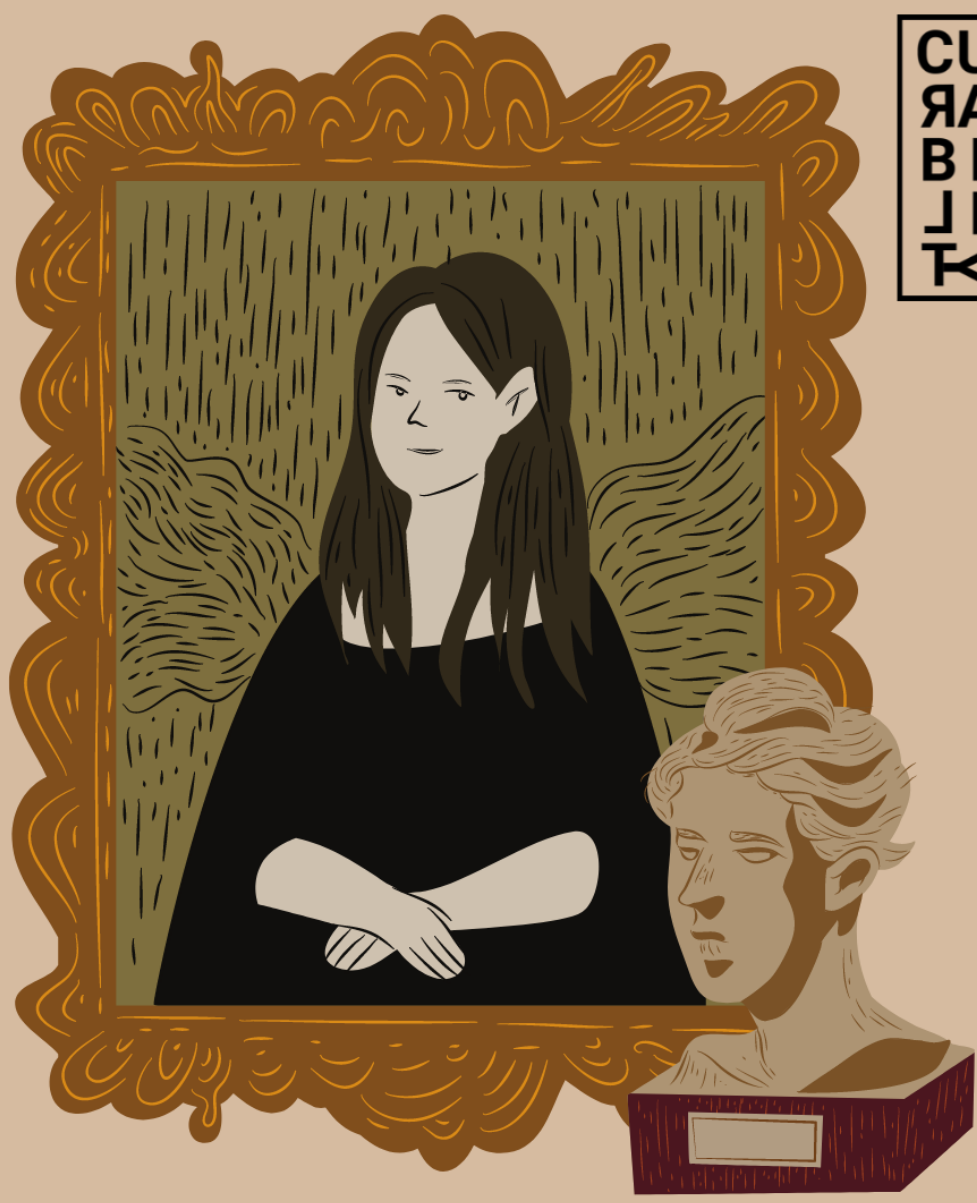


CU  
YA  
BI  
LI  
TY



*3D printing*

**ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΓΙΑ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΥΣ  
ΕΠΙΜΕΛΗΤΕΣ**



Με τη συγχρηματοδότηση  
της Ευρωπαϊκής Ένωσης





## ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

**Ακρωνύμιο έργου:** CURABILITY

**Τίτλος έργου:** CUltuRal AccessiBILITY

**Αριθμός έργου:** 2021-1-ES01-KA220-ADU-000030420

**Κύρια δράση:** KA220-YOU - Συμπράξεις συνεργασίας στην εκπαίδευση ενηλίκων

**Ιστοσελίδα:** <https://www.curability.eu>

### ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ:

- Federació d'Associacions de discapacitats físics i orgànics Mestral-Cocemfe Tarragona - Ισπανία
- VSI Edukaciniai Projektai - Λιθουανία
- G.G. Eurosuccess Consulting Limited - Κύπρος
- Microkosmos Associazione Culturale Italo-Ellenica per la Formazione - Ιταλία
- Fundacja Instytut Re-Integracji Społecznej - Πολωνία
- Associació Programes Educatius Open Europe - Ισπανία
- Artied Ltd - Βουλγαρία



## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ</b> .....	<b>2</b>
<b>ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ ΩΡΩΝ</b> .....	<b>3</b>
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	<b>9</b>
<b>1. ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΕΚΤΥΠΩΣΗ - ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ</b> .....	<b>13</b>
ΓΕΝΙΚΗ ΕΞΗΓΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ .....	14
ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ.....	16
<b>2. ΤΑ ΟΦΕΛΗ ΤΗΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ &amp; ΤΗΝ ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ</b> .....	<b>19</b>
ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ .....	22
<b>3. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ &amp; ΤΗΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ ΣΕ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΑ ΕΓΧΕΙΡΗΜΑΤΑ</b> .....	<b>27</b>
<b>4. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΚΕΨΕΩΝ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΑΝΑΠΗΡΙΑ</b> .....	<b>31</b>
<b>5. ΑΣ ΓΙΝΟΥΜΕ ΠΡΑΚΤΙΚΟΙ. ΚΑΠΟΙΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ</b> .....	<b>39</b>
<b>6. 3D ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ VS 3D ΕΚΤΥΠΩΣΗ</b> .....	<b>44</b>
ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ.....	44
ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΕΚΤΥΠΩΣΗ (3D PRINTING).....	48
<b>ΣΥΝΗΜΜΕΝΟ 1: ΣΚΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΡΘΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΟΥ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ</b> .....	<b>57</b>
<b>ΠΑΡΆΡΤΗΜΑ 2: ΒΗΜΑ ΠΡΟΣ ΒΗΜΑ ΟΔΗΓΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΚΑΤΆ ΠΏΣΟΝ Η ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΗ ΣΑΣ ΙΔΕΑ ΘΑ ΕΠΏΦΕΛΗΘΕΙ ΑΠΌ ΤΗΝ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΕΚΤΥΠΩΣΗ</b> .....	<b>62</b>



## ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ ΩΡΩΝ

### **3D:** Τρισδιάστατο

**Πρόγραμμα σχεδίασης 3D:** Ένα είδος λογισμικού που χρησιμοποιείται για την οπτικοποίηση, το σχεδιασμό και το χειρισμό τρισδιάστατων προϊόντων, ενώ παράλληλα παρέχει ένα περιβάλλον δοκιμών για αντοχή και δυναμική ανάλυση. Επίσης γνωστό ως πρόγραμμα σχεδίασης με τη βοήθεια υπολογιστή (CAD) ή λογισμικό τρισδιάστατης μοντελοποίησης. Δωρεάν παραδείγματα για εκπαιδευτικούς περιλαμβάνουν τα Autodesk Inventor, Fusion360, SketchUp, Onshape και Tinkercad.

**Τρισδιάστατη Μοντελοποίηση:** Δημιουργία τρισδιάστατων γραφικών στον υπολογιστή. Η διαδικασία συνίσταται στην τοποθέτηση μεμονωμένων κορυφών και στη δημιουργία μιας εικονικής αναπαράστασης ενός φυσικού αντικειμένου σε τρεις διαστάσεις.

**Τρισδιάστατη εκτύπωση:** Μια διαδικασία παραγωγής ενός τρισδιάστατου αντικειμένου από ένα ψηφιακό μοντέλο/αρχείο. Η διαδικασία συνίσταται στην τοποθέτηση πολλών διαδοχικών λεπτών στρωμάτων ενός υλικού που μοιάζει με πλαστικό.



**Τρισδιάστατος εκτυπωτής:** Μια συσκευή που δημιουργεί ένα τρισδιάστατο αντικείμενο από ένα ψηφιακό αρχείο με τη στοίβαξη λεπτών, δισδιάστατων στρωμάτων υλικού. Το μηχάνημα αυτό διαβάζει συνήθως αρχεία g-code που του δίνουν συγκεκριμένες οδηγίες για τον τρόπο εκτύπωσης ενός αντικειμένου. Ο πιο συνηθισμένος τύπος τρισδιάστατου εκτυπωτή χρησιμοποιεί τη διαδικασία εξώθησης υλικού, ή τη μοντελοποίηση με τη μέθοδο της λιωμένης εναπόθεσης (FDM), για τη δημιουργία εξαρτημάτων.

**Τεχνούργημα (Artefact):** ένα απλό αντικείμενο (όπως ένα εργαλείο ή ένα διακοσμητικό στοιχείο).

**Καλλιτεχνική επιχειρηματικότητα:** Ένας τρόπος με τον οποίο οι καλλιτέχνες και οι τεχνίτες δημιουργούν και διανέμουν τις δημιουργικές ιδέες και τα έργα τους.

**Computer Aided Design (CAD)** είναι η ονομασία τόσο για το λογισμικό όσο και για τη διαδικασία ψηφιακού σχεδιασμού τρισδιάστατων μοντέλων. Η διαδικασία συνίσταται στη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών για τη βοήθεια στη δημιουργία, την τροποποίηση, την ανάλυση ή τη βελτιστοποίηση ενός σχεδίου (βλ. επίσης CAM).

**Computer Aided Manufacturing ή CAM** είναι η διαδικασία χρήσης ψηφιακών προγραμμάτων ή/και CAD για τη φυσική



κατασκευή αντικειμένων μέσω προσθετικής ή αφαιρετικής κατασκευής.

**Αποκεντρωμένη τέχνη:** Αλλάζει τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι κατέχουν και βιώνουν τα έργα τέχνης. Μπορούν να τα αξιοποιήσουν διαδικτυακά ή μέσα στην γκαλερί. Ονομάζουμε αυτές τις γκαλερί αποκεντρωμένες ή "βασισμένες στην αλυσίδα μπλοκ". Αυτή η τέχνη είναι πιο προσβάσιμη για άτομα με και χωρίς αναπηρία. Βοηθά επίσης τους νέους καλλιτέχνες.

**Αποκεντρωμένη παραγωγή:** Ένας τρόπος παραγωγής έργων ή άλλων αντικειμένων σε αποκεντρωμένες τοποθεσίες. Μπορεί να βρίσκονται σε μια συγκεκριμένη περιοχή ή χώρα. Αυτό καθιστά τη διαδικασία παραγωγής πιο ευέλικτη. Η πράξη της διανομής του υλικού κατασκευής στην πλατφόρμα κατασκευής μέσω ενός μικρού ακροφυσίου που συνήθως αναφέρεται ως "hot end". Αυτό καθιστά τη διαδικασία παραγωγής πιο ευέλικτη.

**Από το μηδέν:** Αυτή είναι μια έκφραση που χρησιμοποιείται για να περιγράψει ότι κάτι γίνεται "από την αρχή".

**Συγκολλημένη Κατασκευή Ινών (Fused Deposition Modelling – FDM):** Μια διαδικασία τρισδιάστατης εκτύπωσης με τη δημιουργία αντικειμένων στρώμα προς στρώμα. Η διαδικασία αποτελείται από την ώθηση ενός υλικού που ονομάζεται θερμοπλαστικό μέσω ενός θερμαινόμενου ακροφυσίου για τη δημιουργία των στρωμάτων που συνθέτουν το αντικείμενο. Μια



άλλη ονομασία αυτής της τεχνικής είναι Fused Filament Fabrication (τρισδιάστατη εκτύπωση FFF).

**Fused Filament Fabrication (τρισδιάστατη εκτύπωση FFF):** μια μέθοδος τρισδιάστατης εκτύπωσης, η οποία δημιουργεί αντικείμενα στρώμα προς στρώμα. Σε αυτή τη διαδικασία, ένα θερμοπλαστικό υλικό εξαναγκάζεται μέσω ενός θερμαινόμενου ακροφυσίου να δημιουργήσει τα στρώματα που συνθέτουν το αντικείμενο. Μια άλλη ονομασία αυτής της τεχνικής είναι Fused Deposition Modelling.

**Κώδικας G (G-code)** G-code σημαίνει γεωμετρικός κώδικας. Αυτή η γλώσσα προγραμματισμού δίνει συγκεκριμένες εντολές στον τρισδιάστατο εκτυπωτή. Με άλλα λόγια, λέει στον τρισδιάστατο εκτυπωτή τι να κάνει και πώς να το κάνει.

**Ποσοστό Εσωτερικής Πλήρωσης:** Η ποσότητα και το σχήμα του υλικού που θα σχηματίσει την πλήρωση του αντικειμένου που πρόκειται να εκτυπωθεί. Το υλικό πλήρωσης διατίθεται σε διάφορα μοτίβα: πλέγμα, τρίγωνα και εξάγωνα.

**OBJ αρχεία:** Το αρχείο OBJ ή Wavefront 3D Object File είναι ένα έγχρωμο 3D Printing File Format. Ένα αρχείο OBJ (.obj) περιέχει επίσης πληροφορίες σχετικά με τη γεωμετρία ενός τρισδιάστατου μοντέλου, αλλά με πληροφορίες χρώματος. Χρησιμοποιείται ως επί το πλείστον ως εναλλακτική λύση στο STL.



**Selective laser sintering (SLS):** Μια τεχνική προσθετικής κατασκευής που χρησιμοποιεί ένα λέιζερ υψηλής ισχύος (για παράδειγμα, ένα λέιζερ διοξειδίου του άνθρακα) για να συγχωνεύσει μικρά σωματίδια από πλαστικό, μέταλλο (άμεση πυροσυσσώματωση μετάλλων με λέιζερ), κεραμικές ή γυάλινες σκόνες σε μια μάζα που έχει το επιθυμητό τρισδιάστατο σχήμα.

**Slicer ή λογισμικό Slicing:** Ένα λογισμικό υπολογιστή που μετατρέπει τα μοντέλα τρισδιάστατων αντικειμένων σε συγκεκριμένες εντολές για τον τρισδιάστατο εκτυπωτή (με τη μορφή κώδικα g). Λειτουργεί ως μεσολαβητής μεταξύ του τρισδιάστατου μοντέλου και του τρισδιάστατου εκτυπωτή.

**Slicing Διαδικασία:** Η διαδικασία μετάφρασης ενός τρισδιάστατου σχεδίου σε μια γλώσσα, την οποία μπορεί να κατανοήσει ένας τρισδιάστατος εκτυπωτής και, συνεπώς, να εκτυπώσει.

**Στερεολιθογραφία (SLA):** διαδικασία προσθετικής κατασκευής η οποία χρησιμοποιεί ένα δοχείο υγρής φωτοπολυμερούς "ρητίνης" με δυνατότητα σκλήρυνσης με υπεριώδη ακτινοβολία και ένα υπεριώδες λέιζερ για την κατασκευή των στρωμάτων των εξαρτημάτων ένα προς ένα.

**Αρχεία STL:** STL σημαίνει Standard Triangle Language. Ένα αρχείο STL (.stl) αποθηκεύει πληροφορίες σχετικά με ένα τρισδιάστατο μοντέλο. "Η μορφή αναπαριστά την ακατέργαστη



επιφάνεια ενός μοντέλου με μικρά τρίγωνα". Δεν αναπαρίστανται χρώματα, υφές ή άλλα κοινά χαρακτηριστικά του μοντέλου.

**Wayfinding (signage):** Ένα σύστημα πινακίδων που καθοδηγούν τους ανθρώπους σε έναν χώρο. Οι πινακίδες αυτές περιλαμβάνουν χάρτες, πινακίδες κατεύθυνσης και βέλη που τοποθετούνται στρατηγικά σε όλη την περιοχή και πινακίδες ή ετικέτες αναγνώρισης δωματίων.

## Εισαγωγή

Δεν υπάρχουν όρια στην τέχνη και τον σχεδιασμό με την τρισδιάστατη εκτύπωση. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η τεχνολογία τρισδιάστατης εκτύπωσης γίνεται όλο και πιο δημοφιλής μεταξύ των καλλιτεχνών και των μικρών γκαλερί τέχνης. Καθώς η τρισδιάστατη τέχνη που εκτυπώνεται γίνεται φθηνότερη στην παραγωγή, η τέχνη εκδημοκρατίζεται. Γίνεται πιο προσιτή στον μέσο άνθρωπο και με αυτό εννοούμε τόσο τον καλλιτέχνη όσο

και τον

καταναλωτή.

Στην περίπτωση των μουσείων, η τεχνολογία τρισδιάστατης εκτύπωσης



βοήθησε στη βελτίωση της εμπειρίας των επισκεπτών. Το πιο σημαντικό είναι ότι έχει κάνει τα μουσεία πιο προσιτά σε όλους. Για παράδειγμα, η τρισδιάστατη εκτύπωση μπορεί να προσφέρει στους επισκέπτες μια απτική εμπειρία δημιουργώντας εκδόσεις έργων τέχνης που μπορούν να αγγίξουν. Αυτό επιτρέπει στους τυφλούς και στους επισκέπτες



με περιορισμένη όραση να αγγίζουν και να "αισθάνονται" τα έργα τέχνης.

Είναι σημαντικό ο πολιτισμός να είναι ευχάριστος για όλους. Οι εκθέσεις τέχνης που είναι προσβάσιμες σε όλους δεν ωφελούν μόνο τα άτομα με αναπηρία. Ο μέσος επισκέπτης και λάτρης της τέχνης μπορεί επίσης να εμπλακεί με την τέχνη με διαφορετικό τρόπο. Αυτό σημαίνει ότι είναι προς το συμφέρον των μουσείων να γίνουν πιο προσβάσιμα. Χωρίς εμπόδια, όλοι μπορούν να επωφεληθούν. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο θέλουμε να βοηθήσουμε στην εισαγωγή της τρισδιάστατης εκτύπωσης στα μουσεία.

Συνεπώς, είναι σημαντικό οι επαγγελματίες του τομέα της πολιτιστικής κληρονομιάς να έχουν μια γενική κατανόηση της τρισδιάστατης τεχνολογίας. Με τον τρόπο αυτό, μπορούν να εξυπηρετήσουν καλύτερα τους επισκέπτες των μουσείων. Ως εκ τούτου, οι άνθρωποι μπορούν να αλληλεπιδρούν με τα εκθέματα ανεξάρτητα από την αναπηρία τους.

Επειδή η τρισδιάστατη εκτύπωση και η εφαρμογή της στα μουσεία είναι σχετικά νέα, αναλάβαμε να δημιουργήσουμε αυτό το μάθημα. Εδώ παρουσιάζουμε μερικά παραδείγματα και ιδέες για την τρισδιάστατη εκτύπωση και τις διάφορες εφαρμογές της στον τομέα των τεχνών και του πολιτισμού.



Θέλουμε οι επαγγελματίες της πολιτιστικής κληρονομιάς να ανακαλύψουν τις δυνατότητες που προσφέρει η τεχνολογία της

τριδιάστατης  
εκτύπωσης.

Πιστεύουμε  
ότι αυτές οι  
πληροφορίες  
θα  
αποδειχθούν



χρήσιμες. Αυτό θα τους βοηθήσει να λάβουν καλύτερες και πιο τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με το ποια είναι η καλύτερη επιλογή για το είδος των εκθεμάτων και των αναπηριών που πρέπει να φιλοξενήσουν.



# Ενότητα 1

## ΤΡΙΣΔΥΑΣΤΑΤΗ ΕΚΤΥΠΩΣΗ - ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΕΙΣ



# 1. Τρισδιάστατη εκτύπωση - βασικές έννοιες και χρήσεις

Με απλά λόγια, η τρισδιάστατη εκτύπωση είναι μια διαδικασία κατασκευής ενός τρισδιάστατου αντικειμένου από ένα τρισδιάστατο ψηφιακό μοντέλο. Συνήθως, η διαδικασία συνίσταται στην τοποθέτηση στρωμάτων ενός υλικού που μοιάζει με πλαστικό, το ένα πάνω στο άλλο.

Υπάρχουν αρκετές διαφορετικές τεχνικές για την τρισδιάστατη εκτύπωση και θα τις εξετάσουμε καθ' όλη τη διάρκεια αυτού του μαθήματος. Ένα είναι βέβαιο, η τρισδιάστατη εκτύπωση έχει φέρει δύο θεμελιώδεις καινοτομίες. Αφενός, τον χειρισμό αντικειμένων στην ψηφιακή τους μορφή (γνωστή και ως 3D μοντελοποίηση). Από την άλλη, την κατασκευή αντικειμένων με έναν πιο δημοκρατικό και αποκεντρωμένο τρόπο.

Μέσω της συγκεκριμένης ενότητας, θα σας δώσουμε βασικές έννοιες και χρήσεις της τρισδιάστατης εκτύπωσης. Επίσης, η ενότητα περιλαμβάνει ασκήσεις που θα βοηθήσουν τους επαγγελματίες Πολιτιστικής Κληρονομιάς να δημιουργήσουν τους δικούς τους πόρους.



## Γενική εξήγηση της τρισδιάστατης εκτύπωσης

Η τεχνολογία τρισδιάστατης εκτύπωσης (γνωστή και ως "Additive manufacturing") περιλαμβάνει την προσθήκη στρωμάτων υλικού για τη δημιουργία αντικειμένων. Η τρισδιάστατη εκτύπωση έχει πολλές εφαρμογές και, ως εκ τούτου, υπάρχουν διάφοροι τύποι τρισδιάστατων εκτυπωτών. Κατά τη διάρκεια αυτού του μαθήματος, θα μιλήσουμε για τις πιο προσιτές και προσβάσιμες μεθόδους, οι οποίες είναι:

FDM – **Fused Deposition Modelling** ή FFF - **Fused Filament**

**Fabrication**

SLA – **Stereolithography**

SLS - **Selective laser sintering**

Οι διαφορετικοί τύποι τρισδιάστατων εκτυπωτών χρησιμοποιούν διαφορετική τεχνολογία που επεξεργάζεται τα διάφορα υλικά με διαφορετικούς τρόπους. Ίσως η πιο συνηθισμένη διαδικασία τρισδιάστατης εκτύπωσης είναι η εναπόθεση (deposition), η οποία χρησιμοποιείται από τους περισσότερους τρισδιάστατους εκτυπωτές εισαγωγικού επιπέδου. Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει την εξώθηση πλαστικών, συνήθως PLA ή ABS, με τη μορφή νημάτων μέσω ενός θερμαινόμενου εξωθητήρα για να σχηματιστούν στρώματα και να δημιουργηθεί το καθορισμένο σχήμα.



Σημειώστε ότι υπάρχουν δύο συμπληρωματικές διαδικασίες στην τρισδιάστατη εκτύπωση. Η μία είναι η τρισδιάστατη μοντελοποίηση, η οποία είναι η διαδικασία δημιουργίας ψηφιακών, τρισδιάστατων γραφικών με τη χρήση σχεδιαστικού λογισμικού. Η άλλη είναι η ίδια η τρισδιάστατη εκτύπωση, η οποία προφανώς απαιτεί ένα τρισδιάστατο μοντέλο (αρχείο) του αντικείμενου που πρόκειται να εκτυπωθεί.

Για τη διαδικασία εκτύπωσης, οι τρισδιάστατοι εκτυπωτές χρησιμοποιούν λογισμικό που τεμαχίζει το τρισδιάστατο μοντέλο (αρχείο) σε στρώματα (στις περισσότερες περιπτώσεις πάχους 0,01 mm ή λιγότερο). Στη συνέχεια, ο εκτυπωτής έχει οδηγίες για να εκτυπώσει και να ανιχνεύσει και να κατασκευάσει ανά στρώμα το αντικείμενο.

Μόλις εκτυπωθεί το αντικείμενο, μπορεί να χρειαστεί κάποιες τελικές πινελιές. Η αφαίρεση του περιττού υλικού είναι ένα φυσικό μέρος της διαδικασίας. Επιπλέον, ορισμένα κομμάτια μπορεί να χρειαστεί να τριφτούν, να βερνικωθούν, να βαφτούν ή να φινιριστούν με άλλο τρόπο, κάτι που γίνεται συνήθως με το χέρι και απαιτεί δεξιότητα ή/και χρόνο και υπομονή. Είναι αυτονόητο ότι υπάρχει μια μικρή καμπύλη εκμάθησης στη λειτουργία του λογισμικού τρισδιάστατης μοντελοποίησης και εκτύπωσης. Ωστόσο, οι δυνατότητες που προσφέρουν οι



τρισδιάστατοι εκτυπωτές είναι τεράστιες και υπερτερούν των εν λόγω παρατηρήσεων.

Αφού εκτυπωθεί το αντικείμενο, μπορεί να χρειαστεί κάποιες τελικές πινελιές. Η αφαίρεση του πλεονάζοντος υλικού είναι ένα φυσικό μέρος της διαδικασίας. Επιπλέον, ορισμένα κομμάτια μπορεί να χρειαστεί να λειανθούν, να βερνικωθούν, να βαφτούν ή να φινιριστούν με άλλο τρόπο, κάτι που γίνεται συνήθως με το χέρι και απαιτεί δεξιότητα ή/και χρόνο και υπομονή. Είναι αυτονόητο ότι υπάρχει μια μικρή καμπύλη εκμάθησης στη λειτουργία του λογισμικού τρισδιάστατης μοντελοποίησης και εκτύπωσης. Ωστόσο, οι δυνατότητες που προσφέρουν οι τρισδιάστατοι εκτυπωτές είναι τεράστιες και υπερτερούν των εν λόγω παρατηρήσεων.

## **Πλεονεκτήματα της τρισδιάστατης εκτύπωσης**

Πριν από την τρισδιάστατη εκτύπωση, η τυπική και πιο συνηθισμένη τεχνική κατασκευής ήταν γνωστή ως "αφαιρετική κατασκευή", επειδή, όπως υποδηλώνει το όνομα, η διαδικασία περιλαμβάνει την αφαίρεση υλικού. Διαδικασίες όπως το φρεζάρισμα και η κοπή αποτελούν τεχνικές αφαιρετικής κατασκευής. Αυτός ο τύπος διαδικασίας δημιουργεί πολλά υπολείμματα, επειδή το υλικό που απομένει δεν μπορεί γενικά να χρησιμοποιηθεί για κάτι άλλο. Η τρισδιάστατη εκτύπωση δεν



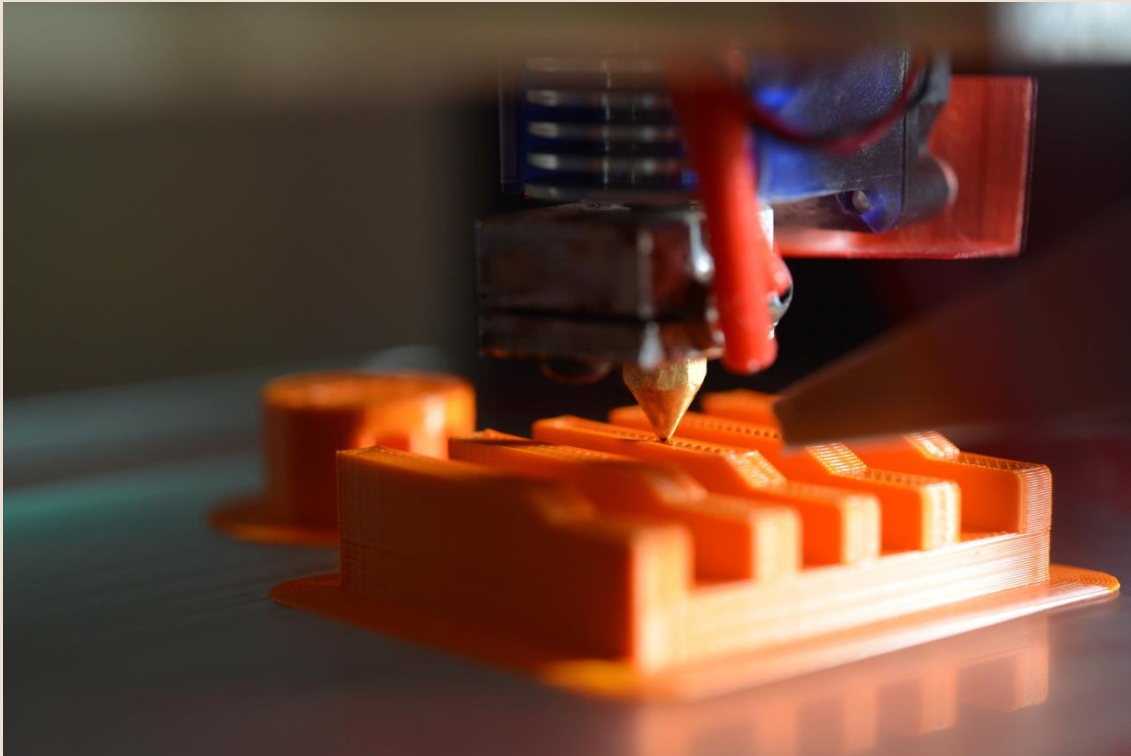
δημιουργεί αυτό το απόρριμμα, επειδή το υλικό τοποθετείται μόνο εκεί που χρειάζεται, ενώ το υπόλοιπο αφήνεται ως κενό.

Η πολυεπίπεδη παραγωγή επιτρέπει πολύ μεγαλύτερη ευελιξία και δημιουργικότητα στη διαδικασία σχεδιασμού. Η

τρισδιάστατη εκτύπωση επιταχύνει σημαντικά τη διαδικασία σχεδιασμού και κατασκευής πρωτοτύπων. Όσον αφορά τη διαδικασία κατασκευής, δεν αποτελεί πρόβλημα η δημιουργία ενός εξαρτήματος κάθε φορά ή η αλλαγή του σχεδίου με κάθε παραγωγή. Η συγχώνευση του σχεδιασμού, του πρωτοτύπου και της κατασκευής ενός αντικειμένου είναι πολύ πιο αποτελεσματική.

Καθώς οι τιμές των τρισδιάστατων εκτυπωτών έχουν μειωθεί με την πάροδο των ετών, ορισμένοι τρισδιάστατοι εκτυπωτές είναι πλέον προσιτοί για τον απλό καταναλωτή ή τη μικρή επιχείρηση.

Στην πραγματικότητα, οι περισσότεροι προσιτοί τρισδιάστατοι εκτυπωτές που διατίθενται στην αγορά είναι προσαρμοσμένοι στους χομπίστες. Ως εκ τούτου, η τρισδιάστατη εκτύπωση δεν είναι η απάντηση σε κάθε είδους παραγωγική διαδικασία.



## Ενότητα 2

# ΤΑ ΟΦΕΛΗ ΤΗΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ & ΤΗΝ ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ



## 2. Τα οφέλη της τρισδιάστατης εκτύπωσης για την καλλιτεχνική επιχειρηματικότητα & την αποκεντρωμένη παραγωγή

Η τρισδιάστατη εκτύπωση εκδημοκράτισε την τέχνη αποκεντρώνοντας την παραγωγή τέχνης. Δεν θεωρούμε πλέον μια γκαλερί τέχνης ως ένα τεράστιο δωμάτιο γεμάτο με ανεκτίμητα έργα τέχνης διάσημων καλλιτεχνών. Κάνοντας την τέχνη πιο προσιτή στο μέσο άνθρωπο, οι αρχάριοι στην καλλιτεχνική σκηνή βρίσκουν ευκολότερα αναγνώριση. Η τρισδιάστατη εκτύπωση έχει επίσης ωφελήσει την καλλιτεχνική και βιοτεχνική επιχειρηματικότητα.

Η τρισδιάστατη εκτύπωση επιτρέπει στους καλλιτεχνικούς επιχειρηματίες να πειραματιστούν με νέα υλικά και εξελιγμένες μορφές. Αυτό καθιστά τα έργα τους μοναδικά και εξατομικευμένα. Μπορούν να παράγουν τα προϊόντα τους σε μικρές ποσότητες. Το πιο σημαντικό είναι ότι μπορούν να παράγουν περισσότερα πράγματα σε λιγότερο χρόνο. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν να πουλήσουν περισσότερα και πρέπει να επενδύσουν λιγότερο χρόνο και χρήμα στην παραγωγή. Είναι αυτονόητο ότι η τρισδιάστατη εκτύπωση είναι οικονομικά



αποδοτική για την παραγωγή καινοτόμων και μοναδικών προϊόντων.

### **Ταχύτερη σχεδίαση και παραγωγή τρισδιάστατα εκτυπωμένων προϊόντων**

Η τρισδιάστατη εκτύπωση είναι ευκολότερη και ταχύτερη από την παραδοσιακή παραγωγή. Επιτρέπει τον πειραματισμό και τη δοκιμή διαφορετικών ιδεών και σχεδίων πριν από την ολοκλήρωση του έργου. Αυτό συντομεύει τον χρόνο μεταξύ του πρωτοτύπου και του τελικού προϊόντος.

### **Ποιότητα της εργασίας**

Οι παραδοσιακές μέθοδοι παραγωγής απαιτούν χρόνο και χρειάζονται διαφορετικούς τύπους εξοπλισμού. Τα εξαρτήματα συνήθως κατασκευάζονται και παράγονται σε διαφορετικές τοποθεσίες. Η ποιότητα των εξαρτημάτων μπορεί επίσης να είναι διαφορετική. Με την τρισδιάστατη εκτύπωση, ο καλλιτέχνης κατασκευάζει όλα τα κομμάτια στρώμα προς στρώμα και σε ένα μέρος. Αυτό εγγυάται καλύτερο σχεδιασμό και ποιότητα της τέχνης ή της κατασκευής.

## Δίνει ελευθερία για δημιουργικά σχέδια και πειραματισμό με διαφορετικά σχήματα

Η τρισδιάστατη εκτύπωση επιτρέπει την παραγωγή μοναδικών σχεδίων και δημιουργικών αντικειμένων. Η παραδοσιακή και η



χειροποίητη κατασκευή χρησιμοποιεί προσχεδιασμένες ακίδες (matrices) και τεχνικές κοπής. Αυτό καθιστά πολύ δύσκολη την κατασκευή γεωμετρικών και πολύπλοκων σχημάτων. Ο τρισδιάστατος σχεδιασμός και η τρισδιάστατη εκτύπωση επιτρέπουν στους καλλιτέχνες να εξατομικεύουν τα χρώματα και τα σχήματα των τελικών τους προϊόντων. Αυτό διεγείρει τη φαντασία τους και ενθαρρύνει την καλλιτεχνική επιχειρηματικότητα .

Ενισχύει την προβολή και την επιχειρηματικότητα των καλλιτεχνών και των πολιτιστικών ιδρυμάτων

Οι καλλιτέχνες και τα πολιτιστικά ιδρύματα μπορούν να φιλοξενήσουν νέες εκθέσεις με τρισδιάστατα αντίγραφα των έργων τέχνης και των αντικειμένων τους. Με αυτόν τον τρόπο μπορούν να προωθήσουν τις δραστηριότητές τους. Αυτό είναι πολύ σημαντικό για τους νέους καλλιτέχνες. Τα πολιτιστικά

ιδρύματα μπορούν να το χρησιμοποιήσουν αυτό για να ανοίξουν σε νέα ακροατήρια. Μπορούν επίσης να καταστήσουν τις συλλογές τους προσβάσιμες σε άτομα με αναπηρίες. Μπορούν να παράγουν και να πωλούν τρισδιάστατα εκτυπωμένα αντίγραφα για να βγάλουν κέρδος. Ορισμένες από αυτές τις εκδόσεις μπορούν να είναι χαμηλής ποιότητας και να αναβαθμιστούν. Θα προορίζονται για μαζικούς καταναλωτές. Άλλες μπορεί να είναι υψηλής ποιότητας αντίγραφα. Θα επικεντρωθούν στους ενδιαφερόμενους επισκέπτες και στους λάτρεις της τέχνης.

## **Παραδείγματα χρήσης της τρισδιάστατης εκτύπωσης για την καλλιτεχνική επιχειρηματικότητα**

**Εμπορεύσιμα αντικείμενα, όπως:**



**Τραπεζάκι καφέ (πηγή: [6 Cool and Easy 3D Printed Items You Can Create at Home - 3D Printing](#))**



## Οργανωτής καλωδίων φορτιστή

(πηγή: [50 Cool Things to 3D Print for November 2022 | All3DP](#))

**Μεζούρες** (πηγή: [20 Useful Household Items You Can Make With a 3D Printer | Digital Trends](#))



**Καλλιτεχνικές κατασκευές, όπως:**



**Βάζα** (πηγή: [These 8 Artists Are 3D Printing Masterpieces \(interestingengineering.com\)](#))



Γλάστρες (πηγή: [20 Useful Household Items You Can Make With a 3D Printer | Digital Trends](#))

**Κοσμήματα** [πηγή: [50 Coolest 3D Printed Jewelry Designs \(pouted.com\)](#)]



**Φορέματα και υφάσματα, όπως:**



**Ροδοπέταλα** (πηγή: [3D Printed Dress: 10 Awesome Projects | All3DP & Designer Zac Posen calls 3D printed](#))

[Met Gala gowns 'the future' of fashion | GMA - YouTube](#)



**Φόρεμα** από τη συλλογή Voltage της Iris Van Herpen και της Julia Koerner (πηγή: [3D Printed Fashion: 10 Amazing 3D Printed Dresses | 3D Printing Blog | i.materialise & Iris van Herpen and Materialise in the Wired Pop-Up Store 2012](#))





# Ενότητα 3

## ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΤΗΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ ΣΕ ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΑ ΕΓΧΕΙΡΗΜΑΤΑ

### 3. Εφαρμογές του τρισδιαστατου σχεδιασμου & της τρισδιαστατης εκτυπωσης σε καλλιτεχνικα εγχειρηματα

Η τρισδιάστατη εκτύπωση ανοίγει το δρόμο στο μέλλον για την εξερεύνηση νέων πτυχών στους καλλιτέχνες, εδώ είναι μερικά παραδείγματα για το πώς χρησιμοποιείται η τρισδιάστατη μοντελοποίηση και η τρισδιάστατη εκτύπωση στην καλλιτεχνική σκηνή.

**MAD Architects με  
έδρα το Πεκίνο στην  
Εβδομάδα Σχεδιασμού  
του Μιλάνου:**



Εκεί παρουσιάστηκε ένα έργο τρισδιάστατης εκτύπωσης επίπλων. Η καρέκλα Medallion Chair του Christian Dior. Χάρη στην τρισδιάστατη εκτύπωση, οι καλλιτέχνες μπόρεσαν να αποδώσουν το σύνολο των καρεκλών σε κίνηση. Οι σχεδιαστές ήθελαν να τις χρησιμοποιήσουν ως αντανάκλαση του χρόνου και του χώρου.

## Τρισδιάστατη εκτύπωση ήχων, φράσεων ή λόγου

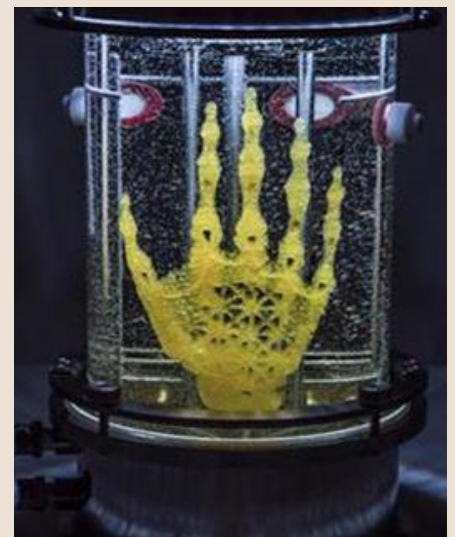


Ένας Γάλλος  
καλλιτέχνης ονόματι  
Gilles Azzaro έγινε  
γνωστός ως γλύπτης  
φωνής. Έφτιαξε

γλυπτά με τον ήχο μιας ομιλίας του Μπαράκ Ομπάμα. Επίσης, τύπωσε ένα γλυπτό με τον ήχο της φράσης "Η αγάπη είναι η απάντηση". Στόχος της δημιουργίας γλυπτών με τη φωνή ήταν να κάνει το αόρατο ορατό. Με το γλυπτό "Η αγάπη είναι η απάντηση" ήθελε να στείλει ένα μήνυμα ειρήνης μετά τις τρομοκρατικές επιθέσεις στο Παρίσι.

Bio-Print: (και τη δημιουργία βιο-υλικών):  
Συνδυασμός της τρισδιάστατης τεχνολογίας  
με τη βιολογία (και τη δημιουργία βιο-  
υλικών).

Ένα παράδειγμα είναι η καλλιτέχνης Amy  
Karlé, η οποία δημιούργησε ένα χέρι  
χρησιμοποιώντας βλαστοκύτταρα. Είναι ένας  
τρόπος να εξερευνηθεί η σύνδεση μεταξύ του ανθρώπινου  
σώματος και της τεχνολογίας.





Το La Silent Orchestra είναι ένα γλυπτό εμπνευσμένο από τις



φωλιές των σφηκών  
και των μελισσών.

Είναι επίσης ένα έργο  
τέχνης που διαθέτει  
ακουστικό  
απορροφητήρα. Ο

καλλιτέχνης έχει χρησιμοποιήσει το βιοπολυμερές (biopolymer)  
Arboblend de Tecnar. Είναι 100% βιολογικό.



## Ενότητα 4

# ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΚΕΨΕΩΝ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΑΝΑΠΗΡΙΑ

## 4. Εφαρμογές της τρισδιάστατης εκτύπωσης για την αύξηση της προσβασιμότητας των πολιτιστικών επισκέψεων των ατόμων με αναπηρία

Από τα πανάρχαια χρόνια, οι σχεδιαστές εκθεμάτων διαμορφώνουν αντίγραφα για τις εκθέσεις των μουσείων. Η δημιουργία αντιγράφων αντικειμένων ήταν πάντα χρονοβόρα και δαπανηρή. Η παράδοση συνεχίζεται μέχρι σήμερα, αλλά με μια διαφορά: την τεχνολογία.



Λόγω της μείωσης της τιμής των τρισδιάστατων εκτυπωτών, τα μουσεία εκμεταλλεύονται τις διάφορες εφαρμογές τους. Για παράδειγμα, "εκτυπώνουν" αντίγραφα έργων τέχνης σε σημαντικά χαμηλότερη τιμή (και σε λιγότερο χρόνο). Αυτό

επιτρέπει στα μουσεία, αφενός, να συντηρούν τα αντικείμενα.

Αφετέρου, να ανανεώνουν ή να αλλάζουν συχνότερα τις εκθέσεις τους, προσελκύοντας συχνότερους επισκέπτες.

Ακόμη περισσότερο, επειδή τα αντίγραφα μπορούν να αντιγραφούν εύκολα, τώρα οι άνθρωποι μπορούν να αλληλεπιδρούν και ακόμη και να χειρίζονται τα αντικείμενα χωρίς το φόβο να τα καταστρέψουν. Αδιανόητο! Φανταστείτε να μπορείτε να αγγίξετε και να αισθανθείτε την υφή του διάσημου γλυπτού Pietà (Η ευσέβεια) του Michelangelo Buonarroti.

Χωρίς αμφιβολία, η τεχνολογία αυτή έχει ανοίξει την πόρτα σε πολλές δυνατότητες. Ειδικότερα, έχει βοηθήσει τα μουσεία να βελτιώσουν την εμπειρία του επισκέπτη. Το πιο σημαντικό, έχει κάνει τα μουσεία πιο προσιτά για όλους. Ακολουθούν ορισμένα παραδείγματα τρισδιάστατης εκτύπωσης σε μουσεία:

### **Παραδείγματα τρισδιάστατης εκτύπωσης σε μουσεία**

#### **Το Μουσείο του Κάστρου του Νησιού Τρακάι στη Λιθουανία**

Αυτό το μουσείο διαθέτει ανάγλυφο μοντέλο ολόκληρου του Κάστρου του Τρακάι. Περιέχει αμυντικούς πύργους,

πληροφορίες σε  
γραφή Braille και  
μεγάλη  
γραμματοσειρά.

Στο εσωτερικό του  
μουσείου θα βρείτε



διάφορα αντικείμενα από τον Μεσαίωνα που έχουν προσαρμοστεί για τυφλούς.

## Μουσείο Prado στη Μαδρίτη

Το 2015, το Μουσείο Πράδο στη Μαδρίτη χρησιμοποίησε την τρισδιάστατη εκτύπωση για να διευκολύνει τα άτομα με αναπηρία να



απολαύσουν τα βασικά έργα τέχνης του. Η έκθεση "Hoy toca el Prado" περιελάμβανε λεπτομερή τρισδιάστατα αντίγραφα έργων σημαντικών καλλιτεχνών. Η συλλογή περιελάμβανε το έργο "Ένας ευγενής με το χέρι στο στήθος" του Ελ Γκρέκο και το έργο "Ο Απόλλων στο σιδηρουργείο του Βούλκαν" του Velázquez. Οι επισκέπτες είχαν επίσης τη δυνατότητα να γνωρίσουν ένα σύγχρονο αντίγραφο της Μόνα Λίζα. Το μουσείο παρείχε επίσης οδηγούς Braille και ηχητικούς οδηγούς για τα έργα. Οι οδηγοί αυτοί βοήθησαν τους επισκέπτες να κατανοήσουν τι μπορούσαν να αισθανθούν.

## Μουσείο της κομητείας Horry στο JAV

Φοιτητές από το  
Coastal Carolina  
University

συνεργάστηκαν με το  
Horry County  
Museum. Μαζί

δημιούργησαν μια

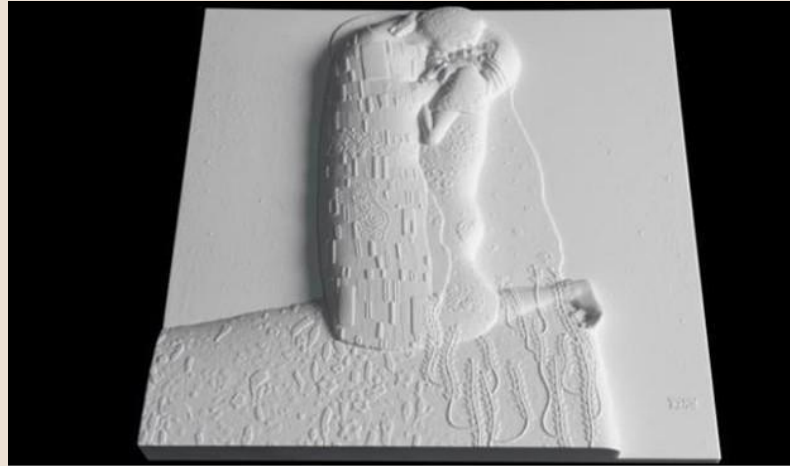


έκθεση χρησιμοποιώντας την τρισδιάστατη εκτύπωση. Οι φοιτητές επέλεξαν δεκαοκτώ αντικείμενα που αφηγούνται μια ολιστική ιστορία. Η ιστορία αυτή περιλαμβάνει κεραμικά, στρατιωτικά μετάλλια, παιδικά παιχνίδια, ακόμη και μια σάλπιγγα με αυτί.

**Δημιουργώντας την έκθεση:** Οι μαθητές επέλεξαν αντικείμενα, τα σάρωσαν, τα επεξεργάστηκαν και δημιούργησαν ακριβείς τρισδιάστατες ψηφιακές εικόνες. Στη συνέχεια εκτύπωσαν αντίγραφα των αντικειμένων χρησιμοποιώντας έναν τρισδιάστατο εκτυπωτή Crealty10s. Μετά την εκτύπωση, οι μαθητές επεξεργάστηκαν τα αντικείμενά τους και τα προετοίμασαν για την έκθεση. Μετά την εκδήλωση, οι μαθητές διεξήγαγαν έρευνα και διαπίστωσαν ότι 13 επισκέπτες είχαν αναπηρία. Οι ερωτηθέντες δήλωσαν ότι τα τρισδιάστατα εκτυπωμένα αντικείμενα βελτίωσαν την εμπειρία τους στο

μουσείο. The Belvedere Museum in Vienna has 3D printed  
Gustav Klimt's famous work 'The Kiss'

Τα έργα τέχνης  
είναι εξοπλισμένα  
με αισθητήρες για  
να προσφέρουν  
στους επισκέπτες  
μια πιο  
ολοκληρωμένη



εμπειρία. Με αυτόν τον τρόπο, η τέχνη εξηγεί τις διάφορες  
πτυχές του πίνακα. Ακόμη και οι επισκέπτες με περιορισμένη  
όραση μπορούν να αγγίξουν και να ακούσουν τα έργα.  
Μπορούν να τα βιώσουν.

### Τα ηλιοτρόπια του Βίνσεντ Βαν Γκογκ

Οι καλλιτέχνες Ρομπ και Νικ Κάρτερ  
έχουν αναδημιουργήσει αυτόν τον  
διάσημο πίνακα του Βίνσεντ Βαν  
Γκογκ χρησιμοποιώντας  
τριδιάστατη εκτύπωση. Έχουν  
δημιουργήσει ένα χάλκινο γλυπτό.



## Αντίγραφο του αγάλματος του Δαβίδ του Μιχαήλ Άγγελου

Δημιουργήθηκε για την Παγκόσμια Έκθεση στο Ντουμπάι το

2020. Το

αντίγραφο

έχει το ίδιο

ύψος με το

πρωτότυπο

(πάνω από 5



μέτρα ύψος). Χρειάστηκαν χιλιάδες σαρώσεις για να το ψηφιοποιήσουν.

## Αποκατάσταση έργων τέχνης

Το παλάτι των Βερσαλλιών είναι ένα καλό παράδειγμα της χρήσης της τρισδιάστατης εκτύπωσης για την ιστορία σε μουσεία. Μετά τη Γαλλική επανάσταση, ορισμένα έργα τέχνης είχαν ανάγκη από επισκευή. Το Μουσείο Victoria & Albert στο Λονδίνο αποκατέστησε μια πολυθρόνα χάρη στην τρισδιάστατη εκτύπωση. Ανήκε στη Μαρία Αντουανέτα.

Αρχικά, η ομάδα σχεδίασε ένα καλούπι για να ανακατασκευάσει την πολυθρόνα σε καλή κατάσταση. Ο τρισδιάστατος σαρωτής



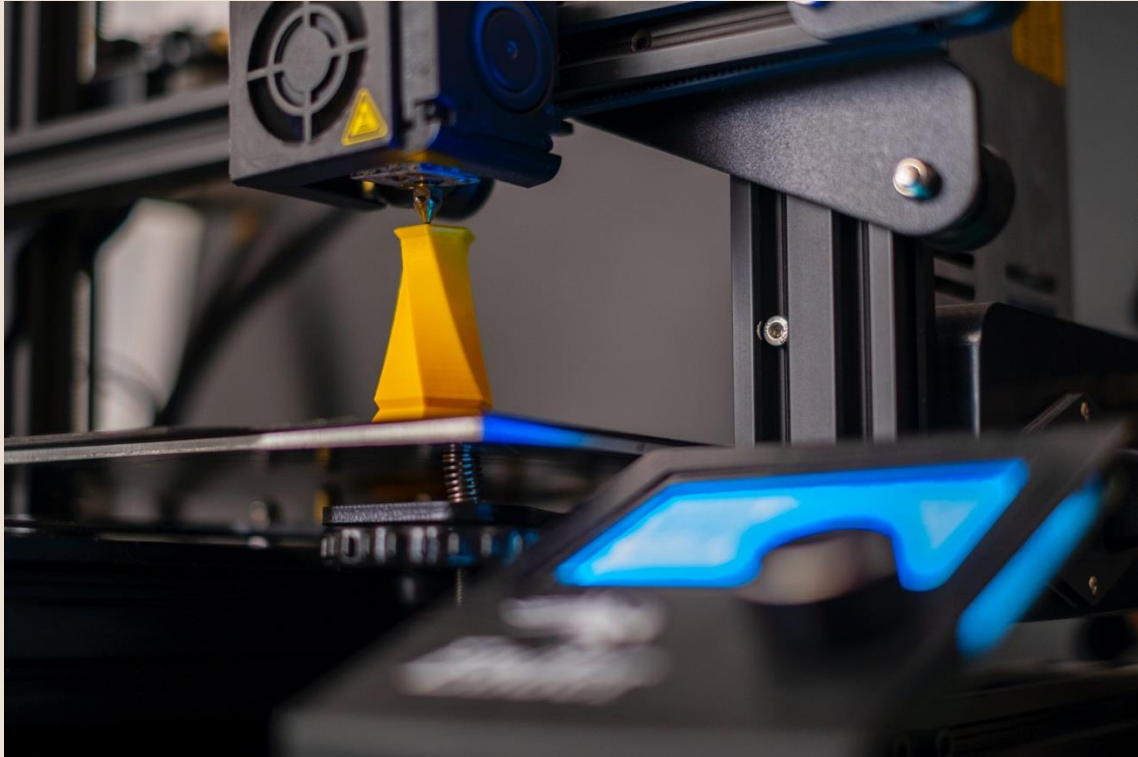
την ψηφιοποίησε για να αποκτήσει τη συμμετρική κλωνοποίηση. Στη συνέχεια κατασκεύασαν ένα τρισδιάστατα

εκτυπωμένο αντίγραφο του τμήματος που έλειπε.

### Άλλα παραδείγματα:

**Νησί των Μουσείων του Βερολίνου.** Το απτικό μοντέλο βοηθά τα άτομα με τύφλωση, με προβλήματα όρασης ή ακόμα και με όραση να εξερευνήσουν το Νησί των Μουσείων του Βερολίνου.

**Μουσείο αφής Museo Tiflogico στη Μαδρίτη, Ισπανία.** Αυτό το μουσείο είναι διαφορετικό. Είναι διαμορφωμένο έτσι ώστε τα αντικείμενα να μπορούν να αγγίζονται, προκειμένου να αυξηθεί η προσβασιμότητα για τυφλά και άτομα με προβλήματα όρασης. Συνεπώς, οι επισκέπτες μπορούν να ψηλαφίσουν τα εκθέματα για να κατανοήσουν καλύτερα αυτό με το οποίο αλληλεπιδρούν. Αυτά περιλαμβάνουν μοντέλα αρχιτεκτονικών μνημείων, έργα τυφλών καλλιτεχνών και τυφλογολικό υλικό.

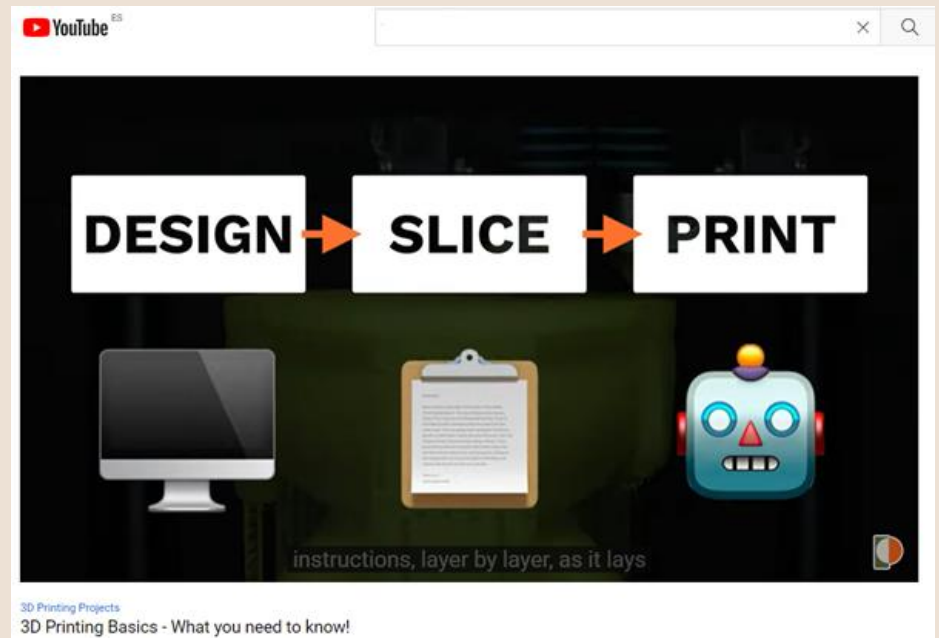


## Ενότητα 5

### ΑΣ ΓΙΝΟΥΜΕ ΠΡΑΚΤΙΚΟΙ. ΚΑΠΟΙΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

## 5. ας γίνουμε πρακτικοί. κάποιες πρακτικές εφαρμογές

Μέχρι τώρα,  
ίσως έχετε μια  
γενική ιδέα για  
το τι είναι η  
τρισδιάστατη  
εκτύπωση.  
Παρόλα αυτά, αν  
θέλετε μια  
υπενθύμιση, εδώ



είναι ένα σύντομο βίντεο για να φρεσκάρει τη μνήμη σας.  
Λάβετε υπόψη ότι στο λεπτό 04:10 και μέχρι το λεπτό 05:10  
υπάρχει μια διαφήμιση. Αν θέλετε, μπορείτε να παραλείψετε  
αυτό το μέρος.

Ο σχετικός σύνδεσμος: [3D Printing Basics - What you need to know! - YouTube](#)

Επίσης, λάβετε υπόψη σας ότι όταν μιλάμε για τρισδιάστατη  
εκτύπωση, αναφερόμαστε στην τρισδιάστατη εκτύπωση  
FFF/FDM (η φθηνότερη επιλογή). Στην ενότητα "Πώς" αυτής της  
ενότητας, εξηγούμε λεπτομερώς αυτή τη διαδικασία.

## Πρακτικές εφαρμογές

Όπως είδατε στα παραδείγματα που αναφέρθηκαν στην τελευταία ενότητα. Επιτρέψτε μας να σας παρουσιάσουμε μια λίστα με ορισμένες πρακτικές εφαρμογές της τρισδιάστατης εκτύπωσης στα μουσεία.



Έρευνα: Τα μουσεία μπορούν πλέον να εκτυπώνουν αντίγραφα αντικειμένων ή πολύτιμων έργων τέχνης για να βοηθήσουν τους

μουσειολόγους να τα ερευνήσουν προσεκτικά χωρίς το φόβο να προκαλέσουν ζημιά στα πρωτότυπα.

Ανακατασκευή και συντήρηση: Οι μουσειολόγοι μπορούν πλέον να φωτογραφίζουν ένα σπασμένο αντικείμενο και να σαρώνουν τα θραύσματα. Με τον τρόπο αυτό, τα θραύσματα μπορούν να συναρμολογηθούν ξανά ψηφιακά. Το αποτέλεσμα, είναι ένα τρισδιάστατο εκτυπωμένο μοντέλο του "επιδιορθωμένου" τεχνουργήματος. Αυτά τα αντικείμενα μπορούν πλέον να εκτίθενται χωρίς το φόβο περαιτέρω θραύσης του ήδη εύθραυστου πρωτοτύπου.

Αντίγραφο σε φυσικό μέγεθος του Yungang Grottoes, Κίνα<sup>1</sup>

**Προσβασιμότητα:** Χάρη στην τρισδιάστατη εκτύπωση τα μουσεία είναι πλέον πιο προσιτά από ποτέ. Ένα παράδειγμα είναι η δυνατότητα δημιουργίας εκθέσεων αφής για άτομα με οπτικές αναπηρίες. Φανταστείτε την εκτύπωση ενός αρχιτεκτονικού μοντέλου σε κλίμακα ενός εμβληματικού κτιρίου που μπορεί να αγγιχτεί. Ακόμη και επιγραφές και πινακίδες καθοδήγησης μπορούν να εκτυπωθούν τρισδιάστατα.



Η τρισδιάστατη εκτύπωση σε στρώματα βοηθά τους λάτρεις της τέχνης να αγγίξουν τα έργα τέχνης. Με αυτόν τον τρόπο μπορούν να κατανοήσουν καλύτερα

τα σχήματα και τους όγκους των αντικειμένων. Αυτό τους δίνει ένα νέο σημείο παρατήρησης. Επιτρέπει επίσης να αισθανθούν τα έργα τέχνης σε νέες διαστάσεις και κλίμακες<sup>2</sup>.

**Χειρισμός:** Τα μουσεία μπορούν να μεταφέρουν κομμάτια και αντικείμενα στο δρόμο ή να τα μεταφέρουν σε άλλες πόλεις, επιτρέποντάς τους να δημιουργήσουν νέα δρομολόγια ή να οργανώσουν εκθέσεις "στο δρόμο".

---

<sup>1</sup> <https://www.globaltimes.cn/galleries/3758.html>



**Τρισδιάστατες γλωσσικές ετικέτες Braille:** Η τρισδιάστατη εκτύπωση στη μουσειολογία χρησιμοποιείται επίσης για την εκτύπωση ετικετών γλώσσας Braille για άτομα με προβλήματα όρασης.

Ρίξτε μια ματιά στα παρακάτω άρθρα και βρείτε περισσότερα παραδείγματα εφαρμογών τρισδιάστατης εκτύπωσης (καλές πρακτικές):

- Τα άτομα με προβλήματα όρασης μπορούν να νιώσουν την τέχνη με τρισδιάστατα εκτυπωμένες ζωγραφιές ([3dprinting.com](https://3dprinting.com))
- Αντικείμενα και εκθέματα τρισδιάστατης εκτύπωσης: Ένας οδηγός για τα μουσεία | [All3DP Pro](https://All3DP.com)
- Πηγαίνοντας τα γλυπτά βόλτα: [V&A Blog \(vam.ac.uk\)](https://vam.ac.uk)
- [3DPrintingBookletforBeginners.pdf \(metmuseum.org\)](https://metmuseum.org)

### **Πριν από τη διαδικασία τρισδιάστατης εκτύπωσης**

Καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος, έχουμε μιλήσει για τις δυνατότητες αναπαραγωγής αντικειμένων με τη βοήθεια ενός τρισδιάστατου εκτυπωτή. Αλλά, ας μην ξεχνάμε ότι η τεχνολογία αυτή δεν χρησιμοποιείται μόνο για τη δημιουργία αντιγράφων. Νέα πράγματα μπορούν να μοντελοποιηθούν και, κυριολεκτικά, να εκτυπωθούν. Ας μιλήσουμε λοιπόν για την τρισδιάστατη μοντελοποίηση.



# Ενότητα 6

## 3D ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ VS 3D ΕΚΤΥΠΩΣΗ

## 6. 3D μοντελοποίηση vs 3D εκτύπωση

Ο ευκολότερος τρόπος για να εκτυπώσετε κάτι τρισδιάστατα είναι να κατεβάσετε ένα έτοιμο προς χρήση αρχείο από το διαδίκτυο. Παρόλα αυτά, αν θέλετε να δημιουργήσετε τα δικά σας σχέδια, το διαδίκτυο διαθέτει πολλά εργαλεία που μπορούν να σας βοηθήσουν να δημιουργήσετε "από το μηδέν". Αυτή η διαδικασία ονομάζεται μοντελοποίηση. Σημειώστε ότι αυτό το μάθημα δεν θα ασχοληθεί λεπτομερώς με το συγκεκριμένο θέμα. Παρόλα αυτά, παραθέτουμε δύο εργαλεία που μπορείτε να δοκιμάσετε.

### Τρισδιάστατη μοντελοποίηση

- **DUST3D** είναι ένα εργαλείο ανοικτού κώδικα και δωρεάν για να σας βοηθήσει να σμιλεύσετε το τρισδιάστατο μοντέλο σας. Για παράδειγμα, αυτό το εργαλείο μετατρέπει μια δισδιάστατη εικόνα (ή φωτογραφία) σε ένα τρισδιάστατο αρχείο.
- **Sculptris** είναι ένα δωρεάν, εύχρηστο λογισμικό 3D μοντελοποίησης. Η "έννοια του ψηλού μοντελοποίησης" του επιτρέπει τη δημιουργία τρισδιάστατων εικόνων χωρίς τεχνικές γνώσεις.
- **BricsCAD Form**. Αυτό το πρόγραμμα μοντελοποίησης και απεικόνισης είναι δωρεάν. Το πρόγραμμα σας επιτρέπει να



διαμορφώνετε τρισδιάστατες έννοιες και αρχιτεκτονικά πρωτότυπα, τρισδιάστατη εκτύπωση και πολλά άλλα. Λειτουργεί σε μορφή αρχείου DWG, το οποίο περιέχει τόσο δισδιάστατα όσο και τρισδιάστατα γραφικά με διανυσματική μορφή, ιδανικό για σχεδιαστές, αρχιτέκτονες και μηχανικούς. Επιτρέπει επίσης εισαγωγές απευθείας από το SketchUp, ένα πρόγραμμα τρισδιάστατης μοντελοποίησης. Το πρόγραμμα είναι εύκολο στην πλοήγηση και διαθέτει γραμμή εργαλείων/πλευρική ράβδο. Διαθέτει όλα τα εργαλεία που απαιτούνται για τη δημιουργία απλών αρχιτεκτονικών και σχεδιαστικών μοντέλων. Ο χρήστης μπορεί να δει πώς θα είναι το αποτέλεσμα. Το πρόγραμμα δημιουργεί ένα περιβάλλον που βοηθά στην οπτικοποίηση και απόδοση του τελικού τμήματος. Σε αυτό το περιβάλλον, ο χρήστης παίρνει μερικά καλά στιγμιότυπα του τελικού αποτελέσματος σε έναν τρισδιάστατο χώρο με δυνατότητα αναζήτησης.

- **Blender.** Πρόκειται για ένα σύνολο εργαλείων λογισμικού τρισδιάστατων γραφικών υπολογιστών, το οποίο είναι πολύ δημοφιλές, δωρεάν και με ανοιχτό κώδικα. Παράγει τρισδιάστατα μοντέλα, γραφικά κίνησης, τρισδιάστατες εφαρμογές που είναι διαδραστικές κ.λπ. Ωστόσο, η χρήση του θεωρείται πιο δύσκολη από το BricsCAD Shape.



## Άλλα εργαλεία:

- Sketchup-  
<http://www.thesketchupessentials.com/extrudetools/>
- Blender - <https://www.blender.org/>
- Meshmixer - <https://www.meshmixer.com/>

## Οδηγός χρήσης του Sketchup

<https://www.wikihow.com/Use-SketchUp>

### ● Βήμα 1

ο Ανοίξτε την ιστοσελίδα του SketchUp. Στο πρόγραμμα περιήγησης ιστού του υπολογιστή σας, μεταβείτε στη διεύθυνση <https://www.sketchup.com/>.

ο Για να χρησιμοποιήσετε το SketchUp, πρέπει να απαντήσετε σε ορισμένες ερωτήσεις και να δημιουργήσετε λογαριασμό στον ιστότοπο. Για να χρησιμοποιήσετε το SketchUp, πρέπει να απαντήσετε σε ορισμένες ερωτήσεις και να δημιουργήσετε έναν λογαριασμό στον ιστότοπο.

### ● Βήμα 2

- Κάντε κλικ στο μπλε κουμπί Start Tour στο κέντρο της σελίδας και στη συνέχεια ακολουθήστε τις οδηγίες που εμφανίζονται στην οθόνη.



### ● Βήμα 3

- Δείτε τα εργαλεία και τον τρόπο χρήσης τους. Στην αριστερή πλευρά της σελίδας, θα δείτε μια κάθετη στήλη με εικονίδια. Αυτά τα εικονίδια, από πάνω προς τα κάτω, ανήκουν στα διάφορα εργαλεία.

### ● Βήμα 4

- Δημιουργήστε μια δομή. Το SketchUp διαθέτει μια τεράστια βιβλιοθήκη διαφορετικών μοντέλων που μπορείτε να προσθέσετε στο έργο σας. Για να προσθέσετε ένα υπάρχον μοντέλο, κάντε τα εξής:
- Κάντε κλικ στην καρτέλα Components, η οποία μοιάζει με ένα εικονίδιο με τρία κουτιά στη δεξιά πλευρά της σελίδας.
- Εισάγετε μια λέξη-κλειδί στο πλαίσιο κειμένου "Browse 3D Warehouse". Για παράδειγμα, για να εμφανίσετε μια λίστα με σπίτια, πληκτρολογήστε "house".
- Κάντε κλικ στο εικονίδιο "Αναζήτηση" σε σχήμα μεγεθυντικού φακού.
- Επιλέξτε μια κατασκευή και, στη συνέχεια, περιμένετε να εμφανιστεί στο SketchUp.

### ● Βήμα 5

- Κάντε τις απαραίτητες αλλαγές. Προσθέστε λεπτομέρειες και αλλάξτε τις διαστάσεις σύμφωνα με τις απαιτήσεις του έργου σας.



## ● Βήμα 6

- Μην ξεχάσετε να αποθηκεύσετε την εργασία σας. Click on the magnifying glass-shaped "Search" icon.

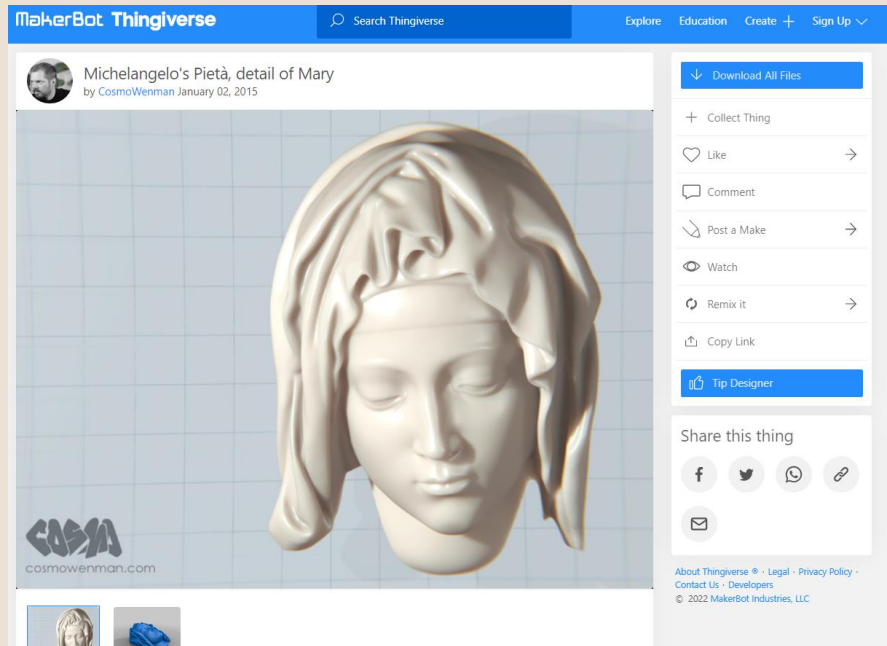
**Να θυμάστε ότι υπάρχει μια μαθησιακή πορεία κατά τη χρήση αυτών των εργαλείων, γι' αυτό να είστε υπομονετικοί και να εμπιστεύεστε τη διαδικασία.**

## **Τρισδιάστατη Εκτύπωση (3D Printing)**

Τώρα που γνωρίζετε τα βασικά, ακολουθεί ένας σύντομος και κατανοητός οδηγός για την τρισδιάστατη εκτύπωση. Αλλά πρώτα, σας συνιστούμε να παρακολουθήσετε ξανά το βίντεο: Βασικά στοιχεία της τρισδιάστατης εκτύπωσης - Τι πρέπει να γνωρίζετε! – YouTube

## Βήμα 1. Λήψη.

Υπάρχουν πολλές σελίδες, όπως το Thingiverse ή το Cults3D, όπου μπορείτε να βρείτε ψηφιακά μοντέλα που μπορείτε να εκτυπώσετε



τρισδιάστατα δωρεάν (ή επί πληρωμή). Επιλέξτε ένα και κατεβάστε το στον υπολογιστή σας. Το αρχείο θα είναι σε μια εκτυπώσιμη μορφή 3D που ονομάζεται . STL (ή αρχείο .OBJ).

## Βήμα 2. Slice

Μεταφέρετε το αρχείο σας σε ένα λογισμικό "slicer" (Cura ή Slic3r). Το Cura ή το Slic3r είναι δύο δωρεάν εργαλεία ανοικτού κώδικα που θα σας βοηθήσουν να προσαρμόσετε την εκτύπωσή σας, με άλλα λόγια να την προετοιμάσετε για εκτύπωση (π.χ. ύψος στρώματος ή ποσοστό πλήρωσης). Όταν είστε έτοιμοι, μετατρέψτε το αρχείο σας σε αρχείο G-code και αποθηκεύστε το στον υπολογιστή σας. Μπορείτε επίσης να το αποθηκεύσετε σε μια κάρτα USB/SD. Στην πραγματικότητα, ορισμένοι τρισδιάστατοι εκτυπωτές διαθέτουν συσκευή ανάγνωσης

καρτών SD, ώστε να μπορείτε να την τοποθετήσετε απευθείας στο μηχάνημα για να την διαβάσει.

## Cura

Το Cura είναι ένα λογισμικό κοπής ανοιχτού κώδικα που αναπτύχθηκε από την Ultimaker για τους τρισδιάστατους εκτυπωτές της. Θα μπορούσε επίσης να αποτελέσει ένα γενικό πρότυπο, καθώς είναι εύκολο στη χρήση με τους περισσότερους άλλους τρισδιάστατους εκτυπωτές. Μπορείτε να το



χρησιμοποιήσετε μέσω ενός συστήματος πρόσθετων, για το οποίο διατίθενται πολλά εύχρηστα πρόσθετα.

Οι πιθανότητες είναι ότι ένα προφίλ ποιότητας για τον 3D εκτυπωτή σας υπάρχει ήδη στο λογισμικό. Μπορείτε να ξεκινήσετε αμέσως. Εάν δεν ισχύει αυτό, μπορείτε να κατεβάσετε και να εισαγάγετε το προφίλ ενός άλλου εκτυπωτή.

Αυτό το λογισμικό τρισδιάστατης εκτύπωσης είναι εύκολο στη χρήση και σας επιτρέπει να διαχειρίζεστε τις πιο σημαντικές

ρυθμίσεις τρισδιάστατης εκτύπωσης. Ξεκινήστε στη λειτουργία "Basic" για γρήγορη εξοικείωση. Ξεκινήστε με τη λειτουργία "Basic" για να επιταχύνετε την εκμάθηση. Επιλέξτε μεταξύ των λειτουργιών "Advanced", "Expert" ή ακόμα και "All", ώστε να έχετε περισσότερες από μία επιλογές. Μεταξύ αυτών των επιλογών, το λογισμικό δείχνει στους χρήστες έως και 400 ρυθμίσεις που μπορούν να αλλάξουν για τα καλύτερα αποτελέσματα. Δεν υπάρχει καμία αμφιβολία ότι οι εκδόσεις που κυκλοφορούν από τον τεμαχιστή είναι ενημερωμένες. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι κυκλοφορούν συνεχώς νέες εκδόσεις.

### **Βήμα 3.α. Εάν δεν έχετε εκτυπωτή.**

Υπάρχουν πολλές διαδικτυακές πλατφόρμες τρισδιάστατης εκτύπωσης και πάροχοι που το καθιστούν αυτό δυνατό.

Ακολουθεί ένα παράδειγμα, το i.materialise είναι μια διαδικτυακή πλατφόρμα τρισδιάστατης εκτύπωσης όπου

μπορείτε να

ανεβάσετε, να

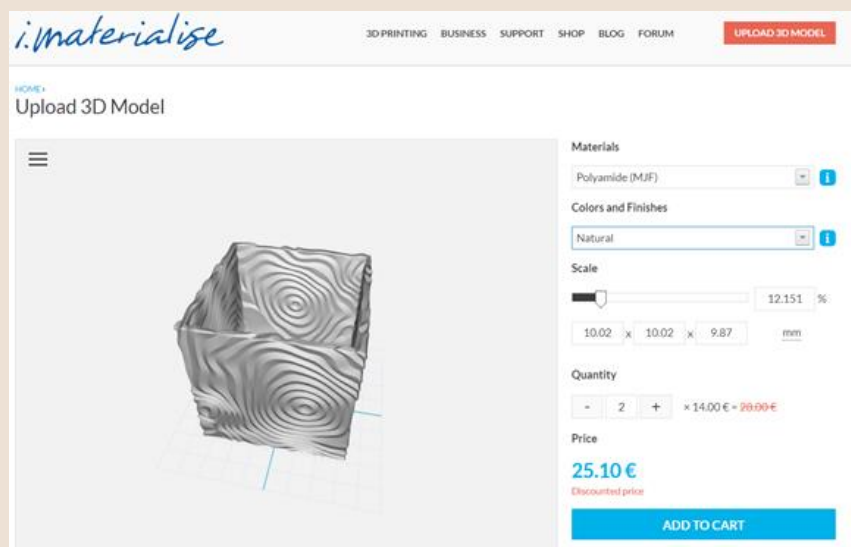
προσαρμόσετε

και να

τιμολογήσετε το

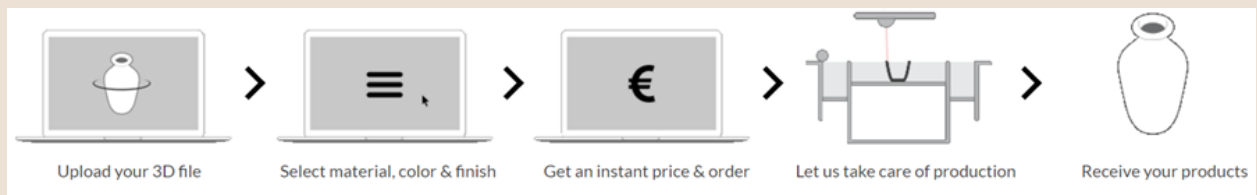
τρειςδιάστατο

μοντέλο σας.





Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την τρισδιάστατη εκτύπωση, παρακάτω αφήνουμε έναν σύνδεσμο για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με άλλα εργαλεία τρισδιάστατης εκτύπωσης. Αυτές οι πληροφορίες μπορεί να σας φανούν χρήσιμες αν έχετε πρόβλημα με τη μετατροπή αρχείων ή/και αν αισθάνεστε ότι τα εργαλεία που σας προτείνουμε δεν σας ταιριάζουν.



Επιδιόρθωση προβλημάτων τρισδιάστατης εκτύπωσης; -

[Frequently Asked Questions](#) ▪ [Cults \(cults3d.com\)](#)

Άλλα εργαλεία - [The Maker Toolbox: directory of all the indispensable tools for 3D printing.](#) ▪ [Cults \(cults3d.com\)](#)

### **Βήμα 3.Β. Εάν έχετε εκτυπωτή 3D.**

**Ετοιμάστε το τρισδιάστατο αντικείμενό σας για εκτύπωση**

**χρησιμοποιώντας το Cura** - <https://3dprinterly.com/how-to-use-cura-for-beginners-step-by-step-guide-more/>



Πριν μπορέσετε να εργαστείτε με το Cura, πρέπει να το κατεβάσετε, να το εγκαταστήσετε και να το ρυθμίσετε σωστά. Για να το κάνετε αυτό, ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα.

- **Βήμα 1**

Ο Εγκαταστήστε την τελευταία έκδοση του Cura στον υπολογιστή σας. Κατεβάστε και εγκαταστήστε το Cura από τον ιστότοπο της Ultimaker. Ανοίξτε το λογισμικό και εκτελέστε το πρόγραμμα.

- **Βήμα 2**

ο Ρυθμίστε το λογισμικό Cura με τους εκτυπωτές σας. Ακολουθήστε τις οδηγίες για να ξεκινήσετε τις εντολές και δημιουργήστε έναν λογαριασμό Ultimaker, αν το επιθυμείτε (αυτό είναι προαιρετικό). Στη σελίδα Add Printer (Προσθήκη εκτυπωτή) μπορείτε να προσθέσετε τον ασύρματο εκτυπωτή Ultimaker στο δίκτυο Wi-Fi.

- **Βήμα 3**

ο Αφού διαμορφώσετε τις ρυθμίσεις του εκτυπωτή σας στο Cura, το επόμενο βήμα είναι η εισαγωγή του μοντέλου σας. Το Cura παρέχει έναν εικονικό χώρο εργασίας παρόμοιο με την κλίση του τρισδιάστατου εκτυπωτή σας, ώστε να μπορείτε να κάνετε προσαρμογές στα μοντέλα σας.

ο Κάντε κλικ στο μενού File (Αρχείο) στην επάνω γραμμή εργαλείων και επιλέξτε Open File(s) (Άνοιγμα αρχείου(ων)).



Μπορείτε επίσης να χρησιμοποιήσετε τον συντομότερο συνδυασμό πλήκτρων Ctrl + O. Αυτό θα ανοίξει ένα παράθυρο στη μνήμη του υπολογιστή σας. Βρείτε το μοντέλο σας και επιλέξτε το. Κάντε κλικ στο Open (Άνοιγμα). Το μοντέλο θα εισαχθεί τώρα με επιτυχία στο χώρο εργασίας σας. Μπορείτε επίσης να βρείτε το αρχείο στον εξερευνητή αρχείων σας και να το σύρετε απευθείας στο Cura για να το εισαγάγετε.

- **Βήμα 4**

ο Επιλέξτε το μέγεθος του μοντέλου στην πλάκα κατασκευής σας. Αν θέλετε να αυξήσετε ή να μειώσετε το μέγεθος του μοντέλου, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το εργαλείο κλίμακας για να το κάνετε. Ένα σύστημα XYZ εμφανίζεται στο μοντέλο όταν κάνετε κλικ στο εικονίδιο της κλίμακας ή πατάτε το πλήκτρο S στο πληκτρολόγιο. Μπορείτε να σύρετε τους άξονες κάθε συστήματος για να μεγεθύνετε το μοντέλο προς την κατάλληλη κατεύθυνση. Μπορείτε επίσης να χρησιμοποιήσετε το πιο ακριβές σύστημα ποσοστιαίας κλίμακας για να μεγεθύνετε το μοντέλο σας ή τους αριθμούς σε mm. Το μόνο που έχετε να κάνετε είναι να εισαγάγετε τον συντελεστή με τον οποίο θέλετε να μεγεθύνετε το μοντέλο σας στο πλαίσιο και το πρόγραμμα θα το κάνει αυτόματα. Εάν θέλετε να επεκτείνετε την κλίμακα όλων των αξόνων με



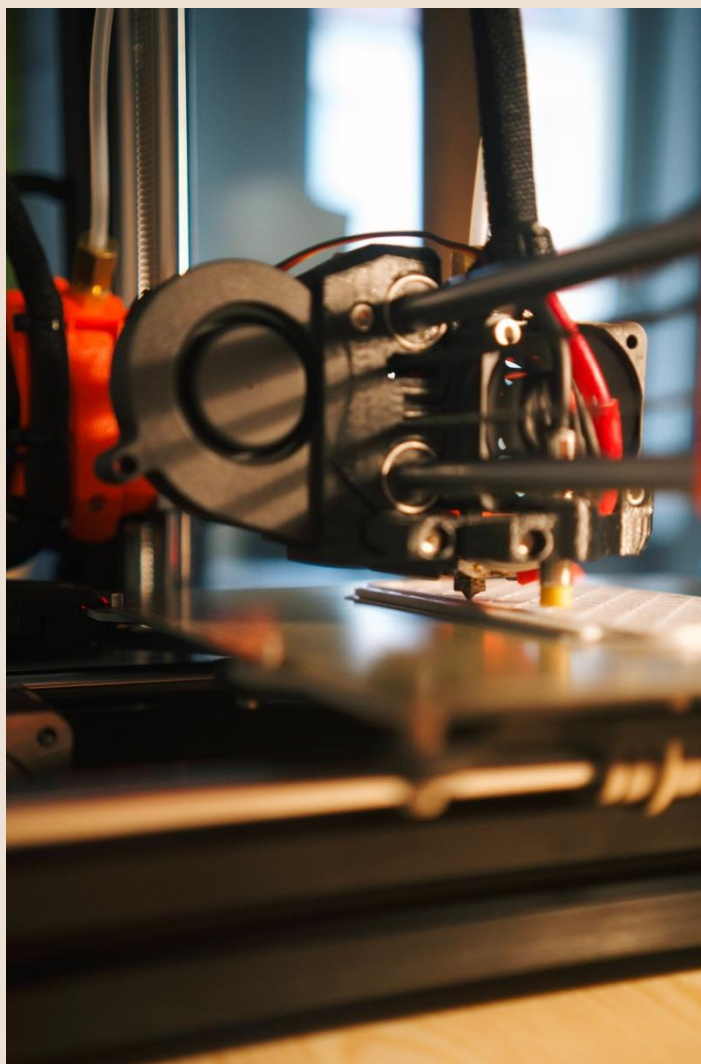
αυτόν τον παράγοντα, τσεκάρετε το πλαίσιο Ομοιόμορφη διαβάθμιση. Ωστόσο, αν θέλετε να επεκτείνετε την κλίμακα ενός συγκεκριμένου άξονα, αποεπιλέξτε το πλαίσιο.

- **Βήμα 5**

ο Αλλάξτε την προεπιλογή για το ακροφύσιο και το υλικό. Είναι σημαντικό να επιλέξετε τον ακριβή τύπο υλικού και το ακροφύσιο που χρησιμοποιείτε στο Cura, αλλά συνήθως οι προεπιλεγμένες ρυθμίσεις είναι καλές. Οι περισσότεροι τρισδιάστατοι εκτυπωτές χρησιμοποιούν ακροφύσιο 0,4 mm και νήμα PLA. Αν έχετε κάτι άλλο, μπορείτε εύκολα να κάνετε αλλαγές.

- **Βήμα 6**

ο Αποκόψτε και αποθηκεύστε. Αφού βελτιστοποιήσετε σωστά όλες τις ρυθμίσεις, ήρθε η ώρα να στείλετε το μοντέλο στον εκτυπωτή σας για εκτύπωση. Για να το κάνετε αυτό, πρέπει πρώτα να το κοπεί σε κομμάτια. Αναζητήστε το κουμπί Cut (Αποκοπή) κάτω δεξιά στην οθόνη σας και κάντε κλικ σε αυτό. Το μοντέλο θα κοπεί και θα λάβετε μια προεπισκόπηση της εκτύπωσης, της ποσότητας του υλικού που χρησιμοποιήθηκε και του χρόνου εκτύπωσης.



## Παραρτήματα



# Συνημμένο 1: Σκέψεις για την ορθή χρήση της τρισδιάστατης εκτύπωσης στον τομέα του πολιτισμού και της πολιτιστικής κληρονομιάς

Τι πρέπει να λάβουμε υπόψη μας κατά τη διοργάνωση μιας έκθεσης για την τρισδιάστατη εκτύπωση;

## Ομαδική εργασία

Είναι σημαντικό να λάβετε υπόψη και να ενώσετε τις προσπάθειες των ανθρώπων που δημιουργούν τα απτά μοντέλα σας και εκείνων που εργάζονται στα διάφορα τμήματα του μουσείου. Μπορείτε να οργανώσετε μια αρχική συνάντηση. Στη συνάντηση αυτή θα πρέπει να συμμετέχουν ο διευθυντής της έκθεσης, ο σχεδιαστής και το προσωπικό του μουσείου. Είναι επίσης σημαντικό να προσκαλέσετε το άτομο που θα δημιουργήσει τα απτά αντίγραφα.

## Επιλέξτε τα έργα τέχνης

Πρέπει να επιλέξετε τα πιο σημαντικά έργα τέχνης ανάλογα με το μήνυμα που θέλετε να μεταφέρετε στο κοινό. Μη φοβηθείτε να χρησιμοποιήσετε πολύπλοκα αντικείμενα. Διότι σε αυτή την



περίπτωση μπορεί να παραλείψετε τα πιο σημαντικά και ενδιαφέροντα έργα τέχνης

### **Επιλέξτε το μέγεθος του μοντέλου**

Είναι σημαντικό το μέγεθος του μοντέλου να είναι ισορροπημένο. Δεν πρέπει να είναι πολύ μικρό, αλλά ούτε και μεγαλύτερο από το μέσο πεδίο αφής ενός ανθρώπου (105 x 55 cm). Το μέγεθος του απτικού μοντέλου εξαρτάται από την κατανόησή του. Δεν σχετίζεται με το μέγεθος της αρχικής εικόνας. Εάν το μοντέλο είναι πολύ μικρό, θα είναι δύσκολο να διαβαστεί. Εάν το μοντέλο είναι πολύ μεγάλο, ο θεατής μπορεί να ξεχάσει τι βρίσκεται στην αριστερή γωνία όταν φτάσει στη δεξιά γωνία.

### **Τοποθέτηση του μοντέλου**

Πρέπει να τοποθετήσετε το μοντέλο ακριβώς δίπλα στο έργο τέχνης που ερμηνεύει. Είναι ευκολότερο και πιο ουσιαστικό να ξεναγήσετε με αυτόν τον τρόπο μια ομάδα τυφλών επισκεπτών στην έκθεση. Επίσης, οι τυφλοί είναι ελεύθεροι να επισκεφθούν το μουσείο όποτε θέλουν και να αφιερώσουν όσο χρόνο θέλουν στην έκθεση.



Πρέπει να βεβαιωθείτε ότι η έκθεση είναι άνετη για όλους. Τα έργα τέχνης πρέπει να είναι προσβάσιμα για παιδιά και άτομα σε αναπηρικά αμαξίδια. Επομένως, το ύψος των έργων τέχνης πρέπει να είναι 70-80 cm. Επιπλέον, τα αντικείμενα αφής μπορούν να παρέχονται με ειδικές πινακίδες "Αγγίξτε με".

Η τοποθέτηση των απτικών αντικειμένων και των πινακίδων σε γραφή Braille για τα διάφορα εκθέματα πρέπει να ακολουθεί το ίδιο μοτίβο. Με αυτόν τον τρόπο, ένα τυφλό άτομο που περπατάει από το ένα αντικείμενο στο άλλο μπορεί να δει πού και τι είδους πληροφορίες μπορεί να βρει.

Θα πρέπει να αποφεύγετε τις γυαλιστερές επιφάνειες, καθώς μπορεί να ερεθίσουν τα μάτια των επισκεπτών με προβλήματα όρασης. Εάν θέλετε να δημιουργήσετε ένα απλό μοντέλο, θα πρέπει επίσης να αποφύγετε τα μαύρα και λευκά χρώματα.

Μπορεί να είναι δύσκολο για τα άτομα με προβλήματα όρασης να διακρίνουν τις λεπτομέρειες. Εάν θέλετε να δημιουργήσετε ένα έγχρωμο μοντέλο, θα πρέπει να προσαρμόσετε τα χρώματα - να αυξήσετε την αντίθεση κ.λπ.

## Ετικέτες

Θα πρέπει να σχεδιάσετε πληροφορίες αφής ως φυσική προσθήκη στην έκθεση. Ένας τρόπος για να το πετύχετε αυτό



είναι να φτιάξετε ετικέτες με γραφή Braille στο ίδιο στυλ με όλες τις άλλες ετικέτες στην αίθουσα. Ωστόσο, θα πρέπει να αναδείξετε το κείμενο και τη γραφή Braille σε σχέση με το φόντο χρησιμοποιώντας αντίθεση.

## **Κανόνες**

Είναι σημαντικό πως μια ομάδα ατόμων με προβλήματα όρασης δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 10 άτομα. Μια ομάδα τυφλών δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 5 άτομα.

Όταν σχεδιάζετε μια ξενάγηση, να θυμάστε ότι η εκδρομή θα διαρκέσει περισσότερο για τους τυφλούς από ό,τι για τα άτομα με προβλήματα όρασης. Κατά τη διάρκεια μιας τέτοιας ξενάγησης μπορείτε να επισκεφθείτε έως και 6 εκθέματα. Είναι ευκολότερο να μελετάτε τα απτικά μοντέλα και με τα δύο χέρια. Ως εκ τούτου, σε ορισμένες περιπτώσεις, οι επισκέπτες με προβλήματα όρασης χρειάζονται έναν βοηθό για να τους βοηθήσει. Ωστόσο, ο βοηθός θα πρέπει πρώτα να ρωτήσει αν ο επισκέπτης επιτρέπεται να πάρει τα χέρια του

## **Υγιεινή**

Είναι σημαντικό να διατηρείτε τα έργα τέχνης καθαρά. Ένας τρόπος για να γίνει αυτό είναι να φοράτε γάντια. Αυτό όμως δεν



αποτελεί επιλογή για τα άτομα με προβλήματα όρασης.

Επομένως, θα πρέπει να απολυμαίνετε το έργο Τέχνης. Ωστόσο, ορισμένες ουσίες μπορούν να βλάψουν το έργο. Επομένως, πριν απολυμάνετε, πρέπει να βεβαιωθείτε ότι το έργο τέχνης είναι καθαρό και δεν έχει υποστεί ζημιά.

### **Ανατροφοδότηση**

Θα πρέπει να ρωτήσετε τους επισκέπτες τι τους άρεσε και τι δεν τους άρεσε στην έκθεση. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε αυτή τη γνώση στη μελλοντική σας εργασία.



## Παράρτημα 2: Βήμα προς βήμα οδηγός για την αυτοαξιολόγηση του κατά πόσον η καλλιτεχνική επιχειρηματική σας ιδέα θα επωφεληθεί από την τρισδιάστατη εκτύπωση

**Βήμα 1:** Σκεφτείτε την καλλιτεχνική επιχειρηματική σας ιδέα και αναρωτηθείτε:

Εμπίπτει η επιχειρηματική μου ιδέα σε κάποια από τις κατηγορίες που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα;

1. Ναι
2. Όχι
3. Σε κάποιο βαθμό

Γιατί χρειάζομαι αυτό το τρισδιάστατα εκτυπωμένο αντικείμενο;

1. Για προσωπική χρήση
2. Για να το δώσω ως δώρο
3. Για πώληση στην αγορά
4. Για εκθέσεις κ.λπ.



Ποιος θα επωφεληθεί από το τρισδιάστατα εκτυπωμένο αντικείμενο; Αυτό θα μπορούσε να περιλαμβάνει:

1. Τον εαυτό μου
2. Η οικογένεια και οι φίλοι μου
3. Άλλοι συνάδελφοι καλλιτέχνες
4. Πολιτιστικά ιδρύματα
5. Οι πελάτες μου
6. Άτομα με αναπηρίες κ.λπ.

Τι θέλω να κάνω με αυτό το τρισδιάστατα εκτυπωμένο αντικείμενο; Αυτό θα μπορούσε να περιλαμβάνει:

1. Θέλω να το ευχαριστηθώ και να το χρησιμοποιήσω προσωπικά
2. Θέλω να το δώσω σε κάποιον άλλο
3. Να το πουλήσω
4. Να δώσω τη δυνατότητα σε άτομα με αναπηρία να έχουν πρόσβαση και να απολαμβάνουν την πολιτιστική κληρονομιά
5. Για εταιρικούς και εμπορικούς σκοπούς
6. Για να κάνω νέες εκθέσεις κ.λπ.

**Βήμα 2:** Εξετάστε πώς η τρισδιάστατη εκτύπωση υποστηρίζει την αποκεντρωμένη παραγωγή των αντικειμένων σας



(Πηγή: Google Arts and Culture gives away 3D printed vases to CSMVS, Mumbai - Manufactur3D (manufactur3dmag.com))

α με βοηθήσει η τρισδιάστατη εκτύπωση να σχεδιάσω και να παράγω τα αντικείμενά μου ταχύτερα;

1. Ναι
2. Όχι
3. Σε κάποιο βαθμό

Βελτιώνει η τρισδιάστατη εκτύπωση την ποιότητα των αντικειμένων που κατασκευάζω;

1. Ναι.
2. Όχι.
3. Σε κάποιο βαθμό.

Με βοηθάει η τρισδιάστατη εκτύπωση να εξοικονομήσω υλικό;

1. Ναι
2. Όχι

Μου επιτρέπει η τρισδιάστατη εκτύπωση να πειραματιστώ με νέα σχέδια και διαφορετικά σχήματα και χρώματα;

1. Ναι
2. Όχι
3. Σε κάποιο βαθμό



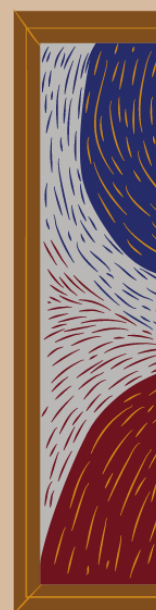
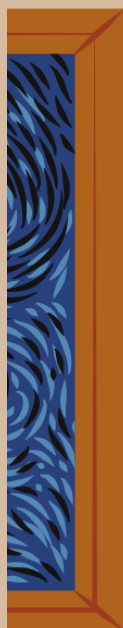
**Βήμα 3:** Σκεφτείτε πώς μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την τρισδιάστατη εκτύπωση για την επιχειρηματική σας ιδέα.

Πώς θα μπορούσε η τρισδιάστατη εκτύπωση να βελτιώσει την προβολή της ιδέας μου ως επιχειρηματία στον τομέα των τεχνών;

Πώς θα μπορούσα να χρησιμοποιήσω καλύτερα την τρισδιάστατη εκτύπωση για την αποκεντρωμένη παραγωγή και για την καλλιτεχνική μου επιχείρηση;

Δείτε τις απαντήσεις σας. Πόσα "ναι" έχετε; Πόσα "όχι" έχετε; Αυτό θα σας δώσει μια ένδειξη για το αν η ιδέα σας για μια καλλιτεχνική επιχείρηση θα μπορούσε να επωφεληθεί από την τρισδιάστατη εκτύπωση. Ίσως χρειαστεί να επανεξετάσετε ορισμένες πτυχές της ιδέας για να τη βελτιώσετε.

CURABILITY



Για περισσότερες  
πληροφορίες:  
<http://www.curability.eu>



Με τη συγχρηματοδότηση  
της Ευρωπαϊκής Ένωσης