χρησιμοποιώντας τεχνολογία 3D σάρωσης για να δημιουργηθεί ένα ψηφιακό αρχείο.

↳ **Προετοιμασία του Αρχείου:** Το ψηφιακό μοντέλο μετατρέπεται σε κατάλληλη μορφή για τρισδιάστατη εκτύπωση (συνήθως .STL ή .OBJ) και κόβεται σε λεπτές οριζόντιες στρώσεις χρησιμοποιώντας λογισμικό κοπής.

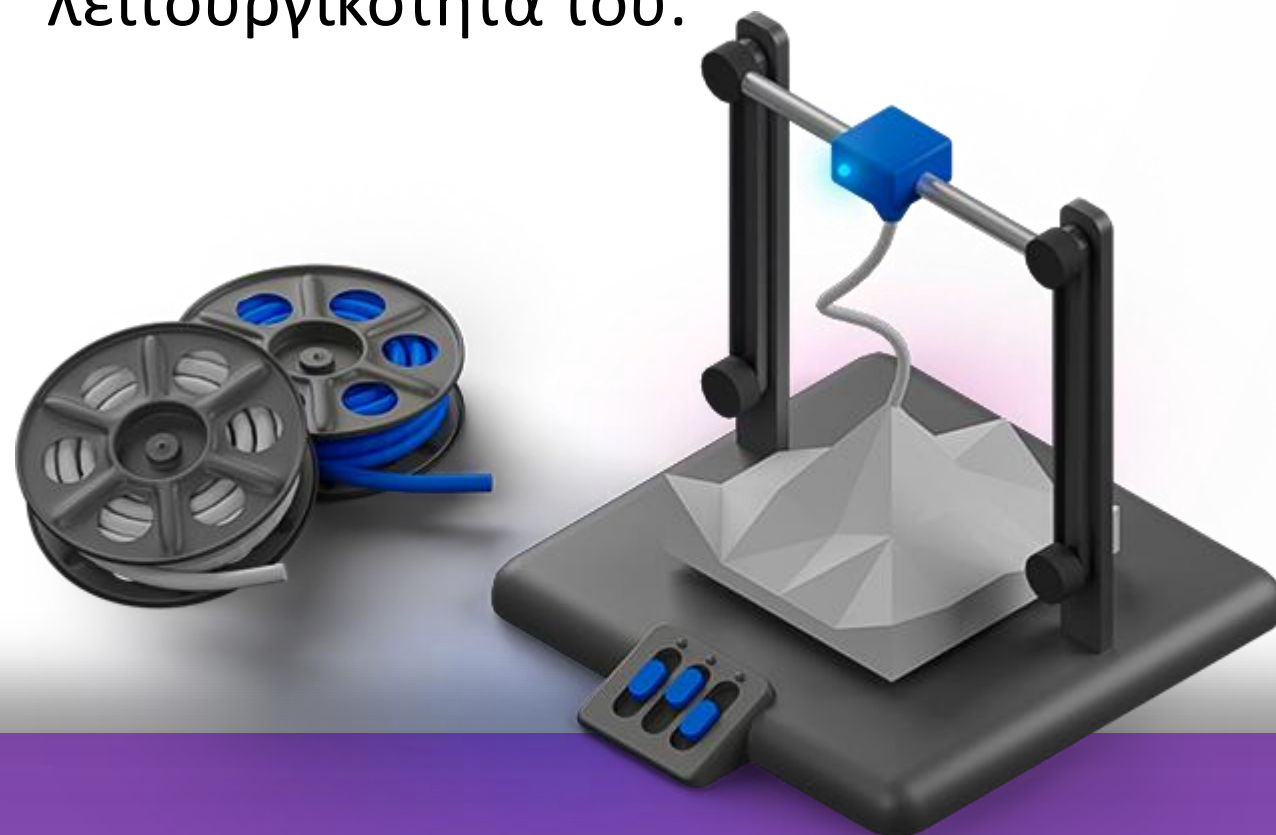


Τι περιλαμβάνει η τρισδιάστατη εκτύπωση;

Ρύθμιση του Εκτυπωτή: Ο εκτυπωτής 3D προετοιμάζεται φορτώνοντας το επιλεγμένο υλικό και ρυθμίζοντας τη μηχανή για ακριβή εκτύπωση.

↳ **Εκτύπωση:** Ο εκτυπωτής διαβάζει το κομμένο αρχείο και καταθέτει ή συγχωνεύει το υλικό στρώση-στρώση, ακολουθώντας το σχέδιο. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει εξώθηση, λέιζερ σιντερίωσης ή πήξη ρητίνης.

↳ **Μετα-επεξεργασία:** Μετά την εκτύπωση, το αντικείμενο μπορεί να περάσει από επιπλέον βήματα όπως αφαίρεση υποστηρίξεων, λείανση, βαφή ή πήξη για να ενισχυθεί η δύναμη, η εμφάνιση ή η λειτουργικότητά του.



“Μελάνι”

Στην τρισδιάστατη εκτύπωση, το υλικό που χρησιμοποιείται αναφέρεται συνήθως ως «**νήμα**», συγκρίσιμο με τον ρόλο του «**μελανιού**» στην παραδοσιακή εκτύπωση.

Τα νήματα είναι υλικά που **λιώνουν** όταν θερμαίνονται και **στερεοποιούνται** καθώς κρυώνουν, επιτρέποντας τη δημιουργία σύνθετων σχημάτων και τρισδιάστατων σχεδίων. Κύρια υλικά περιλαμβάνουν πλαστικά, μέταλλα, σύνθετα υλικά και άλλα.



Κατηγορίες υλικών τρισδιάστατης εκτύπωσης



1

Θερμοπλαστικά

Πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα

2

Ειδικά Πλαστικά

Για προηγμένες εφαρμογές

3

Σύνθετα Υλικά

Χρησιμοποιείται ευρέως στη βιομηχανία

4

Μέταλλα

Για εφαρμογές παραγωγής

5

Κεραμικά

Για υψηλή αντοχή στη θερμότητα και μόνωση

6

Ρητίνες

Για διάφορες εφαρμογές

7

Αναδυόμενα Υλικά

Για εξειδικευμένες ή εξελισσόμενες ανάγκες



Co-funded by
the European Union



Θερμοπλαστικά

Τα θερμοπλαστικά χρησιμοποιούνται ευρέως στην τρισδιάστατη εκτύπωση λόγω της ικανότητάς τους να λιώνουν και να αναδιαμορφώνονται πολλές φορές χωρίς να χάνουν την ακεραιότητά τους.

Αυτό τα καθιστά ευέλικτα και φιλικά προς το περιβάλλον.

Κοινά Θερμοπλαστικά που χρησιμοποιούνται στην Τρισδιάστατη Εκτύπωση

01

PLA (Πολυγαλακτικό Οξύ)

Βιοδιασπώμενο και εύκολο στην εκτύπωση

04

TPU (Thermoplastic Polyurethane)

Flexibility and elasticity

05

Νάιλον

Ευελιξία και ανθεκτικότητα

02

ABS (Ακρυλονιτρίλιο Βουταδιένιο Στυρένιο)

Ισχυρό αλλά απαιτεί υψηλότερη
θερμοκρασία

03

PETG (Πολυαιθυλένιο Τερεφθαλικό Γλυκόλη)

Ευέλικτο, ανθεκτικό και κατάλληλο για
τρόφιμα

1. PLA (Πολυγαλακτικό Οξύ)

Ιδιότητες

- Βιοδιασπώμενο και κατασκευασμένο από ανανεώσιμους πόρους (όπως το άμυλο καλαμποκιού)
- Χαμηλότερη θερμοκρασία τήξης (περίπου 180–220°C)
- Εκπέμπει ήπια, μη τοξική οσμή κατά την εκτύπωση

Χρήσεις

- Ιδανικό για πρωτότυπα, έργα χόμπι και διακοσμητικά αντικείμενα
- Συχνά χρησιμοποιείται για εκπαιδευτικούς σκοπούς λόγω της ευκολίας χρήσης
- Κατάλληλο για οικιακά αντικείμενα και εφαρμογές χαμηλής πίεσης



1. PLA (Πολυγαλακτικό Οξύ)

Πλεονεκτήματα

- Εύκολο στην εκτύπωση με ελάχιστη παραμόρφωση, κατάλληλο για αρχάριους
- Φιλικό προς το περιβάλλον και βιοδιασπώμενο
- Παράγει λεία επιφάνεια και μπορεί να υποστεί μεταεπεξεργασία (τρίψιμο ή βάψιμο)

Μειονεκτήματα

- Μειωμένη ανθεκτικότητα και αντοχή στη θερμότητα
- Εύθραυστο και ακατάλληλο για εφαρμογές υψηλής πρόσκρουσης
- Περιορισμένη χρήση για λειτουργικά μέρη που εκτίθενται σε υψηλές θερμοκρασίες



2. ABS (Ακρυλονιτρίλιο-Βουταδιένιο-Στυρόλιο)

Ιδιότητες

- Ισχυρό και ανθεκτικό
- Υψηλότερη θερμοκρασία τήξης (περίπου 220-250°C)
- Απαιτεί θερμαινόμενη επιφάνεια για να αποτραπεί η παραμόρφωση

Χρήσεις

- Λειτουργικά πρωτότυπα
- Αυτοκινητικά μέρη
- Παιχνίδια (όπως τα τουβλάκια LEGO)



2. ABS (Ακρυλονιτρίλιο-Βουταδιένιο-Στυρόλιο)

Πλεονεκτήματα

- Υψηλή αντοχή σε πρόσκρουση
- Καλά μηχανικά χαρακτηριστικά
- Μπορεί να υποβληθεί σε επεξεργασία μετά την εκτύπωση (τριβή, βαφή)

Μειονεκτήματα

- Εκπέμπει ατμούς κατά την εκτύπωση, απαιτώντας σωστό αερισμό
- Επιρρεπές σε παραμόρφωση χωρίς θερμαινόμενη επιφάνεια



3. PETG (Πολυαιθυλένιο Τερεφθαλικό Γλυκόλη)



Ιδιότητες

- Συνδυάζει την ευκολία του PLA με τη δύναμη του ABS
- Καλή χημική αντοχή
- Διαφανές και γυαλιστερό φινίρισμα

Χρήσεις

- Δοχεία τροφίμων
- Μηχανικά μέρη
- Ιατρικές εφαρμογές



3. PETG (Πολυαιθυλένιο Τερεφθαλικό Γλυκόλη)

Πλεονεκτήματα

- Ισχυρό και ευλύγιστο
- Εύκολο στην εκτύπωση με ελάχιστη παραμόρφωση
- Ασφαλές για τρόφιμα (ανάλογα με τον κατασκευαστή)

Μειονεκτήματα

- Μπορεί να δημιουργεί νήματα κατά την εκτύπωση
- Απαιτεί ρύθμιση για βέλτιστη ποιότητα εκτύπωσης



4. TPU (Θερμοπλαστικό Πολυουρεθάνιο)

Ιδιότητες

- Ευέλικτο και με υφή καουτσούκ, με εξαιρετική ελαστικότητα
- Υψηλή αντίσταση στη φθορά και τις προσκρούσεις
- Απαιτεί συγκεκριμένες ρυθμίσεις εκτύπωσης για να διαχειριστεί την ευλυγισία κατά την εκτύπωση

Χρήσεις

- Ιδανικό για θήκες τηλεφώνων, φορητές συσκευές και αντικείμενα που απαιτούν ευλυγισία
- Χρησιμοποιείται συχνά για μέρη που απορροφούν κραδασμούς, σφραγίδες και φλάντζες
- Κατάλληλο για μέρη που χρειάζονται αντοχή σε κάμψη ή τέντωμα



4. TPU (Θερμοπλαστικό Πολυουρεθάνιο)

Πλεονεκτήματα

- Υψηλή ευλυγισία και ελαστικότητα, επιτρέποντας τη δημιουργία εύκαμπτων και ανθεκτικών μερών
- Ανθεκτικό σε λάδια, λιπαντικά και διάφορα χημικά
- Ικανότητα υψηλής αντοχής στη φθορά και την τριβή, κάνοντάς το ιδανικό για λειτουργικά μέρη

Μειονεκτήματα

- Πιο δύσκολο στην εκτύπωση, απαιτώντας χαμηλότερες ταχύτητες εκτύπωσης και συγκεκριμένες ρυθμίσεις εκτυπωτή
- Επιρρεπές σε νήματα και διαρροές κατά την εκτύπωση
- Περιορισμένο σε εφαρμογές που απαιτούν ευλυγισία και δεν είναι κατάλληλο για άκαμπτα μέρη



5. Νάιλον



Ιδιότητες

- Υψηλή αντοχή και ευλυγισία
- Ανθεκτικό στη φθορά και την τριβή
- Απαιτεί υψηλές θερμοκρασίες εκτύπωσης (περίπου 240-260°C)

Χρήσεις

- Λειτουργικά μέρη
- Σασμάν και ρουλεμάν
- Μέρη ανθεκτικά στη φθορά



5. Νάιλον



Πλεονεκτήματα

- Εξαιρετικές μηχανικές ιδιότητες
- Ανθεκτικό στη φθορά
- Ευέλικτο και σκληρό

Μειονεκτήματα

- Απορροφά την υγρασία από τον αέρα, απαιτώντας ξηρή αποθήκευση
- Μπορεί να είναι δύσκολο στην εκτύπωση λόγω παραμόρφωσης



Ειδικοί Θερπολάστες

Οι ειδικοί θερπολάστες στην εκτύπωση 3D είναι ανθεκτικοί, προσαρμόσιμοι και ικανοί να αντέχουν σε ακραίες συνθήκες.

Η ικανότητά τους να λειώνουν και να ανασχηματίζονται χωρίς υποβάθμιση τους καθιστά ιδανικούς για εφαρμογές υψηλής απόδοσης και βιωσιμότητας σε βιομηχανίες όπως η αεροπορία, η ιατρική και η αυτοκινητοβιομηχανία.



1. PEI/ULTEM (Πολυαιθερυμίδιο)

- Υψηλή αντοχή, φλόγα αντοχής και θερμική σταθερότητα
- Χρησιμοποιείται σε αεροδιαστημική και ηλεκτρονικά

2. RPSU (Πολυφαινολσουλφονάτη):

- Εξαιρετικά ανθεκτικό και ανθεκτικό σε υψηλές θερμοκρασίες και χημικά
- Χρησιμοποιείται σε ιατρικές και βιομηχανικές εφαρμογές

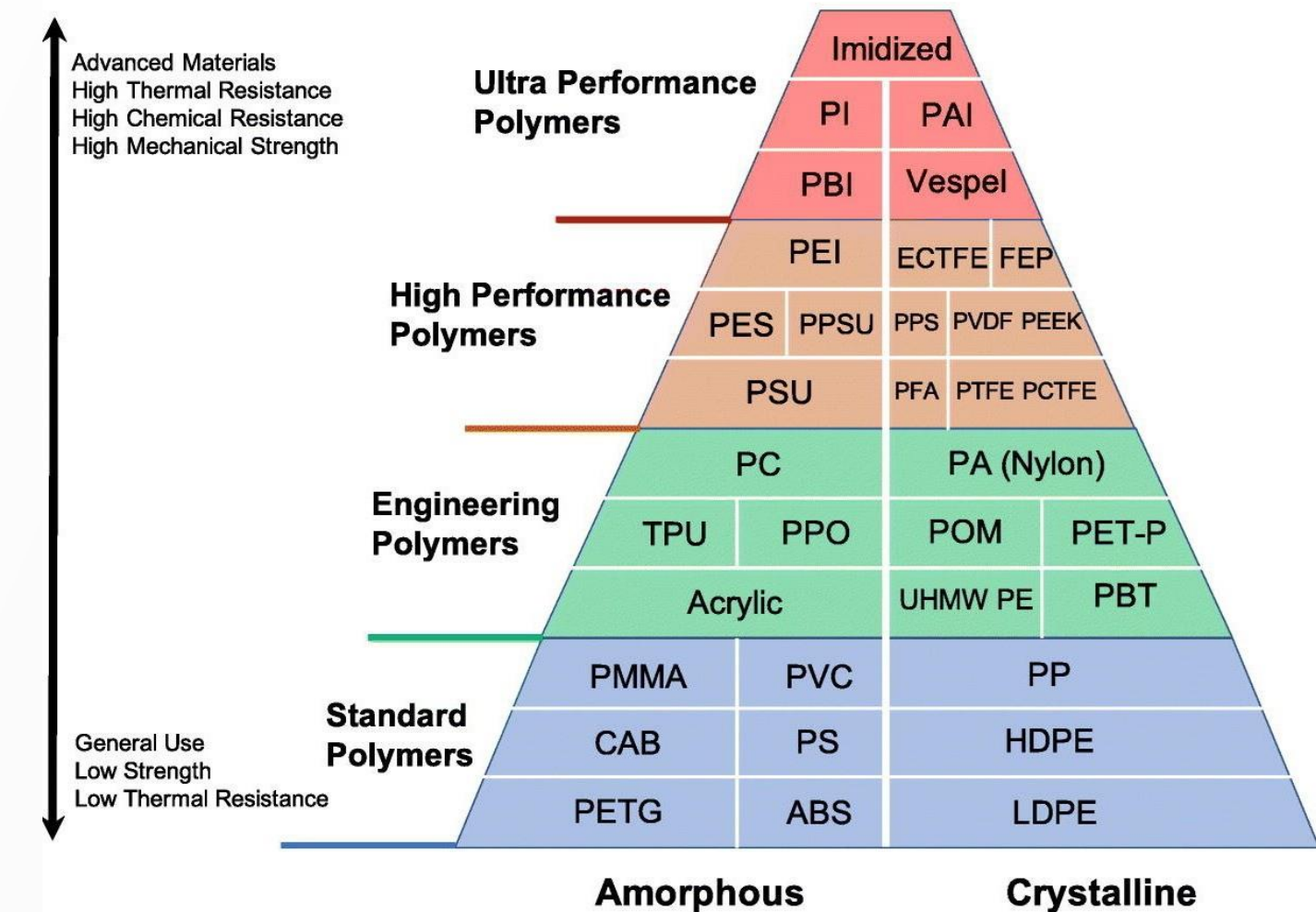
3. PVDF (Πολυβινυλιδένιο Φθόριο):

- Πολύ ανθεκτικό σε χημικά και UV φως
- Χρησιμοποιείται σε σωλήνες, ηλεκτρική μόνωση και εξειδικευμένες εφαρμογές



Χαρακτηριστικά εξειδικευμένων πλαστικών

- **Ανακυκλωσιμότητα:** Μπορεί να λιωθεί και να σχηματιστεί ξανά πολλές φορές
- **Πολυμορφία:** Ευρύ φάσμα μηχανικών και θερμικών ιδιοτήτων
- **Ευκολία Επεξεργασίας:** Χρησιμοποιείται σε χύτευση, εξώθηση και εκτύπωση 3D



Σύνθετα υλικά

Οι σύνθετες ίνες στην εκτύπωση 3D είναι υλικά που δημιουργούνται από τη μίξη μιας βάσης πολυμερούς με πρόσθετα όπως ίνες, σκόνες ή σωματίδια.

Αυτά τα υλικά ενισχύουν τις ιδιότητες όπως η αντοχή, η αισθητική και η λειτουργικότητα.



Σύνθετα νήματα

- Συνδυάζουν υλικά (π.χ. ξύλο, μέταλλο, γυαλί, ανθρακονήματα) με πλαστικό
- Ενισχύουν τη δύναμη ή δημιουργούν ειδικά εφέ (π.χ., υφή ξύλου).
- Χρήσιμα για καλλιτεχνικά, δομικά ή ειδικά έργα
- Συνήθως πιο ακριβά
- Μπορεί να είναι αποτρίπτικά για τακτικές κεφαλές εκτύπωσης 3D, απαιτώντας ειδικό εξοπλισμό





Μέταλλα

Τα μέταλλα χρησιμοποιούνται ολοένα και περισσότερο για την παραγωγή υψηλής αντοχής, ανθεκτικών εξαρτημάτων για βιομηχανικές και εξειδικευμένες εφαρμογές.

Η εκτύπωση 3D με μέταλλα μεταμορφώνει τις βιομηχανίες επιτρέποντας την παραγωγή σύνθετων γεωμετριών, μειώνοντας τα απορρίμματα υλικών και επιταχύνοντας τους χρόνους παραγωγής.

Μεταλλικά υλικά που χρησιμοποιούνται στην τρισδιάστατη εκτύπωση

- **Ανοξείδωτο ατσάλι, Μπρονζέ, Χαλκός:** χρησιμοποιούνται για αντοχή και δύναμη
- Ιδανικό για μέρη σε μηχανική και λειτουργικά πρωτότυπα
- Απαιτούν υψηλότερες θερμοκρασίες και εξειδικευμένους εκτυπωτές
- Τα μεταλλικά νήματα είναι πιο ακριβά από τα τυπικά πλαστικά νήματα
- Περιλαμβάνει τεχνικές όπως η **Άμεση Στερεογραφία Μετάλλου (DMLS)** ή η **Επιλεκτική Λείανση Λέιζερ (SLM)**, οι οποίες συγχωνεύουν σκόνη μετάλλων στρώμα προς στρώμα χρησιμοποιώντας έναν ισχυρό λέιζερ



Ρητίνη

Οι εφαρμογές ρητίνης στην τρισδιάστατη εκτύπωση είναι ποικιλόμορφες, καθοδηγούμενες από τις μοναδικές ιδιότητες που προσφέρουν οι ρητίνες σε σύγκριση με άλλα υλικά.

Στην τρισδιάστατη εκτύπωση ρητίνης, η υγρή ρητίνη σκληραίνει όταν εκτίθεται σε φως, δημιουργώντας εκτυπώσεις με λεπτομέρειες και ακρίβεια υψηλής ποιότητας.



Ρητίνη για λεπτομερή τρισδιάστατη εκτύπωση

- Οι υγρές ρητίνες χρησιμοποιούνται σε εκτυπωτές SLA και DLP
- **Φωτοπολυμερή Ρητίνη:** Υψηλή λεπτομέρεια για μικρά ή περίπλοκα μοντέλα
- Κοινό σε κοσμήματα, οδοντιατρική και εφαρμογές τέχνης
- Ορισμένες ρητίνες έχουν σχεδιαστεί για τη δημιουργία καλουπιών και τη χύτευση μερών σε μέταλλο ή άλλα υλικά
- Απαιτεί μετα-επεξεργασία, π.χ. πλύσιμο και UV ωρίμανση, που προσθέτει χρόνο, πολυπλοκότητα και κόστος





Κεραμικά

Οι κεραμικές νήμα είναι εξειδικευμένα υλικά 3D εκτύπωσης που αποτελούνται από κεραμικά σωματίδια αναμειγμένα με μια πολυμερική βάση.

Αυτά τα νήματα επιτρέπουν την εκτύπωση αντικειμένων που μιμούνται τις ιδιότητες των κεραμικών, όπως η υψηλή αντοχή στη θερμότητα και η αισθητική φινίρισμα.

Κεραμικά νήματα για τέχνη και σχεδίαση

- Μιμούνται τις ιδιότητες των κεραμικών όπως η υψηλή θερμική αντίσταση και οι αισθητικές τελειώσεις
- Ψήνονται μετά την εκτύπωση για να δημιουργήσουν στερεά κεραμικά αντικείμενα
- Χρησιμοποιούνται για τέχνη, σχεδίαση και προσαρμοσμένα κεραμικά
- Απαιτούν μετα-επεξεργασία, π.χ. ψήσιμο σε κλίβανο, που προσθέτει χρόνο, πολυπλοκότητα και κόστος.



Καινοτόμες Υλικά 3D Εκτύπωσης

- Βιοδιασπώμενα και ανακυκλώσιμα υλικά (π.χ., Bio-PLA)
- Συγκινητικά νήματα για ηλεκτρονικά σχέδια
- Ευέλικτα και ελαστικά υλικά (π.χ., TPE)
- Μαγνητικά, φθορίζοντα υλικά
- Υλικά μνήμης και αυτοεπιδιόρθωσης

Ανακυκλωμένα νήματα

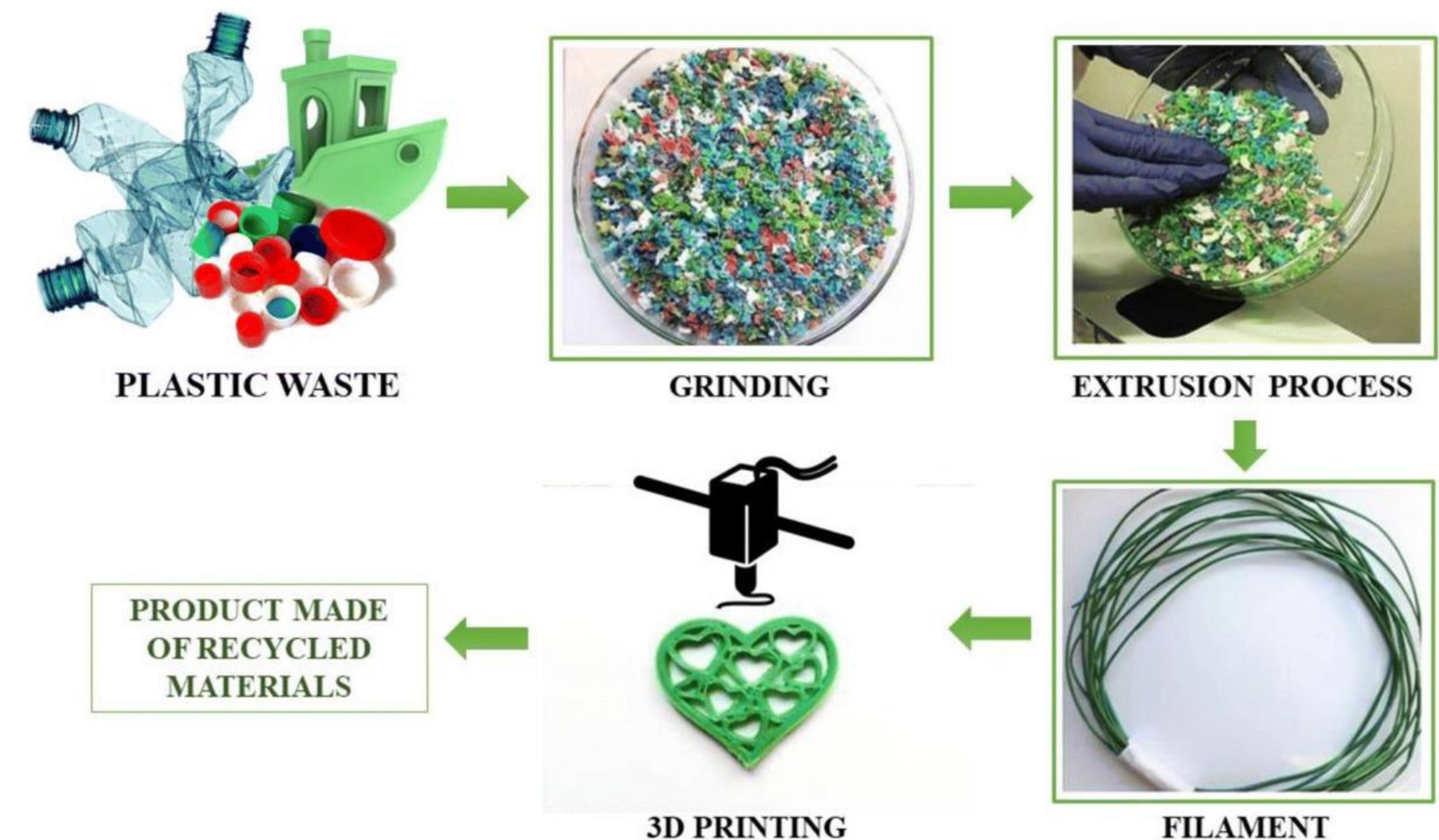


Ιδιότητες

- Κατασκευασμένα από ανακυκλωμένα πλαστικά υλικά
- Προσφέρουν παρόμοιες ιδιότητες με τα παρθένα πλαστικά νήματα
- Βοηθά στη μείωση αποβλήτων πλαστικού και περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Χρήσεις

- Γενικές εφαρμογές 3D εκτύπωσης
- Δημιουργία πρωτοτύπων και λειτουργικών μερών
- Οικολογικά έργα



Ανακυκλωμένα νήματα

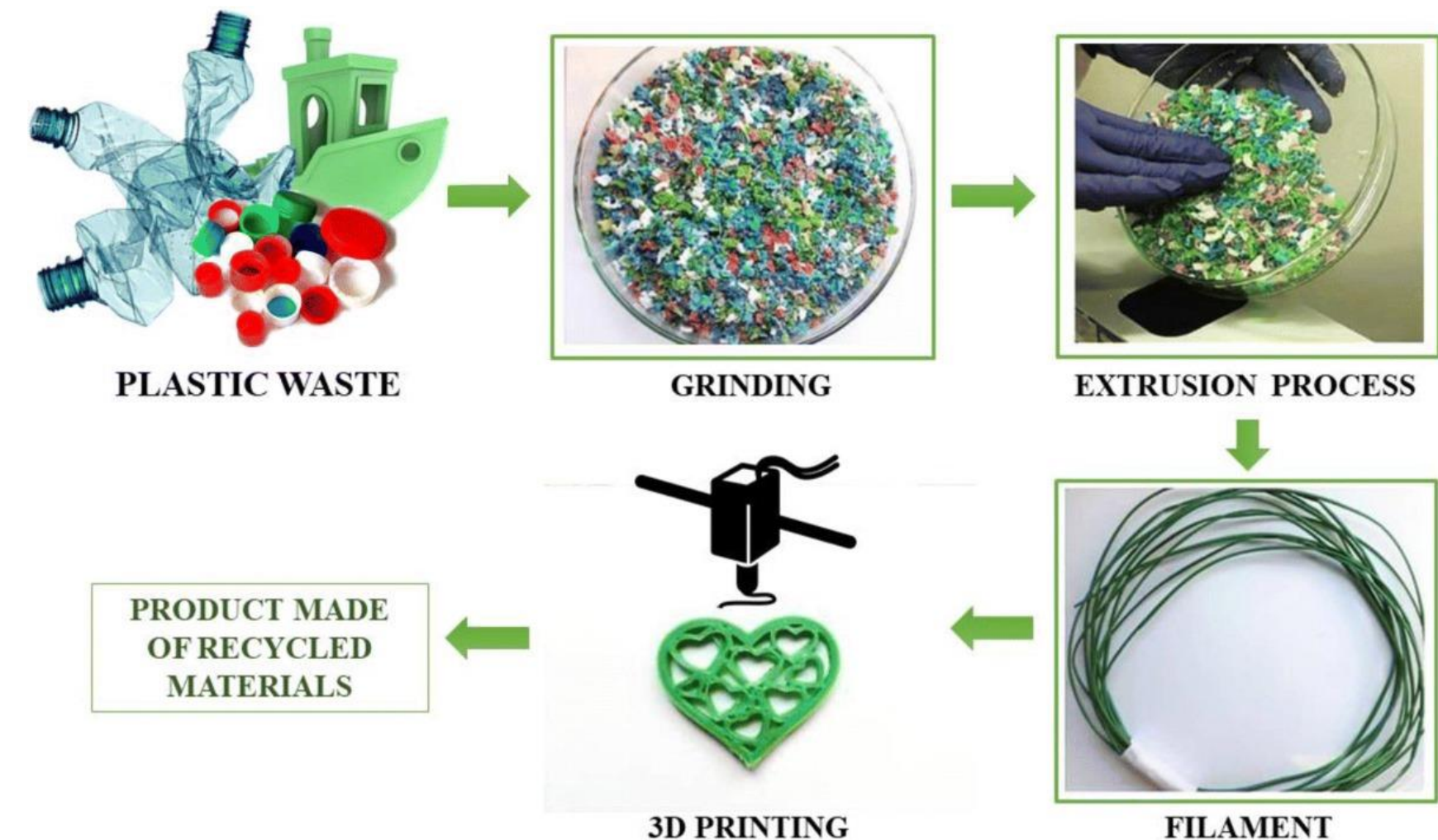


Πλεονεκτήματα

- Μειώνει τα πλαστικά απόβλητα και προάγει τη βιωσιμότητα
- Συχνά είναι οικονομικότερο σε σχέση με τις παρθένες πρώτες ύλες
- Υποστηρίζει πρωτοβουλίες κυκλικής οικονομίας

Μειονεκτήματα

- Η ποιότητα μπορεί να διαφέρει ανάλογα με την πηγή ανακυκλωμένου υλικού
- Μπορεί να απαιτεί επιπλέον επεξεργασία για να διασφαλιστεί η συνέπεια



Σκοπός

- Προερχόμενο από ανανεώσιμες πηγές όπως το άμυλο καλαμποκιού και το ζαχαροκάλαμος
- Βιοδιασπώμενο και κομποστοποιήσιμο σε βιομηχανικές συνθήκες
- Παρόμοιες μηχανικές ιδιότητες με την παραδοσιακή PLA

Μειονεκτήματα

- Υλικά συσκευασίας
- Μιας χρήσης σκεύη
- Ιατρικά εμφυτεύματα και συσκευές



**Βιοδιασπώμενα και Βιώσιμα Υλικά
(π.χ. Bio-PLA)**

Πλεονεκτήματα

- Φιλικό προς το περιβάλλον και μειώνει την εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα
- Βιοδιασπώμενο, μειώνοντας τα μακροχρόνια απόβλητα
- Ασφαλές για εφαρμογές επαφής με τρόφιμα

Μειονεκτήματα

- Απαιτεί συγκεκριμένες συνθήκες για κομποστοποίηση
- Γενικά λιγότερο ανθεκτικά στη θερμότητα σε σύγκριση με τις πλαστικές ύλες βάσει πετρελαίου



**Βιοδιασπώμενα και Βιώσιμα Υλικά
(π.χ. Bio-PLA)**

Αγωγικά νήματα για ηλεκτρονικά έργα

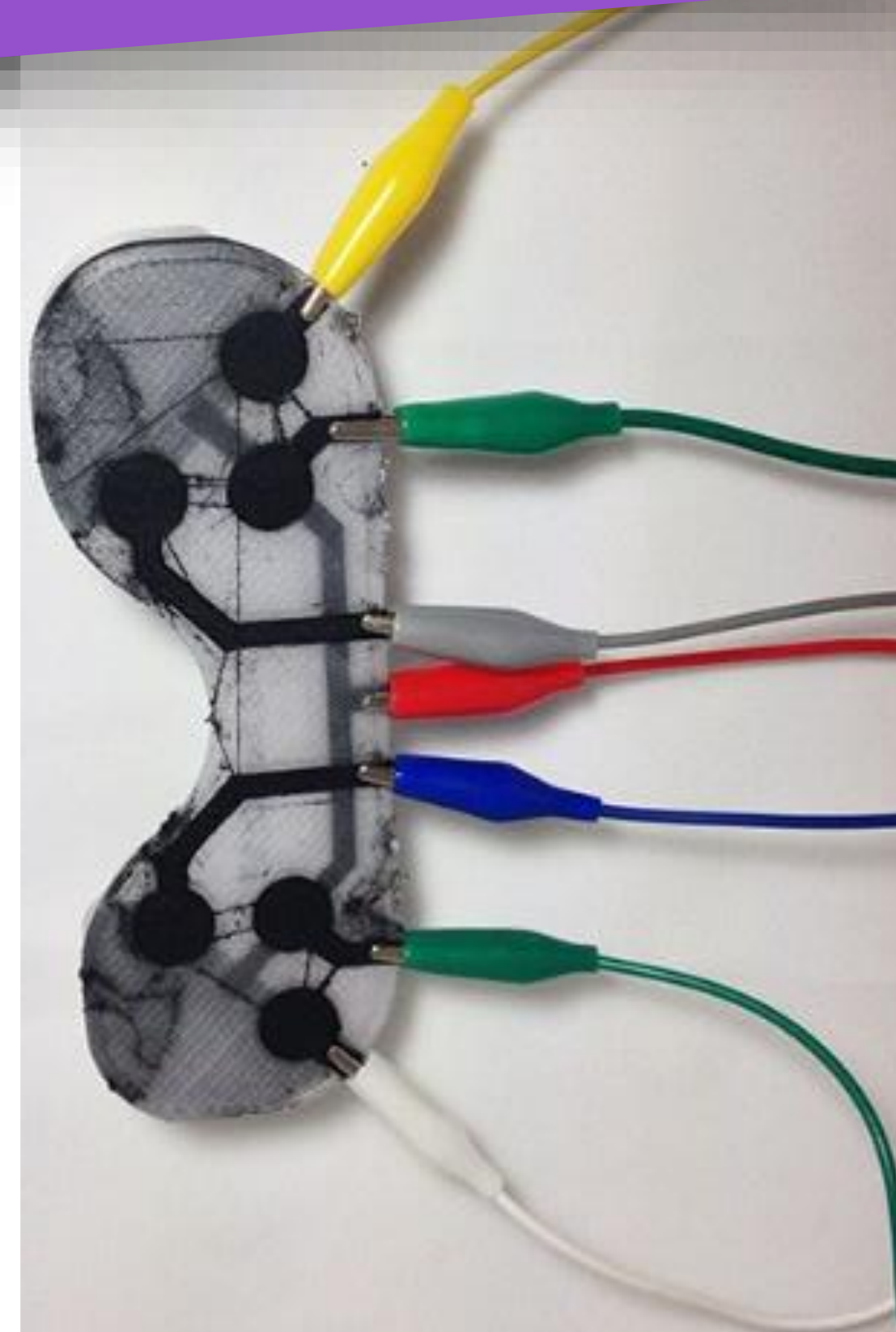


Ιδιότητες

- Περιέχει αγωγή υλικά όπως σωματίδια άνθρακα ή μετάλλου.
- Επιτρέπει τη δημιουργία ηλεκτρικά αγωγίμων διαδρομών στα τρισδιάστατα εκτυπωμένα αντικείμενα.
- Συνήθως έχει υψηλότερη αντίσταση σε σύγκριση με τα παραδοσιακά αγωγή υλικά.

Χρήσεις

- Εκτύπωση προσαρμοσμένων κυκλωμάτων.
- Δημιουργία φορετών ηλεκτρονικών.
- Πρωτοτυπία ηλεκτρονικών εξαρτημάτων.



Αγωγικά νήματα για ηλεκτρονικά έργα

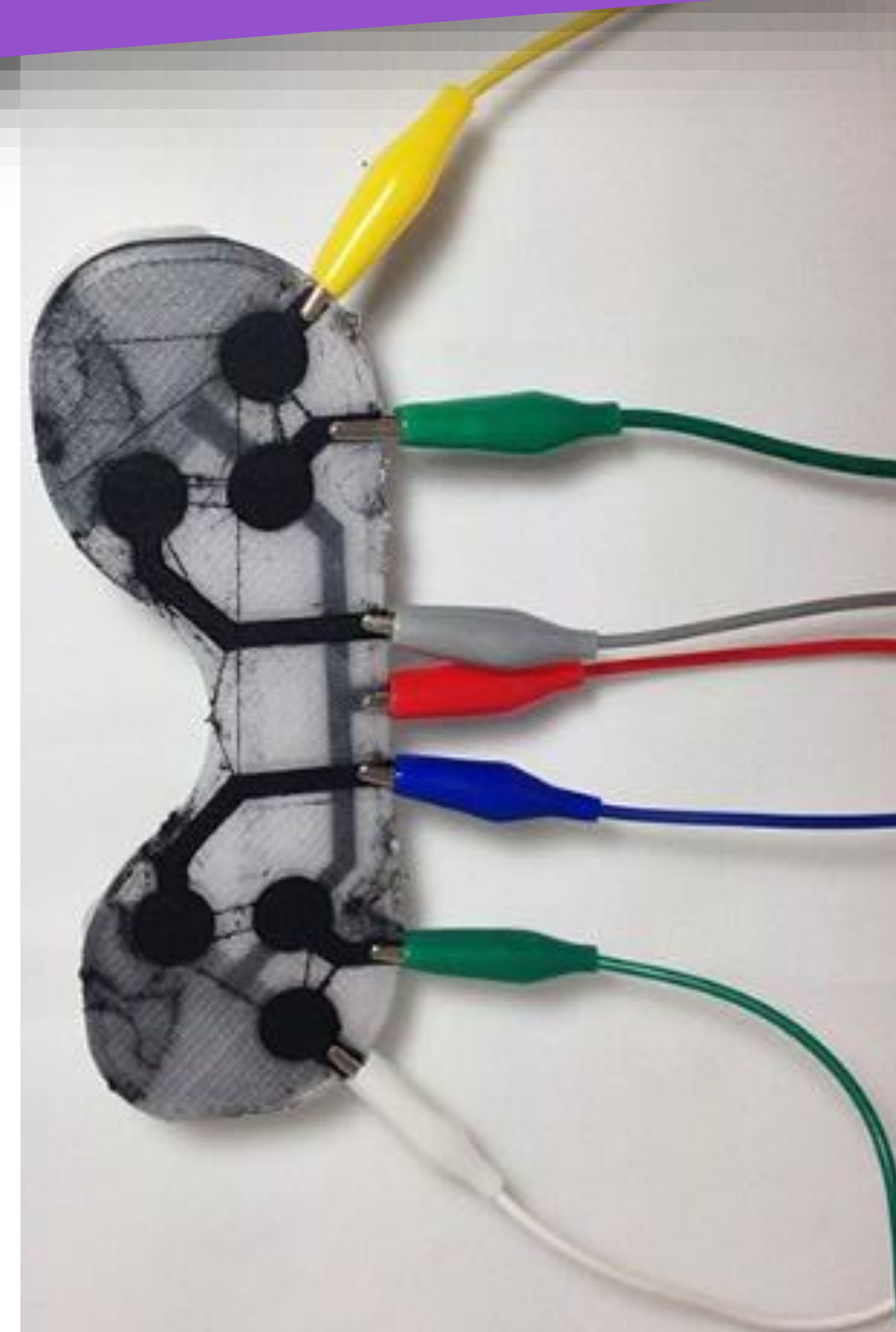


Πλεονεκτήματα

- Επιτρέπει την ενσωμάτωση ηλεκτρονικών απευθείας σε 3D εκτυπωμένα μέρη.
- Μειώνει την ανάγκη για ξεχωριστές πλάκες κυκλωμάτων.
- Επεκτείνει τις δυνατότητες για DIY ηλεκτρονικά έργα.

Μειονεκτήματα

- Υψηλότερο κόστος σε σύγκριση με τα τυπικά νήματα.
- Απαιτεί προσεκτική χειρισμό και συγκεκριμένες ρυθμίσεις εκτυπωτή για βέλτιστη αγωγιμότητα.

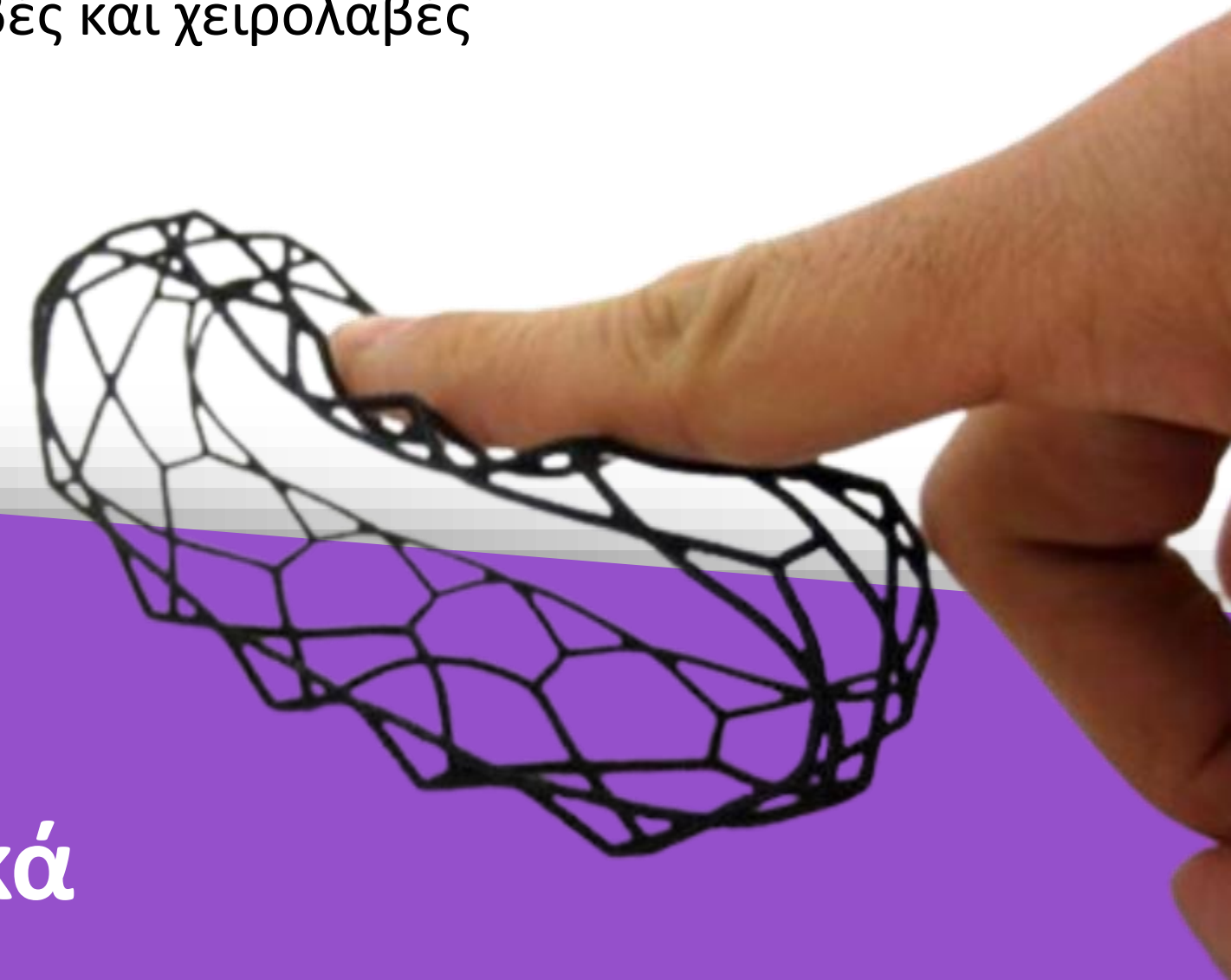


Ιδιότητες

- Συνδυάζει τις ιδιότητες του καουτσούκ και του πλαστικού
- Υψηλή ευελιξία και ελαστικότητα, μπορεί να τεντώνεται και να επιστρέφει στο αρχικό του σχήμα
- Καλή αντοχή στη φθορά και στις κραδασμούς

Χρήσεις

- Ευέλικτες αρθρώσεις και σφραγίδες
- Φορετές συσκευές
- Λαβές και χειρολαβές



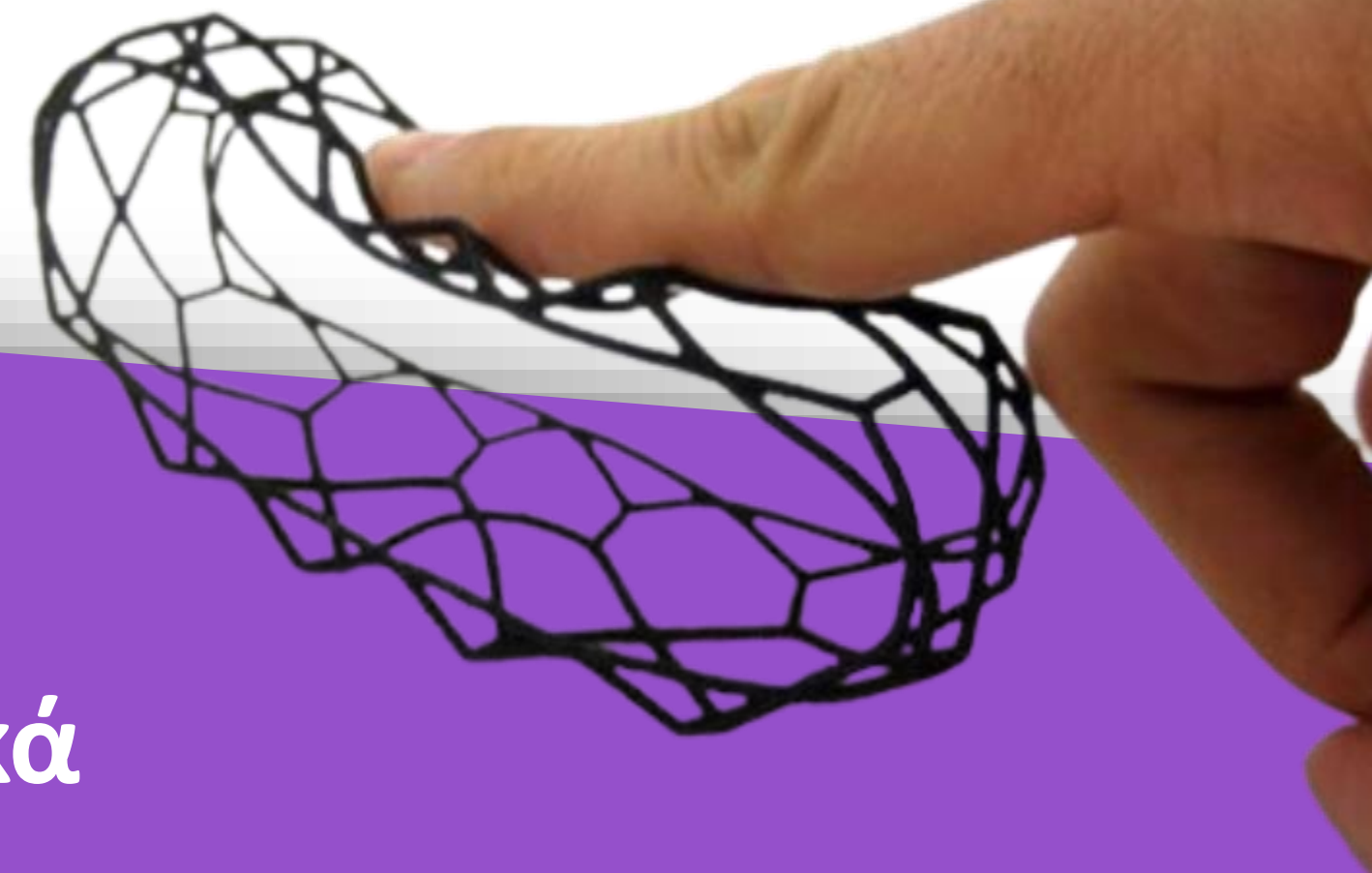
Ευέλικτα και ελαστικά υλικά

Πλεονεκτήματα

- Εξαιρετική ευκαμψία και αντοχή.
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ποικιλία εφαρμογών που απαιτούν ελαστικότητα
- Εύκολη επεξεργασία με τις τυπικές τεχνικές εκτύπωσης 3D.

Μειονεκτήματα

- Μπορεί να είναι δύσκολο να εκτυπωθεί λόγω της ευκαμψίας του
- Απαιτεί συγκεκριμένες ρυθμίσεις εκτυπωτή για να αποφευχθούν προβλήματα όπως το stringing και η παραμόρφωση



Ευέλικτα και ελαστικά υλικά

Άλλα αναδυόμενα υλικά



Μαγνητικά νήματα

- Μαγνητικές ιδιότητες χωρίς την ανάγκη παραδοσιακών μετάλλων
- Συχνά παράγει μεταλλικό φινίρισμα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για λειτουργικά και διακοσμητικά αντικείμενα
- Είναι πιο τραχιά και βαρύτερα από το κανονικό PLA, ενδέχεται να φθείρουν τα κανονικά μπεκ εκτυπωτή

Νήματα που φωσφορίζουν στο σκοτάδι

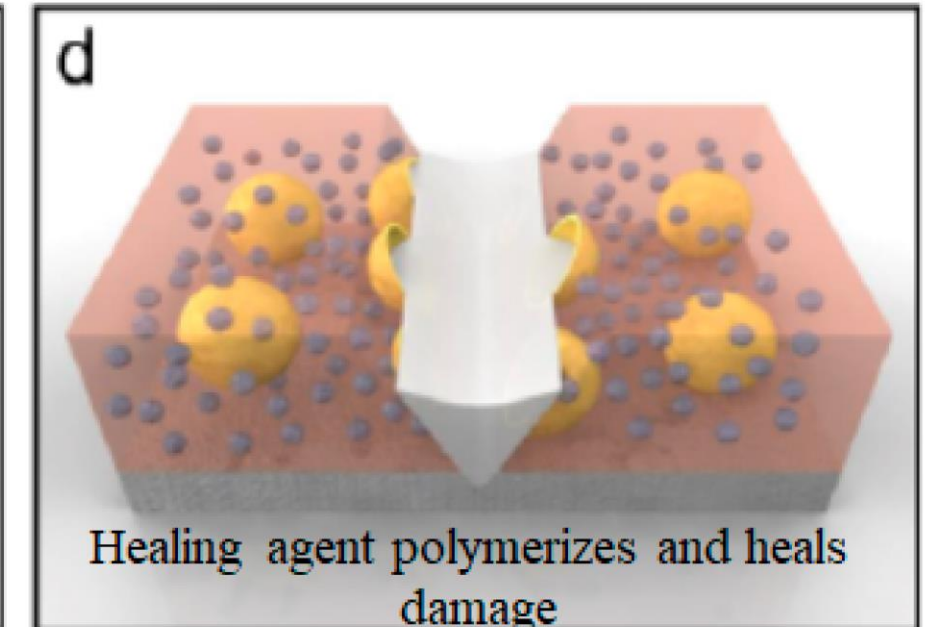
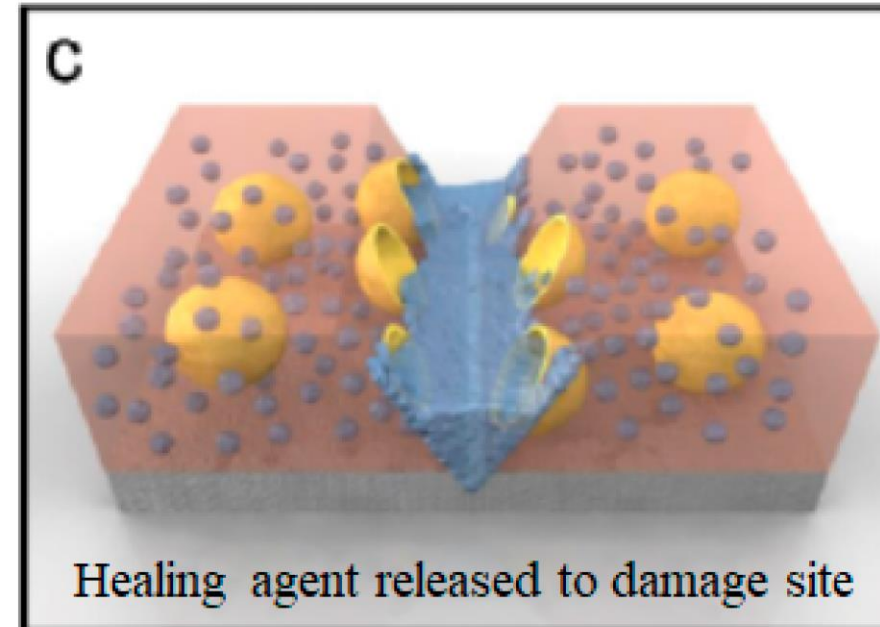
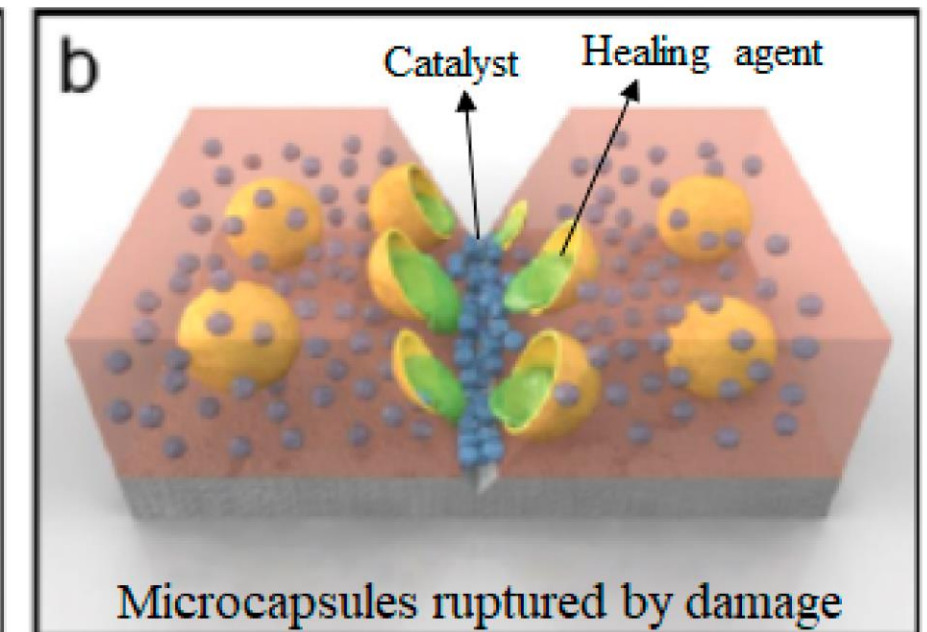
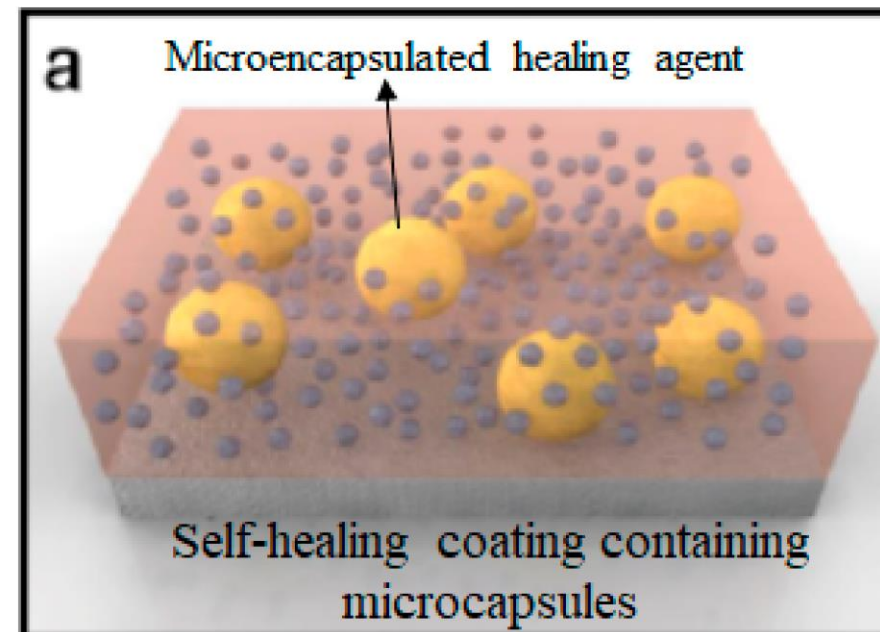
- Χρήσιμα για την εκτύπωση αντικειμένων που προορίζονται για χώρους με χαμηλό φωτισμό, π.χ. σήματα έκτακτης ανάγκης
- Το φωτεινό αποτέλεσμα εξασθενεί με το χρόνο και χρειάζεται έκθεση σε φως για να επαναφορτιστεί
- Οι φωσφορίζουσες σωματίδια μπορεί να φθείρουν τα κανονικά μπεκ εκτυπωτή και είναι πιο εύθραυστα από το κανονικό PLA, καθιστώντας τα ακατάλληλα για αντικείμενα που φέρουν φορτίο



Καινοτομίες στη τρισδιάστατη εκτύπωση



- Ανάπτυξη αυτοθεραπευτικών υλικών
- Βιο-υλικά για ιατρικές εφαρμογές
- Έξυπνα υλικά που αλλάζουν σχήμα ή χρώμα





Ιδιότητες τρισδιάστατων υλικών



Co-funded by
the European Union

Ιδιότητες υλικών τρισδιάστατης εκτύπωσης



Δύναμη



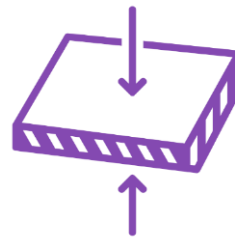
Αντοχή στη θερμότητα



Ανθεκτικότητα



Αντοχή σε χημικές ουσίες



Στερεότητα/Ευκαμψία



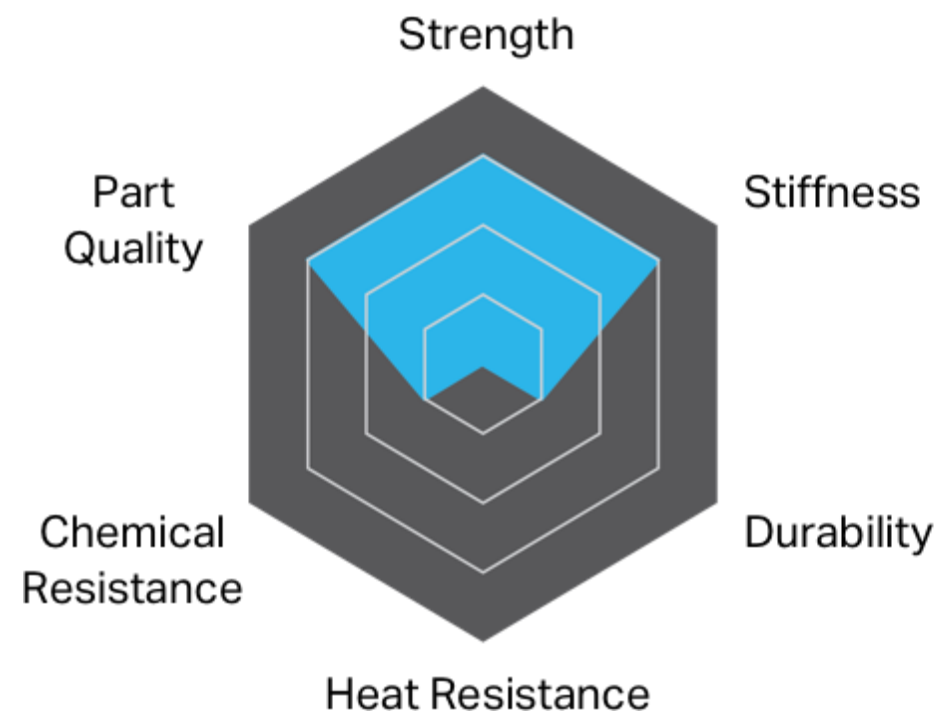
Ποιότητα μέρους



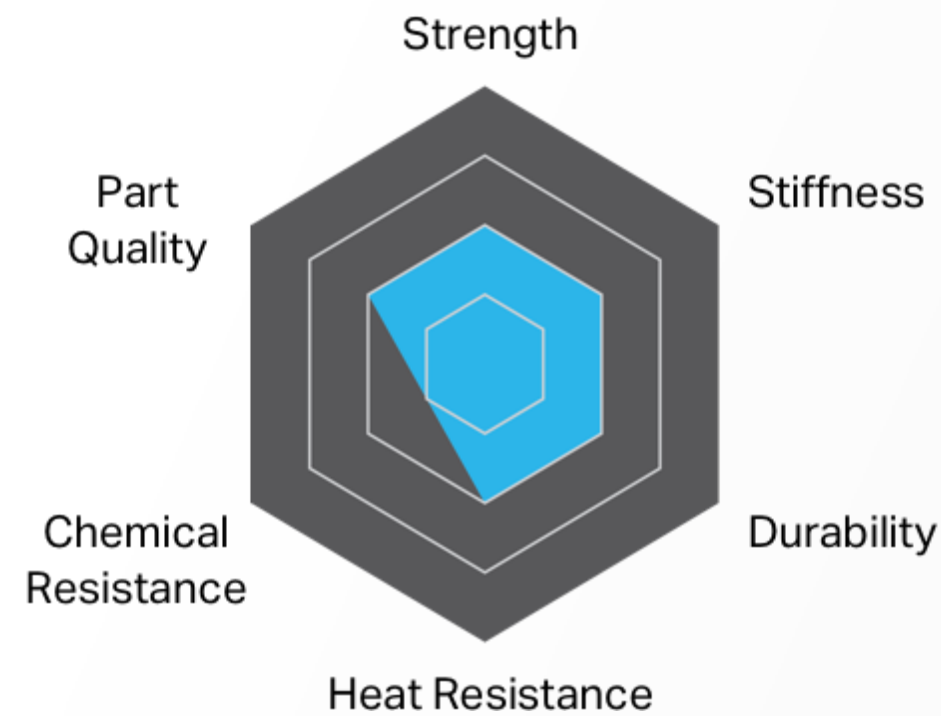
Συγκρίνοντας τις ιδιότητες υλικών



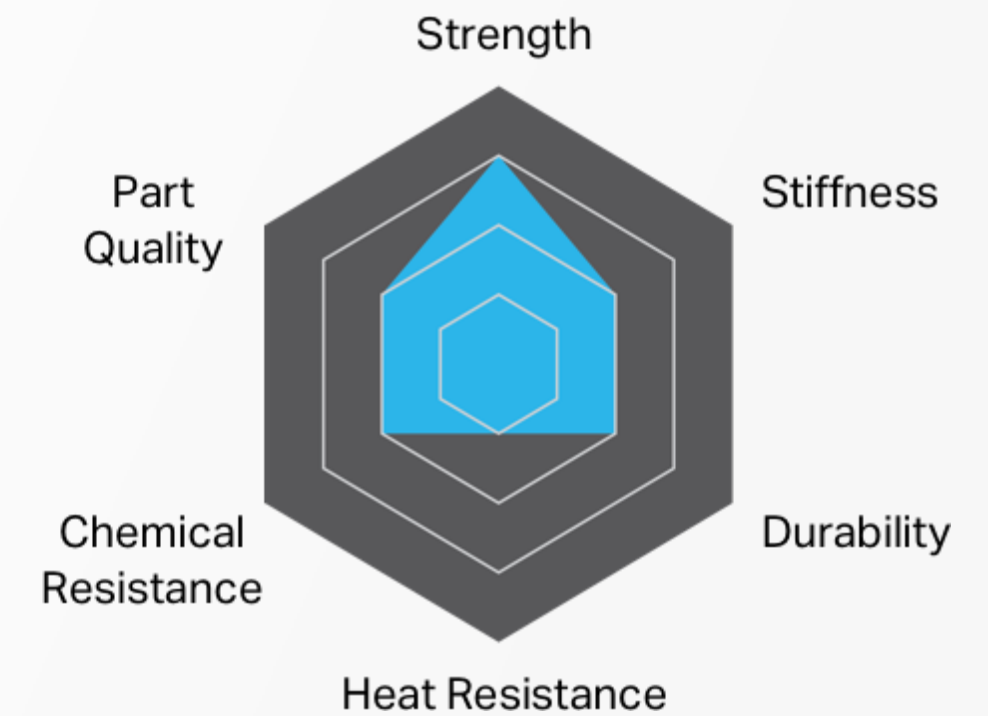
PLA



ABS



PETG



Σύγκριση ιδιοτήτων υλικών



	ABS	Flexible	PLA	HIPS	PETG	Nylon	Carbon Fiber Filled	ASA	Polycarbonate	Polypropylene	Metal Filled	Wood Filled	PVA
	Learn More	Learn More	Learn More	Learn More	Learn More	Learn More	Learn More	Learn More	Learn More	Learn More	Learn More	Learn More	Learn More
Compare Selected	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ultimate Strength	40 MPa	26 - 43 MPa	65 MPa	32 MPa	53 MPa	40 - 85 MPa	45 - 48 MPa	55 MPa	72 MPa	32 MPa	20 - 30 MPa	46 MPa	78 MPa
Stiffness	5 / 10	1 / 10	7.5 / 10	10 / 10	5 / 10	5 / 10	10 / 10	5 / 10	6 / 10	4 / 10	10 / 10	8 / 10	3 / 10
Durability	8 / 10	9 / 10	4 / 10	7 / 10	8 / 10	10 / 10	3 / 10	10 / 10	10 / 10	9 / 10	4 / 10	3 / 10	7 / 10
Maximum Service Temperature	98 °C	60 - 74 °C	52 °C	100 °C	73 °C	80 - 95 °C	52 °C	95 °C	121 °C	100 °C	52 °C	52 °C	75 °C
Coefficient of Thermal Expansion	90 $\mu\text{m}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$	157 $\mu\text{m}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$	68 $\mu\text{m}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$	80 $\mu\text{m}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$	60 $\mu\text{m}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$	95 $\mu\text{m}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$	57.5 $\mu\text{m}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$	98 $\mu\text{m}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$	69 $\mu\text{m}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$	150 $\mu\text{m}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$	33.75 $\mu\text{m}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$	30.5 $\mu\text{m}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$	85 $\mu\text{m}/\text{m}\cdot^{\circ}\text{C}$
Density	1.04 g/cm^3	1.19 - 1.23 g/cm^3	1.24 g/cm^3	1.03 - 1.04 g/cm^3	1.23 g/cm^3	1.06 - 1.14 g/cm^3	1.3 g/cm^3	1.07 g/cm^3	1.2 g/cm^3	0.9 g/cm^3	2 - 4 g/cm^3	1.15 - 1.25 g/cm^3	1.23 g/cm^3
Price (per kg)	\$10 - \$40	\$30 - \$70	\$10 - \$40	\$24 - \$32	\$20 - \$60	\$25 - \$65	\$30 - \$80	\$38 - \$40	\$40 - \$75	\$60 - \$120	\$50 - \$120	\$25 - \$55	\$40 - \$110
Printability	8 / 10	6 / 10	9 / 10	6 / 10	9 / 10	8 / 10	8 / 10	7 / 10	6 / 10	4 / 10	7 / 10	8 / 10	5 / 10
Extruder Temperature	220 - 250 °C	225 - 245 °C	190 - 220 °C	230 - 245 °C	230 - 250 °C	220 - 270 °C	200 - 230 °C	235 - 255 °C	260 - 310 °C	220 - 250 °C	190 - 220 °C	190 - 220 °C	185 - 200 °C
Bed temperature	95 - 110 °C	45 - 60 °C	45 - 60 °C	100 - 115 °C	75 - 90 °C	70 - 90 °C	45 - 60 °C	90 - 110 °C	80 - 120 °C	85 - 100 °C	45 - 60 °C	45 - 60 °C	45 - 60 °C
Heated Bed	Required	Optional	Optional	Required	Required	Required	Optional	Required	Required	Required	Optional	Optional	Required
Recommended Build Surfaces	Kapton Tape, ABS Slurry	PEI, Painter's Tape	Painter's Tape, Glue Stick, Glass Plate, PEI	Glass Plate, Glue Stick, Kapton Tape	Glue Stick, Painter's Tape	Glue Stick, PEI	Painter's Tape, Glue Stick, Glass Plate, PEI	Glue Stick, PEI	PEI, Commercial Adhesive, Glue Stick	Packing Tape, Polypropylene Sheet	Painter's Tape, Glue Stick, PEI	Painter's Tape, Glue Stick, PEI	PEI, Painter's Tape
Other Hardware Requirements	Heated Bed, Enclosure Recommended	Part Cooling Fan	Part Cooling Fan	Heated Bed, Enclosure Recommended	Heated Bed, Part Cooling Fan	Heated Bed, Enclosure Recommended, May Require All	Part Cooling Fan	Heated Bed	Heated Bed, Enclosure Recommended, All Metal	Heated Bed, Enclosure Recommended, Part Cooling	Wear Resistant or Stainless Steel Nozzle. Part	Part Cooling Fan	Heated Bed, Part Cooling Fan

<https://www.simplify3d.com/resources/materials-guide/properties-table/>



Co-funded by
the European Union

Σύγκριση ιδιοτήτων υλικών



Flexible	—	✓	—	—	—	✓	—	—	—	✓	—	—	✓
Elastic	—	✓	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Impact Resistant	✓	—	—	✓	—	✓	—	✓	✓	—	—	—	—
Soft	—	✓	—	—	—	—	—	—	—	✓	—	—	✓
Composite	—	—	—	—	—	—	✓	—	—	—	✓	✓	—
UV Resistant	—	—	—	—	—	—	—	✓	—	—	—	—	—
Water Resistant	—	—	—	—	✓	—	—	—	—	✓	—	—	—
Dissolvable	—	—	—	✓	—	—	—	—	—	—	—	—	✓
Heat Resistant	✓	—	—	✓	—	✓	—	✓	✓	✓	—	—	—
Chemically Resistant	—	—	—	—	✓	—	—	—	—	—	—	—	—
Fatigue Resistant	—	✓	—	—	✓	✓	—	—	✓	✓	—	—	✓
Heated Bed Not Required	—	✓	✓	—	—	—	✓	—	—	—	✓	✓	—
	ABS	Flexible	PLA	HIPS	PETG	Nylon	Carbon Fiber Filled	ASA	Polycarbonate	Polypropylene	Metal Filled	Wood Filled	PVA

<https://www.simplify3d.com/resources/materials-guide/properties-table/>



Co-funded by
the European Union

Σύγκριση ιδιοτήτων υλικών



Filament Type	Key Features	Best Use Case
PLA	Easy to use, low temp, non-toxic	Decorative prints
ABS	Strong, emits fumes	Functional parts
PETG	Durable, chemical-resistant	Mechanical parts
TPU	Flexible	Prototypes
Carbon Fiber	High strength	Aerospace
Nylon	High-impact resistance	Durable parts
PEEK/PEI	Extreme conditions	Industrial components
PLA/PHA	Biodegradable, eco-friendly	Prototypes



Γιατί έχει σημασία η επιλογή υλικών;

Η επιλογή του κατάλληλου υλικού εξασφαλίζει αντοχή, εμφάνιση και λειτουργικότητα, βοηθώντας να προληφθούν προβλήματα όπως η παραμόρφωση ή η θραύση, και επιτρέποντας την βελτιστοποιημένη εκτύπωση ανάλογα με τους στόχους του έργου.



Σκέψεις για την επιλογή υλικού

01 Σκοπός του εκτυπωμένου αντικειμένου

- Η επιλογή υλικού επηρεάζει τη δύναμη, την ευελιξία, την υφή και την αντοχή του τελικού εκτυπώματος
- Λειτουργικά αντικείμενα χρειάζονται υλικά που προσφέρουν ανθεκτικότητα, δύναμη και απόδοση
- Διακοσμητικά αντικείμενα μπορεί να δίνουν προτεραιότητα σε αισθητικά χαρακτηριστικά όπως η υφή και το φινίρισμα

02 Κόστος και διαθεσιμότητα του υλικού

- Το υλικό που επιλέγεται πρέπει να ταιριάζει στον προϋπολογισμό (οικονομικό) και να είναι διαθέσιμο τοπικά ή διαδικτυακά σε επαρκείς ποσότητες
- Ευκολία στην προμήθεια του κατάλληλου νήματος, ειδικά για σχολεία ή εκπαιδευτικούς με περιορισμένους πόρους
- Ανακυκλωμένα νήματα μπορεί να είναι μια οικονομικά αποδοτική επιλογή

03 Συμβατότητα εκτυπωτή και αποδοτικότητα

- Ορισμένα υλικά ενδέχεται να απαιτούν συγκεκριμένους τύπους ή ρυθμίσεις εκτυπωτή
- Διαφορετικοί εκτυπωτές υποστηρίζουν διαφορετικά υλικά (π.χ. PLA vs. ABS vs. ευλύγιστα νήματα)
- Λάβετε υπόψη τις προδιαγραφές του εκτυπωτή όπως θερμοκρασία μύτης και υλικό κρεβατιού



Παράγοντες εκτίμησης για την επιλογή υλικών

04 Περιβαλλοντικός αντίκτυπος

- Επιλέξτε υλικά που είναι βιοδιασπώμενα (π.χ. PLA), ανακυκλώσιμα (π.χ. PETG) ή φτιαγμένα από ανανεώσιμους πόρους.
- Τα ανακυκλωμένα νήματα μπορεί να είναι οικονομική και φιλική προς το περιβάλλον επιλογή

05 Ασφάλεια και ευκολία χρήσης στην τάξη

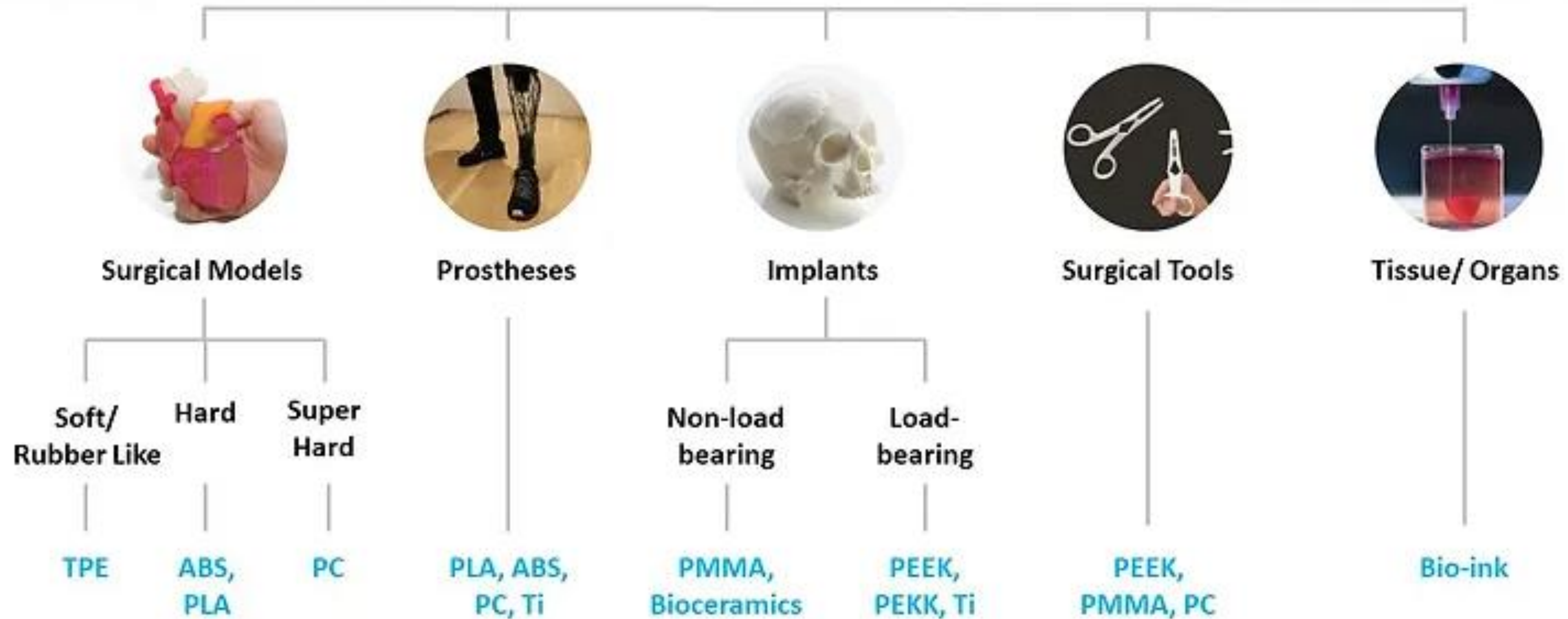
- Επιλέξτε υλικά που είναι ασφαλή και εύκολα στη χρήση, ειδικά για μικρότερες ηλικίες.
- Το PLA είναι εξαιρετική επιλογή λόγω της χαμηλής τοξικότητάς του και της ευκολίας εκτύπωσης.
- Επιλέξτε υλικά που απαιτούν χαμηλότερες θερμοκρασίες εκτύπωσης για να ελαχιστοποιήσετε τους κινδύνους καψίματος

06 Παιδαγωγική αξία

- Χρησιμοποιήστε διάφορα υλικά για να διδάξετε στους μαθητές π.χ., διαφορετικές ιδιότητες και εφαρμογές στον πραγματικό κόσμο.
- Ενισχύει τη σκέψη, την επίλυση προβλημάτων και τη δημιουργικότητα.
- Ενισχύει τις έννοιες STEAM.
- Ενθαρρύνει τις δεξιότητες συνεργασίας και επικοινωνίας.

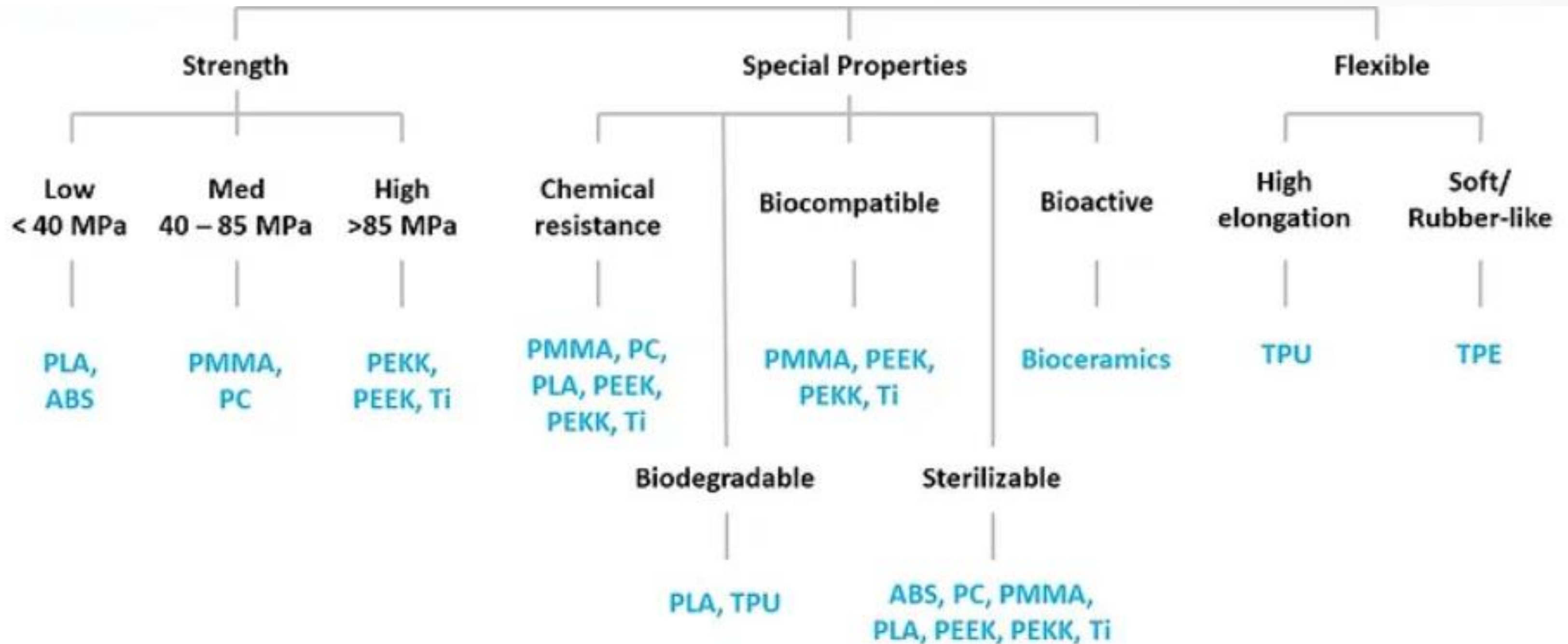


Επιλέγοντας υλικό για τρισδιάστατη εκτύπωση ανά εφαρμογή





Επιλέγοντας υλικό για τρισδιάστατη εκτύπωση σύμφωνα με τη λειτουργικότητα



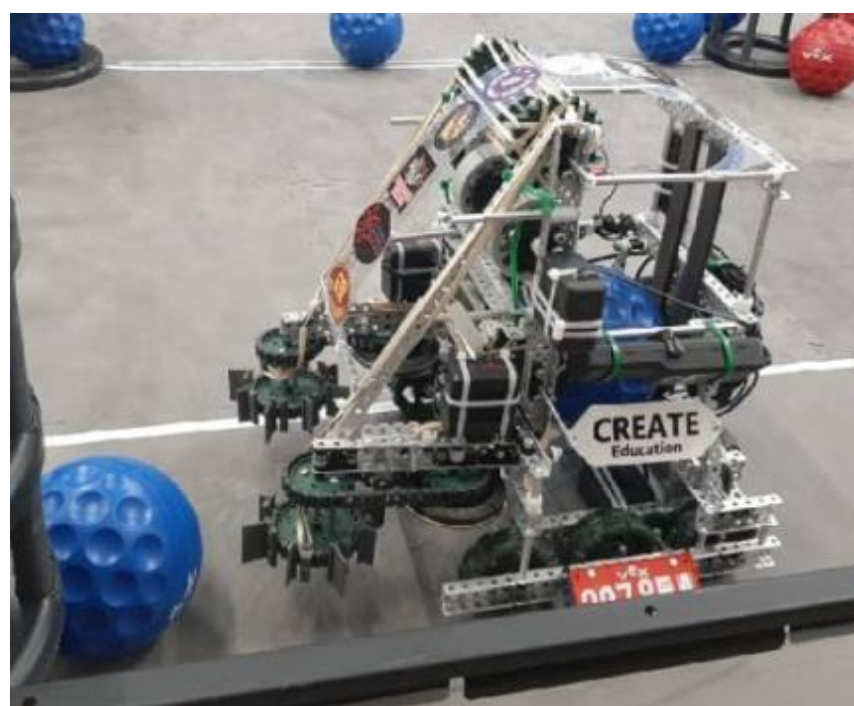
Μελέτες περιπτώσεων: Επιτυχημένα έργα στην τάξη με διάφορα υλικά

● Βιοαποδομήσιμα έργα με PLA

Οι μαθητές δημιούργησαν οικολογικά γλάστρες από PLA, μαθαίνοντας για τη βιωσιμότητα και τον κύκλο ζωής των βιοαποδομήσιμων υλικών



Μελέτες περιπτώσεων: Επιτυχείς έργα στην τάξη με διάφορα υλικά



● Λειτουργικά πρωτότυπα με ABS

Μαθητές λυκείου σχεδίασαν και εκτύπωσαν λειτουργικά μέρη για διαγωνισμό ρομποτικής, χρησιμοποιώντας ABS για τη δύναμη και την αντοχή του



Μελέτες περιπτώσεων: Επιτυχημένα έργα στην τάξη με τη χρήση διαφόρων υλικών

● Λειτουργικά πρωτότυπα

Μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης συμμετείχαν σε πρότζεκτ 3D εκτύπωσης διάρκειας 6 εβδομάδων, εστιάζοντας στη δημιουργία πρακτικών και χρήσιμων σχεδίων. Κάθε μαθητής ανέπτυξε ένα μοναδικό έργο, συμπεριλαμβανομένου ενός σφραγιστικού κεριού, μιας ρινέτσας και μιας βάση τηλεφώνου σε σχήμα καρχαρία, χρησιμοποιώντας διάφορα λογισμικά σχεδίασης.



Μελέτες περιπτώσεων: Επιτυχείς σχολικές εργασίες με διάφορα υλικά



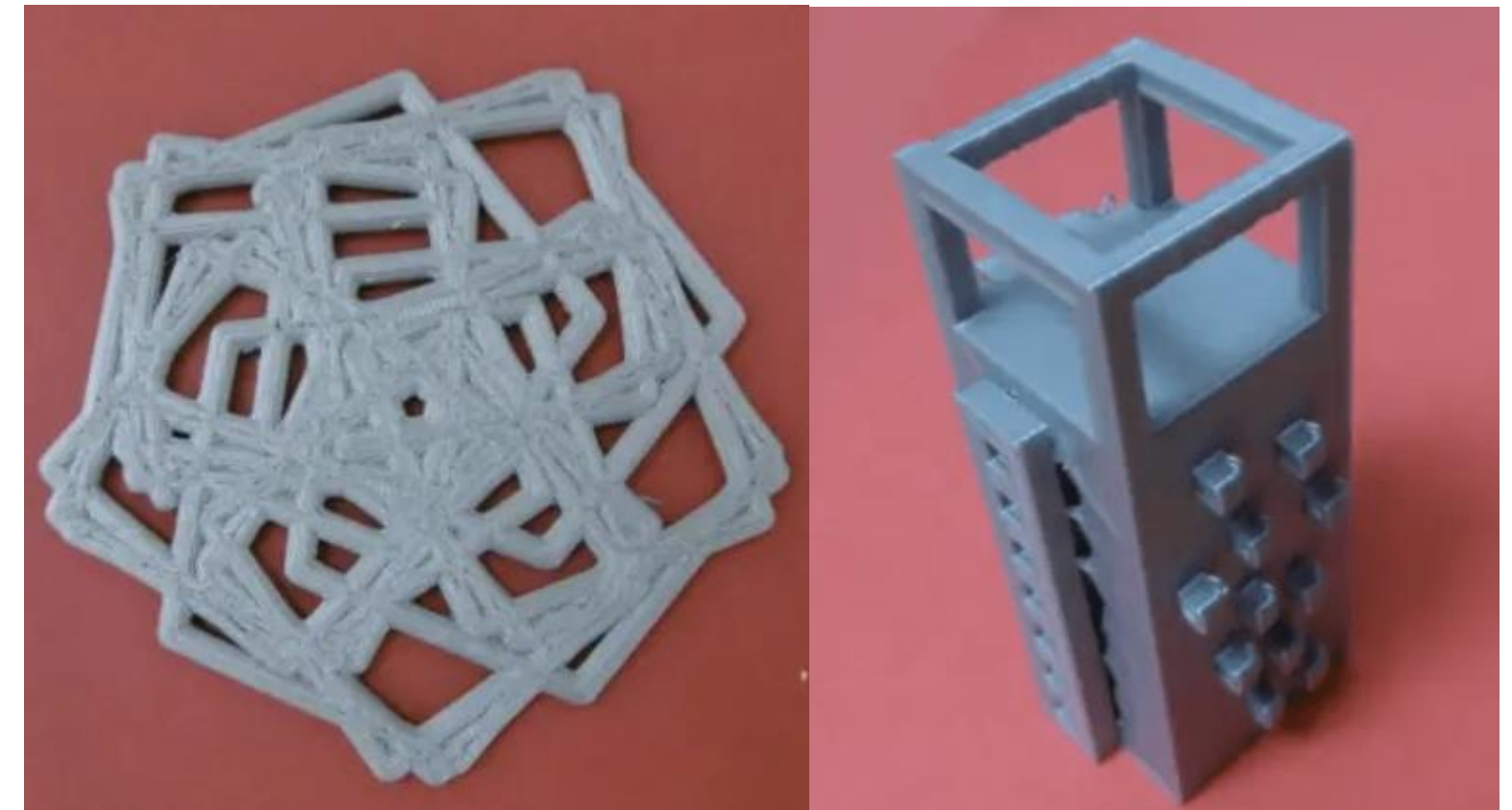
● Ευέλικτα μοντέλα με TPE

Μαθητές γυμνασίου πειραματίστηκαν με TPE για να δημιουργήσουν ευέλικτες θήκες κινητών, μαθαίνοντας για τις ιδιότητες των ελαστικών υλικών και τις εφαρμογές τους

Μελέτες περιπτώσεων: Επιτυχημένα έργα στην τάξη με τη χρήση διαφόρων υλικών

● Λειτουργικά πρωτότυπα χρησιμοποιώντας το Beetle Blocks

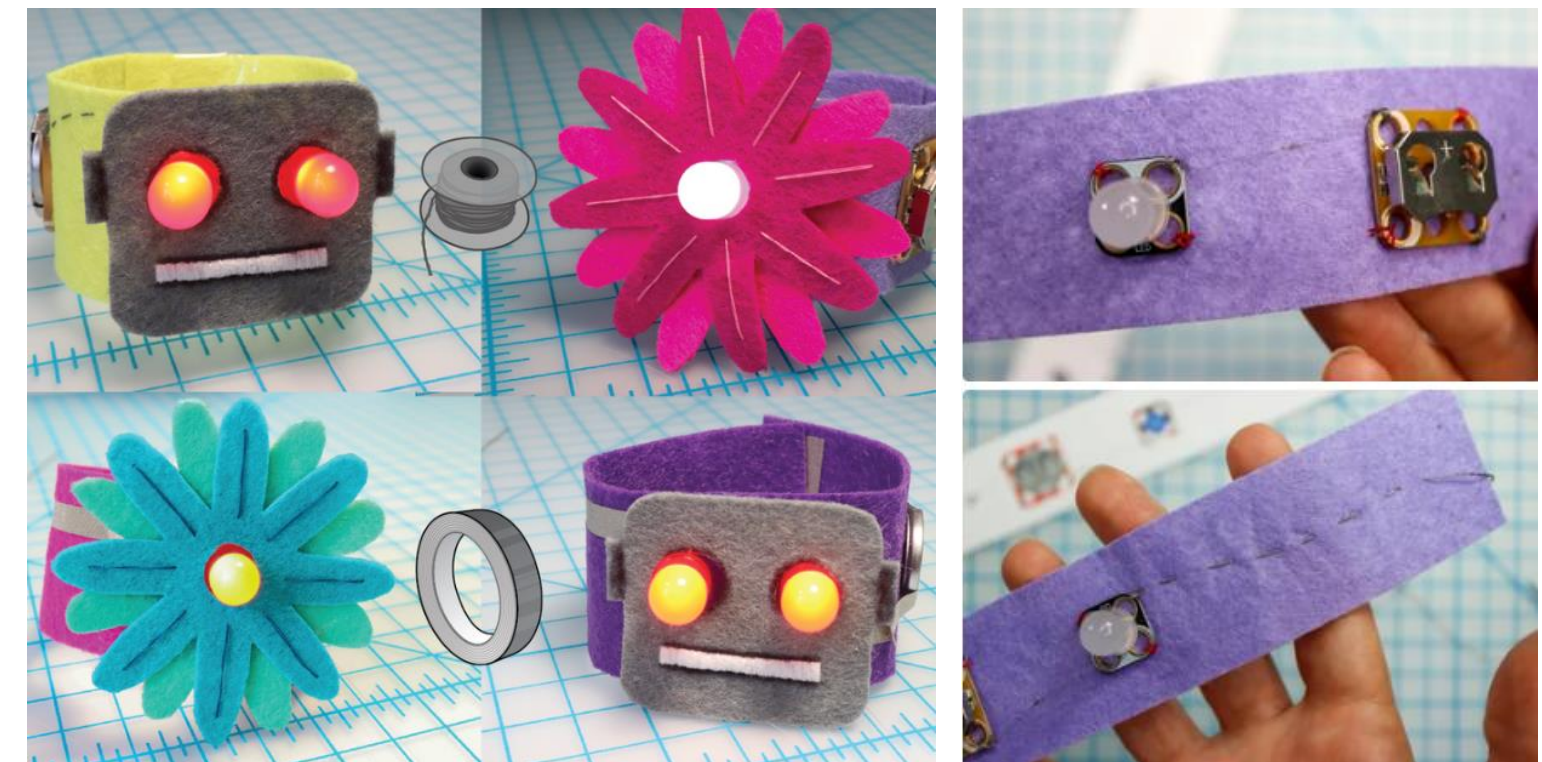
Οι μαθητές της χρονιάς 6 έμαθαν πώς να σχεδιάζουν 3D μοντέλα χρησιμοποιώντας το 3D Slash, δημιούργησαν αρχεία STL και εξερεύνησαν ένα νέο λογισμικό, το Beetle Blocks, για να σχεδιάσουν μανταλάκια και μια τσουλήθρα.



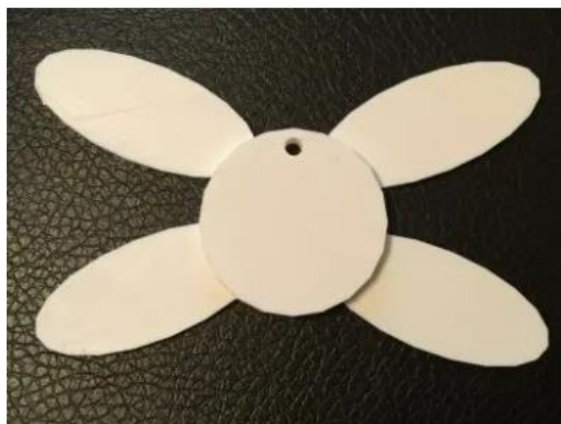
Μελέτες περιπτώσεων: Επιτυχημένα σχέδια στην τάξη με διάφορα υλικά

● Φορετή ηλεκτρονική με αγωγή νήματα

Ένα έργο της τάξης αφορούσε τον σχεδιασμό φορετής τεχνολογίας, όπως βραχιόλια LED, χρησιμοποιώντας αγωγίμες νήματα για την ένταξη ηλεκτρονικών κυκλωμάτων απευθείας στα 3D εκτυπωμένα μέρη



Μελέτες περιπτώσεων: Επιτυχημένα έργα στην τάξη με διάφορα υλικά



● Σχέδια εμπνευσμένα από τη φύση

Οι μαθητές δημιούργησαν 3D εκτυπωμένα έργα εμπνευσμένα από το θέμα της Μεταμόρφωσης. Εξερεύνησαν διάφορα λογισμικά σχεδίασης, όπως τα Tinkercad, 123D Design και Gravity Sketch, για να σχεδιάσουν μοναδικά κομμάτια που εκτυπώθηκαν αργότερα σε 3D.

Άλλες περιπτώσεις μελετών

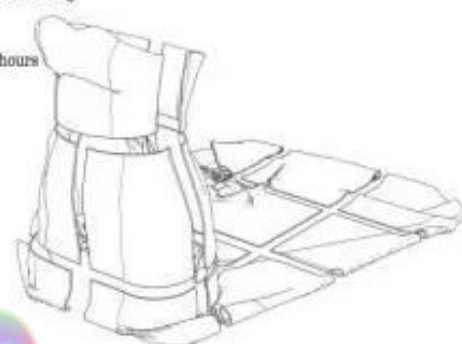


● Λειτουργικά πρωτότυπα

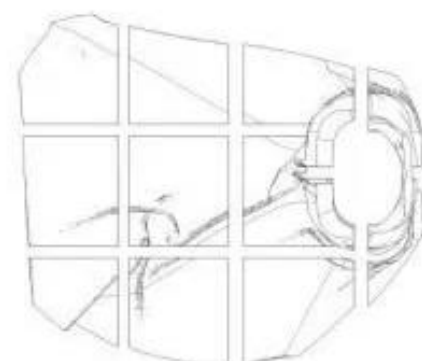
Μια φοιτήτρια Σχεδίου Μόδας ΒΑ δημιούργησε φορέματα 3D εκτυπώσεως χωρίς απόβλητα με την Ultimaker S5, στοχεύοντας στη βιώσιμη μόδα. Τα σχέδια, συμπεριλαμβανομένου ενός αιωρούμενου νυφικού και άλλων περίπλοκων κομματιών, αναβαθμίστηκαν μέσω τεχνικών σαπουνιού, προετοιμασίας και ρητίνης για να επιτευχθούν μοναδικά, γυαλισμένα φινιρίσματα ενώ ελαχιστοποιούνται τα απόβλητα.

Look__3: Technical Drawing

18 parts
Total print time: 260 hours



Perspective



Top



Back



R.H.Side



Άλλες περιπτώσιολογικές μελέτες



● Αγώγιμο νήμα και κατεψυγμένες επαφές

Αναπτύχθηκε ένα πλήρως 3D-τυπωμένο έργο φακού, φτιαγμένο με αγώγιμο νήμα και βασικά ηλεκτρονικά. Ο σχεδιασμός του φακού περιλαμβάνει κατεψυγμένα LED, επιτρέποντας ηλεκτρικές συνδέσεις απευθείας μέσα στο εκτυπωμένο αντικείμενο. Το αγώγιμο νήμα χρησιμοποιείται για τα κυκλώματα, εξαλείφοντας την ανάγκη για καλώδια ή επιπλέον κυκλωματικές πλακέτες.

Συμβατότητα με διαφορετικούς 3D εκτυπωτές



● Εκτυπωτές FDM (Fused Deposition Modeling)

Ένας τύπος 3D εκτυπωτή που κατασκευάζει αντικείμενα στρώση προς στρώση, λιώνει και εξωθεί θερμοπλαστική ίνα μέσω μιας θερμαινόμενης μύτης.

Κύρια Χαρακτηριστικά:

Οικονομικοί και ευρέως χρησιμοποιούμενοι.

Ιδανικοί για πρωτοτύπηση, έργα χόμπι και λειτουργικά μέρη.

Περιορισμοί:

Ορατές γραμμές στρώσεων.

Απαιτούν επιπλέον ρύθμιση για περίπλοκα υλικά (π.χ., θερμαινόμενη πλατφόρμα, περίβλημα).

Συμβατότητα Υλικών:

PLA: Εύκολο στη χρήση, φιλικό προς το περιβάλλον

ABS: Ανθεκτικό, απαιτεί θερμαινόμενη πλατφόρμα

TPU: Ευλύγιστο αλλά απαιτεί προσοχή



Συμβατότητα με διαφορετικούς 3D εκτυπωτές

● Εκτυπωτές SLA (Στερολιθογραφία)

Ένας εκτυπωτής 3D που χρησιμοποιεί λέιζερ UV ή πηγή φωτός για να σκληρύνει υγρή ρητίνη στρωματώσεις για να δημιουργήσει ένα στερεό αντικείμενο.

Κύρια Χαρακτηριστικά:

Υψηλή ανάλυση και λείες επιφάνειες.

Ιδανικό για λεπτομερή μοντέλα, πρωτότυπα και εφαρμογές όπως η οδοντιατρική και τα κοσμήματα.

Περιορισμοί:

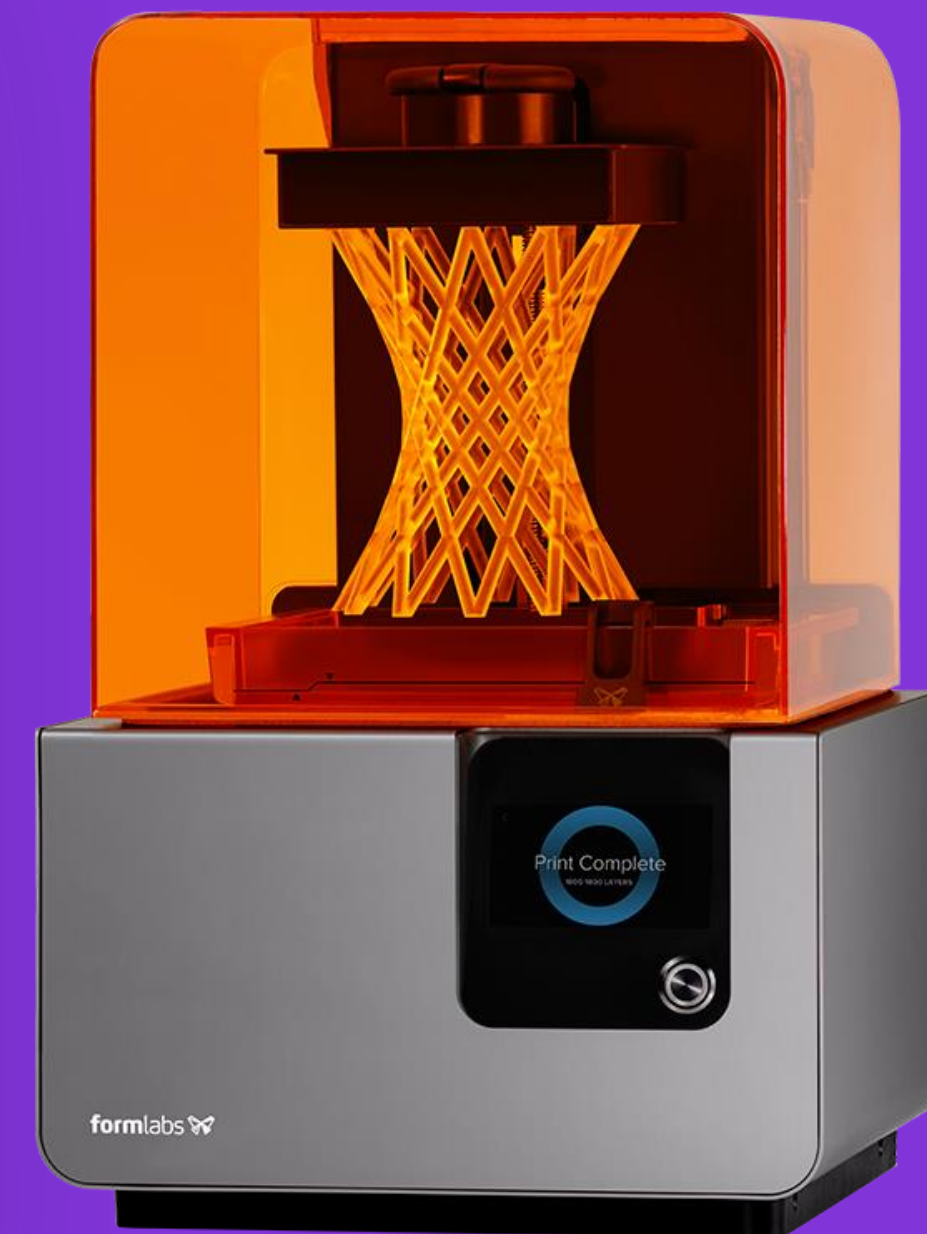
Η ρητίνη μπορεί να είναι εύθραυστη και απαιτεί μετα-επεξεργασία (π.χ. πλύσιμο, σκλήρυνση).

Τα υλικά και οι εκτυπωτές είναι γενικά πιο ακριβοί από τους FDM.

Συμβατότητα υλικών:

Τυπική Ρητίνη: Υψηλή λεπτομέρεια, εύθραυστη

Ανθεκτική Ρητίνη: Ισχυρή και ανθεκτική στους κραδασμούς



Συμβατότητα με διαφορετικούς 3D εκτυπωτές



● Εκτυπωτές SLS (Επιλεκτική Λείζερ Σύντερ)

Ένας εκτυπωτής 3D που χρησιμοποιεί ένα ισχυρό λέιζερ για να συνθέσει υλικά σε σκόνη (συνήθως νάilon) επίπεδο προς επίπεδο, συγκολλώντας σωματίδια για να δημιουργήσει ένα στερεό αντικείμενο.

Βασικά Χαρακτηριστικά:

Δυνατές, ανθεκτικές και ανθεκτικές στη θερμότητα εξαρτήματα.

Δεν απαιτούνται υποστηρικτικές δομές, καθώς η μη συντεθειμένη σκόνη ενεργεί ως υποστήριξη.

Ιδανικό για λειτουργικά πρωτότυπα και χαμηλής παραγωγής.

Περιορισμοί:

Ακριβός εξοπλισμός και υλικά.

Απαιτεί ειδική διαχείριση και μετα-επεξεργασία για την αφαίρεση σκόνης.

Συμβατότητα υλικών:

Σκόνες νάilon: Δυνατές και ανθεκτικές στη θερμότητα



Συμβατότητα με διαφορετικούς 3D εκτυπωτές

● Προκλήσεις

- Πόλωση (ABS)
- Νήμα (TPU)
- Οσμές ρητίνης (SLA)
- Διαχείριση σκόνης (SLS)

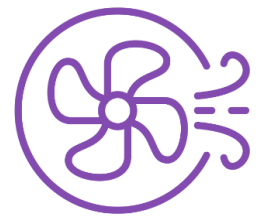
● Συμβουλές για Επιτυχία

- Συμβαδίζετε τα υλικά με τις προδιαγραφές του εκτυπωτή σας.
- Ξεκινάτε με μικρές δοκιμαστικές εκτυπώσεις.
- Ακολουθείτε τις οδηγίες του κατασκευαστή για βέλτιστα αποτελέσματα.

Ασφάλεια Υλικών Τρισδιάστατης Εκτύπωσης



Μέτρα κατά την εκτύπωση:



Αερισμός: Διασφαλίστε ότι η περιοχή εκτύπωσης είναι καλά αεριζόμενη. Χρησιμοποιήστε τοπική εξάτμιση ή φίλτρο HEPA για να συγκρατήσετε ατμούς και σωματίδια, ειδικά κατά την εκτύπωση με υλικά όπως το ABS ή σύνθετα νήματα.



Ατομικός Προστατευτικός Εξοπλισμός (PPE): Φορέστε προστατευτικά γυαλιά για να προστατέψετε τα μάτια σας από υπολείμματα και γάντια για να χειρίζεστε ζεστά μέρη και να αποφεύγετε την επαφή με πιθανώς επικίνδυνα υλικά. Για ορισμένα νήματα, μπορεί να είναι απαραίτητη μια μάσκα για να αποφεύγεται η εισπνοή λεπτών σωματιδίων.



Ασφάλεια Πυρκαγιάς: Διατηρήστε κοντά έναν πυροσβεστήρα και βεβαιωθείτε ότι ο εκτυπωτής σας είναι σε ασφαλή τοποθεσία μακριά από εύφλεκτα υλικά. Ελέγξτε τακτικά τον εκτυπωτή σας για τυχόν σημάδια φθοράς ή ζημιάς που θα μπορούσαν να θέσουν κίνδυνο πυρκαγιάς.



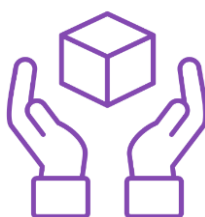
Ασφάλεια Υλικών Τρισδιάστατης Εκτύπωσης



Διαβάστε τα Δελτία Δεδομένων Ασφαλείας (SDS): Πάντα να ελέγχετε το SDS για κάθε νήμα ώστε να κατανοήσετε τους πιθανούς κινδύνους και τα συνιστώμενα μέτρα ασφαλείας.



Αποφύγετε την εισπνοή και την επαφή με το δέρμα: Χρησιμοποιήστε γάντια και αποφύγετε την άμεση επαφή του δέρματος με τα νήματα, ειδικά αυτά που περιέχουν πρόσθετα όπως μέταλλα ή ανθρακονήματα. Διασφαλίστε κατάλληλο αερισμό για να αποφύγετε την εισπνοή καπνών, ιδιαίτερα με υλικά όπως το ABS που απελευθερώνει πτητικές οργανικές ενώσεις (VOCs) κατά την εκτύπωση.



Χειριστείτε με προσοχή: Να είστε προσεκτικοί όταν χειρίζεστε τα νήματα για να αποφύγετε το μπλέξιμα και τη σπασίματα. Αποθηκεύστε τα σε ξηρό και δροσερό μέρος για να διατηρήσετε την ποιότητά τους.



Αποθήκευση Υλικών Τρισδιάστατης Εκτύπωσης

Κατάλληλες συνθήκες αποθήκευσης για διαφορετικούς τύπους υλικών:

- Όλα τα υλικά θα πρέπει να αποθηκεύονται σε **δροσερό και ξηρό χώρο** για να αποφεύγεται η απορρόφηση υγρασίας.
- Συνιστώνται **αεροστεγείς δοχεία** με στεγνωτικά για PLA, ABS, PETG, Nylon και TPU.
- Το Nylon είναι **πολύ υγροσκοπικό** και απαιτεί επιπλέον προσοχή, π.χ., χρησιμοποιώντας **στεγνωτήρα νήματος** πριν από την εκτύπωση.
- Το TPU είναι **μέτρια υγροσκοπικό** και θα πρέπει επίσης να αποθηκεύεται σε αεροστεγή δοχεία για να διατηρεί την ευκαμψία και την ποιότητα εκτύπωσης. Συνιστάται η **ξηράνση** πριν από τη χρήση αν έχει απορροφηθεί υγρασία.
- Το PLA, ABS και PETG δεν απαιτούν στεγνωτήρα νήματος αλλά χρειάζονται **προστασία από την υγρασία** για βέλτιστη απόδοση.

Δραστηριότητες με διαφορετικά φιλαντ

A1. Σύγκριση Υλικών

Σκοπός: Να βοηθήσουμε τους μαθητές να κατανοήσουν τις μοναδικές ιδιότητες διαφορετικών υλικών 3D εκτύπωσης.

1. **Οδηγίες:** Να εκτυπώσουν οι μαθητές το ίδιο αντικείμενο με διαφορετικά υλικά (π.χ. PLA, ABS, PETG, Nylon)
2. **Κριτήρια Σύγκρισης:** Μετά την εκτύπωση, οι μαθητές θα δοκιμάσουν και θα συγκρίνουν τα αντικείμενα με βάση συγκεκριμένες ιδιότητες:
 - **Αντοχή:** Να αξιολογήσουν τη διάρκεια κάθε υλικού εφαρμόζοντας πίεση ή βάρος
 - **Ευκαμψία:** Να εκτιμήσουν πόσο καλά λυγίζει ή αντιστέκεται το κάθε υλικό στο λύγισμα
 - **Φινίρισμα Επιφάνειας:** Να παρατηρήσουν και να συγκρίνουν την ομαλότητα, το χρώμα και την υφή κάθε εκτύπωσης
 - **Ευκολία Εκτύπωσης:** Να συζητήσουν τυχόν προκλήσεις που αντιμετώπισαν κατά την εκτύπωση, όπως παραμόρφωση ή θέματα προσκόλλησης στρώσεων
3. **Αναστοχασμός:** Να σημειώσουν οι μαθητές ποια υλικά μπορεί να είναι πιο κατάλληλα για συγκεκριμένες εφαρμογές (π.χ. λειτουργικά μέρη, διακοσμητικά αντικείμενα) βάσει των παρατηρήσεών τους.

Πρακτικές δραστηριότητες με διαφορετικά νήματα

A2. Προσφορά σχεδίου

Σκοπός: Να ενθαρρύνουμε τους μαθητές να εφαρμόσουν τη γνώση τους σχετικά με τις ιδιότητες των υλικών σε πρακτική εργασία σχεδίασης επιλέγοντας τον καλύτερο νήμα για μια συγκεκριμένη εφαρμογή.

1. Οδηγίες: Χωρίστε τους μαθητές σε μικρές ομάδες και αναθέστε σε κάθε ομάδα μια συγκεκριμένη πρόκληση σχεδίασης. Παραδείγματα προκλήσεων θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν (π.χ., Δημιουργία ενός ανθεκτικού παιχνιδιού που μπορεί να αντέξει σφοδρή χρήση).

2. Εκτύπωση και δοκιμή: Μετά την εκτύπωση, οι μαθητές θα δοκιμάσουν και θα συγκρίνουν τα αντικείμενα με βάση συγκεκριμένες ιδιότητες:

- Οι ομάδες θα εκτυπώσουν τα σχέδιά τους χρησιμοποιώντας τα επιλεγμένα υλικά.
- Μετά την εκτύπωση, θα δοκιμάσουν τα αντικείμενα με βάση συγκεκριμένα κριτήρια που σχετίζονται με την εφαρμογή τους, όπως η ικανότητα αντοχής σε βάρος, η ευελιξία ή η ανθεκτικότητα.

3. Αντανάκλαση: Κάθε ομάδα θα παρουσιάσει το σχέδιό της, εξηγώντας την επιλογή του υλικού, τα αποτελέσματα των δοκιμών και οποιαδήποτε πλεονεκτήματα ή περιορισμούς παρατήρησαν, ενισχύοντας την κριτική σκέψη σχετικά με την επιλογή υλικών στον πραγματικό κόσμο.

Δραστηριότητες με διάφορα υλικά εκτύπωσης

A3. Πρόγραμμα Ανακύκλωσης

Στόχος: Να εμπνευστούν οι μαθητές να μάθουν για τη βιωσιμότητα ανακυκλώνοντας πλαστικά απορρίμματα σε 3D εκτυπώσιμο υλικό, διδάσκοντας τους για τη διαδικασία ανακύκλωσης και τη σημασία της επαναχρησιμοποίησης υλικών.

- 1. Οδηγίες:** Διαιρέστε τους μαθητές σε μικρές ομάδες και ζητήστε τους να συλλέξουν και να ταξινομήσουν διαφορετικούς τύπους πλαστικού, προσδιορίζοντας ποιοι είναι οι πιο κατάλληλοι για ανακύκλωση σε υλικό εκτύπωσης.
- 2. Ανακύκλωση, σχεδίαση και εκτύπωση:**
 - **Διαδικασία Ανακύκλωσης:** Οι ομάδες θα καθαρίσουν, θα θρυμματίσουν και θα λιώσουν το πλαστικό για να δημιουργήσουν υλικό εκτύπωσης 3D χρησιμοποιώντας εξωθητήρα υλικού.
 - **Σχεδίαση και Εκτύπωση:** Οι μαθητές σχεδιάζουν και εκτυπώνουν μικρά 3D μοντέλα (π.χ., μπρελόκ ή εργαλεία) χρησιμοποιώντας το ανακυκλωμένο υλικό.
- 3. Ανασκόπηση:** Κάθε ομάδα θα δοκιμάσει τα αντικείμενα για τις λειτουργίες τους και στη συνέχεια θα παρουσιάσει τη διαδικασία, τις προκλήσεις και την περιβαλλοντική τους επίδραση.

Πρακτικές δραστηριότητες με διάφορα νήματα

A4. Ενοποίηση Ηλεκτρονικών

Σκοπός: Να διδάξουμε στους μαθητές πώς να συνδυάσουν την τρισδιάστατη εκτύπωση με βασικά ηλεκτρονικά χρησιμοποιώντας αγώγιμα νήματα για να δημιουργήσουν λειτουργικά κυκλώματα, όπως ένα φωτεινό badge ή έναν απλό αισθητήρα.

- 1. Οδηγίες:** Χωρίστε τους μαθητές σε μικρές ομάδες και ξεκινήστε με μια σύντομη επισκόπηση των αγώγιμων νημάτων, των ιδιοτήτων τους και των εφαρμογών τους στα ηλεκτρονικά.
- 2. Σχεδίαση κυκλώματος, εκτύπωση και ηλεκτρονική ενσωμάτωση:**
 - Καθοδηγήστε τους μαθητές να σχεδιάσουν ένα απλό ηλεκτρονικό κύκλωμα σε λογισμικό τρισδιάστατης μοντελοποίησης, π.χ. βασικός αισθητήρας αφής.
 - Εκτυπώστε τα σχέδια κυκλώματος με αγώγιμο νήμα. Εξηγήστε πώς να διασφαλίσετε ότι η αγωγιμότητα του νήματος διατηρείται κατά τη διαδικασία εκτύπωσης.
 - Βοηθήστε τους μαθητές να συνδέσουν και να ασφαλίσουν σωστά τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα, π.χ., LED, στα τρισδιάστατα εκτυπωμένα κυκλώματα.
- 3. Αναστοχασμός:** Κάθε ομάδα θα παρουσιάσει το σχέδιό τους, εξηγώντας την επιλογή υλικών, τα αποτελέσματα δοκιμών και τυχόν πλεονεκτήματα ή περιορισμούς που παρατήρησαν, προάγοντας τη κριτική σκέψη σχετικά με την επιλογή υλικών στον πραγματικό κόσμο.

Σύνοψη



- Τα πιο χρησιμοποιούμενα υλικά στην εκτύπωση 3D είναι οι θερμοπλαστικοί, όπως το PLA, το ABS κ.λπ.
- Πρέπει να επιλέγεται το υλικό με βάση:
 - Ιδιότητες
 - Διαθέσιμο προϋπολογισμό
 - Τύπο εκτυπωτή και μύτης
 - Έργο και εφαρμογές
 - Περιβαλλοντική επίπτωση
 - Ασφάλεια και ευκολία χρήσης του υλικού
- Η συμβατότητα υλικού και εκτυπωτή είναι σημαντική στην επιλογή εκτυπωτή 3D, καθώς εξαρτάται από τις ιδιότητες του υλικού, τα επιθυμητά αποτελέσματα και τον προϋπολογισμό. Κάθε εκτυπωτής έχει τις δικές του προκλήσεις συμβατότητας με το υλικό.



Δοκιμάστε τις γνώσεις σας!

1. Τι είναι γνωστή και ως εκτύπωση 3D;

- α) Προσθετική κατασκευή
- β) Αφαιρετική κατασκευή
- γ) Ψηφιακή γλυπτική
- δ) Ταχεία μοντελοποίηση

2. Ποιο υλικό είναι βιοδιασπώμενο και χρησιμοποιείται συχνά σε εκπαιδευτικά έργα εκτύπωσης 3D;

- α) ABS
- β) PLA
- γ) Nylon
- δ) PETG

3. Ποιο είναι το βασικό πλεονέκτημα των θερμοπλαστικών στην εκτύπωση 3D;

- α) Υψηλό κόστος
- β) Μόνο για μία χρήση
- γ) Ικανότητα αναμόρφωσης πολλές φορές
- δ) Αντίσταση στη βιοδιάσπαση

4. Ποιο είναι ένα κοινό μειονέκτημα της χρήσης ABS στην εκτύπωση 3D;

- α) Χαμηλή θερμοκρασία τήξης
- β) Υψηλή ευκαμψία
- γ) Εκπέμπει ατμούς κατά την εκτύπωση
- δ) Βιοδιασπώμενες ιδιότητες

Δοκιμάστε τις γνώσεις σας!

5. Ποιο υλικό είναι γνωστό για την ευκαμψία του και χρησιμοποιείται συνήθως σε θήκες τηλεφώνων και φορετές συσκευές;

- α) PETG
- β) TPU
- γ) PLA
- δ) Κεραμικό

6. Ποιο είναι ένα παράδειγμα προχωρημένου υλικού 3D εκτύπωσης;

- α) PLA
- β) ABS
- γ) Νάιλον
- δ) Σύνθετα νήματα

7. Ποια ιδιότητα υλικού είναι κρίσιμη για μέρη που εκτίθενται σε υψηλές θερμοκρασίες;

- α) Ευκαμψία
- β) Αντοχή στη θερμότητα
- γ) Βιοδιασποσιμότητα
- δ) Αγωγιμότητα

8. Πια διαδικασία περιλαμβάνει την έκθεση υγρού ρητίνης σε φως για να σκληρύνει στην εκτύπωση 3D;

- α) Σκλήρυνση ρητίνης
- β) Έκχυση
- γ) Λείζερ ψησίματος
- δ) Σύντηξη μετάλλου

Δοκιμάστε τις γνώσεις σας!

9. Ποιο από τα παρακάτω είναι μια συνιστώμενη μέθοδος ασφαλείας για την εκτύπωση 3D;

- α) Αποφυγή χρήσης φίλτρων HEPA
- β) Αποθήκευση νημάτων σε υγρές συνθήκες
- γ) Χρήση PLA χωρίς αερισμό
- δ) Φοράμε προστατευτικά γυαλιά και γάντια

10. Ποιο τύπο νημάτων συνδυάζει πλαστικό με ίνες όπως άνθρακα ή ξύλο για ενισχυμένες ιδιότητες;

- α) Θερμοπλαστικά
- β) Μη σιδηρούχα νήματα
- γ) Σύνθετα νήματα
- δ) Κεραμικά νήματα

Απαντήσεις ΚΟΥΙΖ

Πόσο καλά τα πήγατε;

1. α) Προσθετική κατασκευή
2. β) PLA
3. γ) Ικανότητα να ανασχηματίζεται πολλές φορές
4. γ) Εκπέμπει αναθυμιάσεις κατά την εκτύπωση
5. β) TPU
6. δ) Σύνθετα νήματα
7. β) Αντοχή στη θερμότητα
8. α) Σκλήρυνση ρητίνης
9. δ) Φοράμε προστατευτικά γυαλιά και γάντια
10. γ) Σύνθετα νήματα

Περαιτέρω ανάγνωση

- <https://www.raise3d.com/academy/what-is-3d-printing/>
- <https://www.raise3d.com/blog/3d-printing-advantages/>
- <https://ultimaker.com/learn/10-advantages-of-3d-printing/>
- <https://www.simplify3d.com/resources/materials-guide/>
- <https://www.instructables.com/teachers/projects/?subjects=3d-printing>
- <https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/science-projects/3D-printing>
- <https://www.createeducation.com/content-type/case-study/>

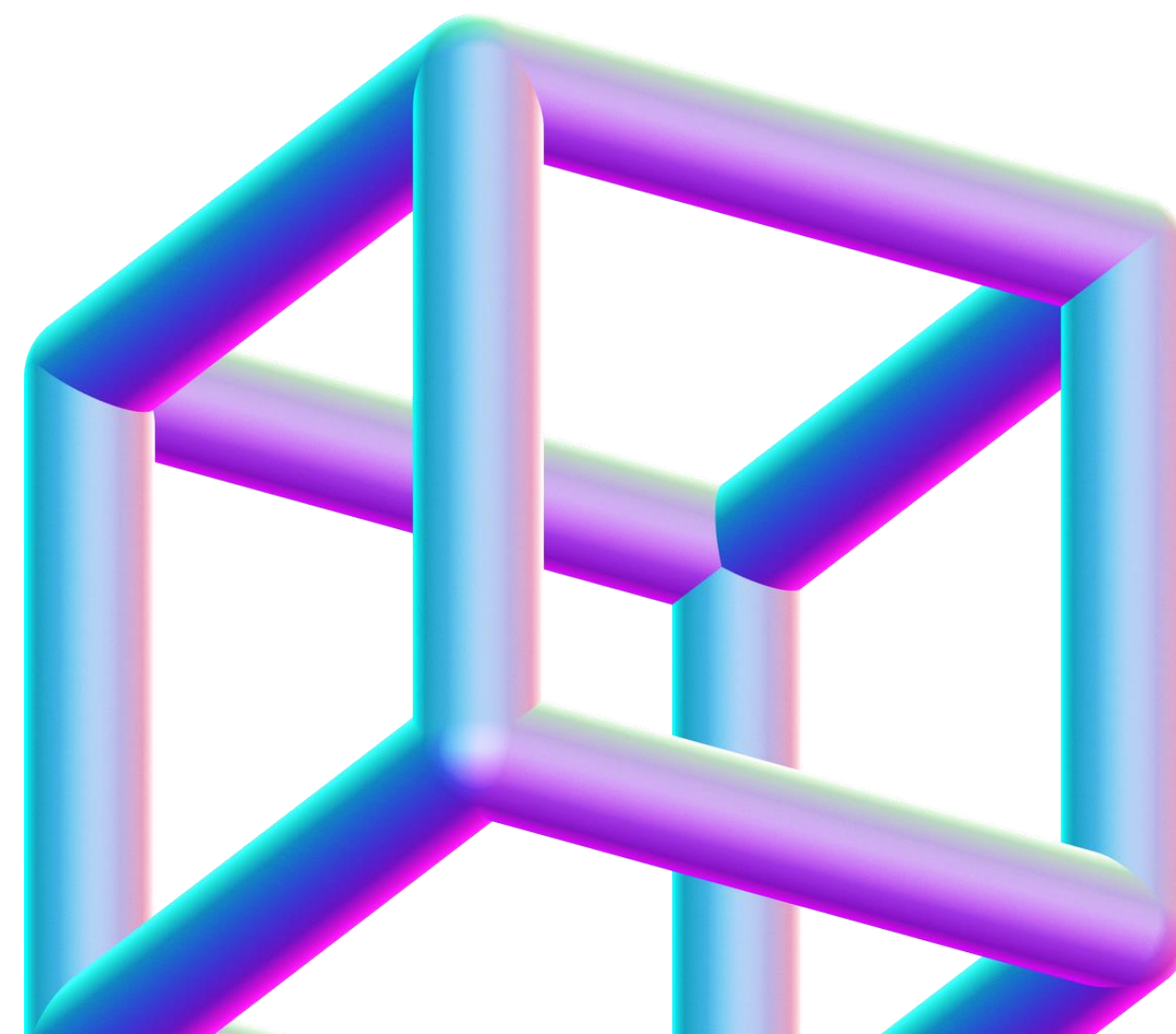


Μοιραστείτε την ανατροφοδότηση σας

Θα εκτιμούσαμε πολύ αν θα μπορούσατε να αφιερώσετε μερικά λεπτά για να συμπληρώσετε τη φόρμα ανατροφοδότησης μας. Οι σκέψεις και οι ιδέες σας είναι πολύτιμες για τη βελτίωση των εκπαιδευτικών μας υλικών.



Co-funded by
the European Union





Σας ευχαριστώ για την
προσοχή σας!



Για περισσότερες πληροφορίες, επισκεφθείτε:

<https://estem-3d.eu/>

<https://www.facebook.com/estem3d>



Co-funded by
the European Union