



Εισαγωγή στην Εκτύπωση 3D

Συνοπτική Παρουσίαση

Μάρτιος 2021

ΟΛΑ ΤΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ ΚΑΙ Η ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΗ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΚΘΕΣΗΣ ΑΝΗΚΟΥΝ ΣΤΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΝΤΑΙ ΠΑΡΑΚΑΤΩ. ΑΥΤΗ Η ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΜΕΤΑΦΡΑΣΤΕΙ, ΝΑ ΑΝΑΠΑΡΑΧΘΕΙ, ΝΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΤΕΙ Ή ΝΑ ΕΝΤΑΧΘΕΙ ΣΕ ΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΚΤΗΣΗΣ, Η ΝΑ ΔΙΑΔΟΘΕΙ, ΜΕ ΟΠΟΙΟΔΗΠΟΤΕ ΜΕΣΟ, ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ, ΜΗΧΑΝΙΚΟ, ΦΩΤΟΤΥΠΙΕΣ, ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ Ή ΑΛΛΟ, ΧΩΡΙΣ ΤΗΝ ΠΡΟΓΕΝΕΣΤΕΡΗ ΓΡΑΠΤΗ ΕΞΟΥΣΙΟΔΟΤΗΣΗ ΤΟΥ ΕΚΔΟΤΗ.

ΕΝΩ ΕΧΟΥΝ ΛΗΦΘΕΙ ΟΛΑ ΤΑ ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΑ ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΗΣ, Ο ΕΚΔΟΤΗΣ ΚΑΙ ΟΙ ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ ΔΕΝ ΑΝΑΛΑΜΒΑΝΟΥΝ ΕΥΘΥΝΗ ΓΙΑ ΛΑΘΗ Η ΠΑΡΑΛΕΙΨΕΙΣ. ΟΥΤΕ ΠΡΟΒΛΕΠΕΤΑΙ ΟΠΟΙΑΔΗΠΟΤΕ ΕΥΘΥΝΗ ΓΙΑ ΒΛΑΒΕΣ ΠΟΥ ΙΣΩΣ ΠΡΟΚΛΗΘΟΥΝ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΠΟΥ ΕΜΠΕΡΙΕΧΟΝΤΑΙ.

© EU15 Ltd (H.B.)

© CEPROF - Centros Escolares de Ensino Profissional Lda. (Πορτογαλία)

© ALL DIGITAL AISBL (Βέλγιο)

© C.I.P. Citizens in Power (Κύπρος)

© Polo Europeo della Conoscenza - IC Bosco Chiesanuova (Ιταλία)

Μάρτιος 2021

Αυτό το έργο THREE-D-PRINT (2020-1-UK01-KA204-078911) χρηματοδοτήθηκε με την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Αυτή η έκδοση και όλο το περιεχόμενό της αντικατοπτρίζουν μόνο τις απόψεις του συγγραφέα και η Επιτροπή δεν μπορεί να θεωρηθεί υπεύθυνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Ο στόχος αυτής της Έκθεσης είναι να προσφέρει μια εισαγωγή στην εκτύπωση 3D , τι είναι, τις ευκαιρίες και τις δυνατότητες χρήσης της, τον αντίκτυπο στην κοινωνία, τις προοπτικές απασχόλησης, τον τρόπο εισαγωγής της εκτύπωσης 3D σε εκπαιδευτικά ιδρύματα, συμπεριλαμβανομένου του είδους λογισμικού και εξοπλισμού που απαιτείται, και κάποιες γενικές «συμβουλές / κόλπα».

Ολόκληρη η Έκθεση μπορεί να ανακτηθεί από <https://3dprint-training.com/guide>

Το έργο THREE-D-PRINT θα δημιουργήσει ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα για την εκτύπωση 3D για εκπαιδευτές, προκειμένου να τους παρέχει τις γνώσεις και τα εργαλεία για να αναπτύξουν ένα πρόγραμμα διδασκαλίας σχετικά με την εκτύπωση 3D στην εκπαίδευση ενηλίκων.

Το THREE-D-PRINT θα δημιουργήσει επίσης ένα πακέτο διδασκαλίας για να προσφέρει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να μάθουν πώς να διδάσκουν το πρόγραμμα εκτύπωσης 3D και να παρέχουν υλικό μαθημάτων στους μαθητές τους, π.χ. εργασίες, κουίζ, γενικό εκπαιδευτικό υλικό.

Η παγκόσμια πανδημία πολλαπλασιάζει τα προβλήματα στις αλυσίδες εφοδιασμού, ειδικά σε τομείς όπως η παραγωγή και η υλικοτεχνική υποστήριξη. Η εξάπλωση του κορονοϊού προκάλεσε διαταραχές σε πολλές μονάδες, διέκοψε τις αλυσίδες εφοδιασμού και εμπόδισε την παραγωγή σε πολλά βιομηχανικά εργοστάσια. Αυτή τη στιγμή της παγκόσμιας κρίσης αναγκάζει τις περισσότερες εταιρείες να επανεξετάσουν τις τρέχουσες μεθόδους λειτουργίας τους και να εξετάσουν το ενδεχόμενο εφαρμογής νέων εργαλείων και τεχνολογιών, όπως είναι η εκτύπωση 3D (Προσθετική Κατασκευή (ΠΚ)).

Η εκτύπωση 3D αναφέρεται στη διαδικασία δημιουργίας πρόσθετων τρισδιάστατων φυσικών αντικειμένων από ένα αρχείο δεδομένων ψηφιακού μοντέλου (σχεδίαση υποβοηθούμενη από υπολογιστή ή σαρωμένο αντικείμενο) μέσω της απόθεσης και του σχηματισμού διαδοχικών στρώσεων υλικού υπό τον έλεγχο υπολογιστή.

Από την εκκίνησή της, η βιομηχανία εκτύπωσης 3D σημείωσε σημαντική ανάπτυξη, όπως φαίνεται στις ετήσιες εκθέσεις της Wohlers Associates (Έκθεση Wohlers 2019 ISBN 978-0-9913332-5-7). Πίσω από αυτήν την ανάπτυξη βρίσκεται ένα ταλαντούχο εργατικό δυναμικό. Ωστόσο, όπως και με τις περισσότερες επαναστατικές τεχνολογίες, η ανάπτυξη του τομέα εξελίσσεται πολύ γρηγορότερα από τον ρυθμό της μάθησης, οδηγώντας σε ένα ταλαντούχο εργατικό δυναμικό.

Αυτή η καθυστέρηση δημιούργησε αυτό που είναι κοινώς γνωστό ως «Έλλειψη Δεξιοτήτων Προσθετικής Κατασκευής». Η κεντρική ιδέα είναι ότι δεν υπάρχουν αρκετοί ταλαντούχοι άνθρωποι για να αναλάβουν δουλειές και έτσι να καλύψουν τις ανάγκες και τη ζήτηση από τους εργοδότες ΠΚ.

«Για τους εκπαιδευτικούς, η κατανόηση της τρισδιάστατης μοντελοποίησης και των τεχνικών εκτύπωσης 3D θα είναι ανεκτίμητη, καθώς η κουλτούρα των «fab labs» αρχίζει να αποκτά υποστήριξη ως σημαντική πτυχή της εκπαίδευσης. Οι εκπαιδευτικοί με εμπειρία τρισδιάστατης μοντελοποίησης και κατασκευής έχουν πολλές διαθέσιμες ευκαιρίες, στα πλαίσια εκπαιδευτικών προγραμμάτων που επιθυμούν να ενσωματώσουν αυτή τη νέα τεχνολογία, "(Erol Gunduz, καθηγητής στο School of Continuing and Professional Studies του Πανεπιστημίου της Νέας Υόρκης (NYU-SCPS)).»

Όσον αφορά τις δεξιότητες που θα χρειαστούν οι εργαζόμενοι σε πεδία τεχνολογίας νέας εποχής, υπάρχουν τέσσερις βασικοί τομείς δεξιοτήτων.

Πρώτον, υπάρχουν οι **γνωστικές δεξιότητες**, οι οποίες περιλαμβάνουν τον τεχνολογικό αλφαριθμητισμό, καθώς και τις προηγμένες δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, δημιουργικότητας και κριτικής σκέψης.

Δεύτερον, υπάρχουν οι **κοινωνικές και συμπεριφορικές δεξιότητες** όπως η ευσυνειδησία, το θάρρος και η δεκτικότητα σε εμπειρίες.

Τρίτον, υπάρχουν οι **εκπαιδευτικές δεξιότητες** όπως η συνεργατική μάθηση, η ομότιμη εκπαίδευση, η μεταγνωστική στάση, ένα βέλτιστο εγγύς μαθησιακό περιβάλλον, το οποίο αναπτύσσει μια ομαδική ταυτότητα και μια στάση που προωθεί τις κοινωνικές αξίες.

Τέταρτον, υπάρχουν οι **τεχνικές δεξιότητες** που σχετίζονται άμεσα με την εργασία ή το επάγγελμα, σε αυτήν την περίπτωση σχετίζονται με ρομποτικά συστήματα και εκτύπωση 3D.

Στο THREE-D-PRINT βλέπουμε τη γνώση και τη χρήση της εκτύπωσης 3D ως εργαλείο που μπορεί να προσφέρει κίνητρο και δυνατότητες και να ενδυναμώσει. Όσον αφορά το κίνητρο και την έμπνευση, **επιτρέπει στον χρήστη/ μαθητή να βιώσει έναν γρήγορο και εύκολο τρόπο υλοποίησης των αντικειμένων που οραματίζεται**, επιτρέπει την παραγωγή τμημάτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εκπαίδευση ρομποτικής και ενδυναμώνει τον χρήστη να αποκτήσει τις δεξιότητες που θα είναι σχετικές και απαραίτητες σε πολλές εμπορικές, βιομηχανικές και ακόμη και υγειονομικές εγκαταστάσεις.

Τέλος, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να προωθήσει τη δημιουργικότητα, την καινοτομία, τον πειραματισμό και μια «νοοτροπία δημιουργού» που μπορεί να χρησιμοποιηθεί με παραγωγικό τρόπο τόσο σε επιχειρηματικό όσο και σε βιομηχανικό περιβάλλον.

Υπάρχουν επίσης δυνατότητες διασύνδεσης μεταξύ των πεδίων της ρομποτικής και της εκτύπωσης 3D, για παράδειγμα η εκτύπωση εξαρτημάτων ρομπότ με εκτυπωτές 3D, χωρίς αυτή την τεχνολογία οι μηχανικοί δεν θα μπορούσαν να κατασκευάσουν ορισμένα μέρη για (για παράδειγμα) ένα ρομπότ με εύκαμπτα πόδια που μπορεί να

πλοηγηθεί σε δυσδιάβατο έδαφος και θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε επιχειρήσεις αναζήτησης και διάσωσης.

Οι δυνατότητες και οι ευκαιρίες που δημιουργεί η εκτύπωση 3D είναι ανεξάντλητες.

Για παράδειγμα, η εκτύπωση 3D έχει χρησιμοποιηθεί επιτυχώς για την κατασκευή τυπικών και προσαρμοσμένων ακουστικών βαρηκοΐας, οδοντικών εμφυτευμάτων και προσθετικών άκρων, μερικές φορές εντός 24 ωρών. Προηγουμένως, τα εμφυτεύματα έπρεπε να επικυρωθούν πριν χρησιμοποιηθούν κλινικά, διαδικασία που είναι πολύ χρονοβόρα. Σήμερα, το 99% των ακουστικών βαρηκοΐας είναι δημιουργημένα με εκτύπωση 3D. Τα τρισδιάστατα εκτυπωμένα ανατομικά μοντέλα επιτρέπουν στους χειρουργούς να κατανοήσουν σωστά την εσωτερική δομή των οργάνων.

Επιπλέον, οι χειρουργικοί οδηγοί με καλύτερη οπτικοποίηση βοηθούν τους χειρουργούς να σχεδιάσουν λεπτομερείς χειρουργικές διαδικασίες. Ως εκ τούτου, αυξάνεται η κλινική αποτελεσματικότητα, μειώνεται ο χειρουργικός κίνδυνος από σφάλματα και παράγονται καλύτερα αποτελέσματα για τους ασθενείς. Περισσότερες από 70.000 μονάδες χειρουργικών οδηγών παρήχθησαν το 2013 χρησιμοποιώντας εκτύπωση 3D.

Τα πέντε στάδια της εκτύπωσης 3D είναι:

1. Η εικόνα που πρόκειται να εκτυπωθεί σε μορφή 3D πρέπει να σχεδιαστεί χρησιμοποιώντας σχετικό λογισμικό και να αποθηκευτεί ως αρχείο μορφής STL ¹.
2. Το αρχείο STL γίνεται το προσχέδιο που χρησιμοποιείται από το μηχάνημα για την αναδημιουργία του σχεδίου σε φυσική μορφή.
3. Στη συνέχεια, το αρχείο STL μεταφορτώνεται στον εκτυπωτή 3D και ο υπολογιστής αλλάζει τις ρυθμίσεις του ανάλογα με την έξοδο που απαιτείται για την εξαγωγή του.
4. Το επόμενο στάδιο περιλαμβάνει την επιλογή υλικών, στα οποία τα στρώματα του τρισδιάστατου αντικειμένου πρέπει να ενσωματωθούν.
5. Μόλις ξεκινήσει η λειτουργία εκτύπωσης, ο εκτυπωτής 3D εναποθέτει τα στρώματα υλικού πάνω στην πλακέτα εκτύπωσης για να προκύψει ένα τελικό προϊόν 3D.

Οι θέσεις εργασίας που αναδύονται και γίνονται διαθέσιμες με την ανάπτυξη της εκτύπωσης 3D είναι στους τομείς του τρισδιάστατου σχεδιασμού, του τρισδιάστατου σχεδιασμού με τη βοήθεια υπολογιστή (CAD), της έρευνας και της ανάπτυξης (E & A), της βιολογικής και της επιστημονικής μοντελοποίησης, της αρχιτεκτονικής/ της μοντελοποίησης στον κατασκευαστικό τομέα, της εκπαίδευσης, στα νομικά επαγγέλματα, στις νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες, στις υπηρεσίες εκτύπωσης 3D και στις λειτουργικές και διοικητικές θέσεις.

¹ (συντομογραφία της "στερεολιθογραφίας") είναι μια μορφή αρχείου εγγενής στο λογισμικό στερεολιθογραφίας CAD που δημιουργήθηκε από την 3D Systems. Το STL έχει διάφορα αρκτικόλεξα όπως "Standard Triangle Language" και "Standard Tessellation Language". Αυτή η μορφή αρχείου υποστηρίζεται από πολλά άλλα πακέτα λογισμικού..

Θέσεις εργασίας για σχεδιαστές που μπορούν να μεταφράσουν μια ιδέα προϊόντος σε εκτυπωμένα αντικείμενα 3D θα ανοίξουν σε εταιρείες εκτύπωσης 3D, ως κομμάτι των ομάδων σχεδιασμού 3D σε εταιρείες και ως ελεύθεροι επαγγελματίες. Όσοι αναζητούν εργασία θα είναι πιο ανταγωνιστικοί εάν αποκτήσουν πρακτική εμπειρία στις τελευταίες τεχνολογίες εκτύπωσης 3D και ενημερώνονται σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο η εκτύπωση 3D χρησιμοποιείται σε εταιρείες και εργασιακές διαδικασίες. Όσοι αναζητούν εργασία με εξειδίκευση στη μοντελοποίηση 3D θα υποστηρίξουν το έργο σχεδιαστών 3D, τόσο για μαζική εκτύπωση 3D όσο και για προσαρμοσμένο σχεδιασμό και κατασκευή 3D.

Προκειμένου να καλυφθεί η έλλειψη δεξιοτήτων, τα προγράμματα εκτύπωσης 3D πρέπει να αναπτυχθούν και να προσφερθούν ευρέως σε όλα τα επίπεδα. Αυτό θα ανοίξει θέσεις εργασίας για εκπαιδευτικούς που μπορούν να διδάξουν τις τεχνικές και επιχειρηματικές πτυχές της εκτύπωσης 3D.

Τα εκπαιδευτικά ιδρύματα θεωρούν την εκτύπωση 3D ως σημείο έκθεσης για τους μαθητές στις Τέχνες καθώς και στους επιστημονικούς τομείς σπουδών. Οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να έχουν ένα υπόβαθρο στη βιομηχανία εκτύπωσης 3D. Θα πρέπει επίσης να έχουν συγκεκριμένες δεξιότητες για να διδάξουν εξειδικευμένα μαθήματα και να παρακολουθούν τις τελευταίες τάσεις.

Η εκτύπωση 3D παρουσιάζει νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες καθώς και νέα (και κοινωνικά) επιχειρηματικά μοντέλα που βασίζονται στη μετατροπή ψηφιακών δεδομένων σε φυσικά αντικείμενα από απομακρυσμένες τοποθεσίες, ανεξάρτητες από την κεντρική παραγωγή και τις βιομηχανικές περιοχές χρησιμοποιώντας "εκτυπωτικούς κόμβους".

Οι δεξιότητες και οι γνώσεις στον τομέα της εκτύπωσης 3D θα είναι σε μελλοντική ζήτηση.

Όσον αφορά την εκπαίδευση, οι θέσεις εργασίας για εκπαιδευτικούς που μπορούν να διδάξουν τέτοιες δεξιότητες, τόσο σχετικά με την ίδια την εκτύπωση 3D όσο και με την διεπιστημονική σύνδεση και διασταύρωση με άλλους τομείς και πεδία, θα αποτελέσουν μια ακόμη αναδυόμενη ευκαιρία εργασίας. Δάσκαλοι με αυτά τα προσόντα θα είναι απαραίτητοι τόσο στις Τέχνες όσο και στις Επιστήμες και θα είναι ενημερωμένοι για τις τελευταίες τάσεις και τεχνολογίες που θα υιοθετήσουν οι διάφορες βιομηχανίες και κλάδοι. Πολλά νομικά ζητήματα που σχετίζονται με δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας τρισδιάστατων τυπωμένων σχεδίων και προϊόντων θα προκύψουν με το ενδεχόμενο αντιγραφής, τροποποίησης και πώλησης τρισδιάστατων σχεδίων που παραβιάζουν υπάρχοντες πατέντες, πνευματικά δικαιώματα και εταιρίες.

Η εκτύπωση 3D αρμόζει στην τρέχουσα τάση για την εκπαίδευση STEAM (Επιστήμη, τεχνολογία, μηχανική, τέχνες και μαθηματικά). Το STEM είναι μια διεπιστημονική προσέγγιση για την εκπαίδευση παιδιών από νεαρή ηλικία με γνώσεις και δεξιότητες σε αυτούς τους τέσσερις βασικούς κλάδους που δημιουργούν μεγάλο μέρος της οικονομικής ανάπτυξης και της καινοτομίας στο σύγχρονο κόσμο. Επιτρέποντας στους

μαθητές να ασχοληθούν με τις θετικές επιστήμες από νεαρή ηλικία, η εκπαίδευση STEAM στοχεύει να υιοθετήσει μια νέα προσέγγιση μάθησης που προσφέρει στους μαθητές κάτι παραπάνω από την ικανότητα να θυμούνται γεγονότα και διαδικασίες. Το STEAM ενθαρρύνει τους ανθρώπους να χρησιμοποιούν τη δημιουργικότητά τους, την κριτική σκέψη, τη γνώση και τις δεξιότητές τους σε πραγματικές καταστάσεις.

Αυτή είναι μια μοναδική ευκαιρία να προσφέρετε στους μαθητές την εμπειρία και τις ικανότητες που απαιτούνται για την κοινωνική και την ατομική ανάπτυξή τους.

Η τεχνολογία εκτύπωσης 3D θα διαμορφώσει αναμφίβολα το μέλλον, οπότε είναι λογικό ότι πρέπει να αποτελεί βασικό συστατικό του προγράμματος εκπαίδευσης ενηλίκων. Με την εισαγωγή περισσότερων δοκιμών σε εκπαιδευτικά ιδρύματα ενηλίκων και την αυξημένη επίγνωση της ύπαρξης αυτής της τεχνολογίας, ο τομέας της εκπαίδευσης θα αρχίσει αδιαμφησβήτητα να αποκομίζει τα πολλά οφέλη της εκτύπωσης 3D και θα εμπνεύσει καλλιτέχνες, αρχιτέκτονες και μηχανικούς στα επόμενα χρόνια.

Οι βασικές περιπτώσεις για την εκτύπωση 3D σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα περιλαμβάνουν:

- Η διδασκαλία των μαθητών σχετικά με την εκτύπωση 3D, πώς λειτουργεί η τεχνολογία εκτύπωσης 3D και τις εφαρμογές της σε πραγματικές περιστάσεις.
- Η εκπαίδευση των εκπαιδευτών για τον τρόπο διδασκαλίας εκτύπωσης 3D, ώστε να μπορεί να ενσωματωθεί στο πρόγραμμα σπουδών.
- Η ενίσχυση της δημιουργικότητας και των δεξιοτήτων σχεδιασμού των μαθητών και η χρήση και αξία των καινοτόμων τεχνολογιών.
- Προετοιμασία των μαθητών για απασχόληση στη βιομηχανία εκτύπωσης 3D.

Αν και υπάρχουν πολλά οφέλη από τη χρήση της εκτύπωσης 3D, είναι σημαντικό να αναγνωρίζουμε και τους περιορισμούς της, προκειμένου να μπορέσουμε να αξιοποιήσουμε στο έπακρον αυτήν την τεχνολογία.

Η συνειδητοποίηση των δυνατοτήτων των εκτυπωτών είναι σημαντική και οδηγεί σε ενημερωμένες επιλογές και αποφάσεις καθώς και στο σε ποιες προκλήσεις μπορούν να ανταποκριθούν με αξιοπιστία.