

# Δημιουργική τρισδιάστατη σχεδίαση

Χαρίτων Πολάτογλου, Ανθούλα Μαΐδου, Δημήτριος Τσιαστούδης  
hariton@physics.auth.gr, anthoula.maidou@gmail.com, tsiastoudis@gmail.com  
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

## Περίληψη

Η τρισδιάστατη σχεδίαση είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για όλους τους εκπαιδευτικούς, όλων των βαθμίδων και ειδικοτήτων, επειδή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την οπτικοποίηση εννοιών και το σχεδιασμό 3D αντικειμένων. Επιπλέον τα τρισδιάστατα μοντέλα μπορούν εύκολα να εκτυπωθούν και έτσι να αποτελέσουν χρήσιμα και προσαρμόσιμα εκπαιδευτικά εργαλεία. Στο εργαστήριο αυτό δείξαμε τις δυνατότητες που προσφέρει η τρισδιάστατη σχεδίαση στην εκπαιδευτική διαδικασία, παρουσιάσαμε ένα εύχρηστο ανοιχτό διαδικτυακό λογισμικό και καθοδηγήσαμε τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς να δημιουργήσουν, βήμα-βήμα, ένα απλό τρισδιάστατο αντικείμενο. Στην συνέχεια ζητήσαμε να σχεδιάσουν μόνοι τους ένα αντικείμενο που να είναι χρήσιμο στην εκπαιδευτική τους διαδικασία. Η ανταπόκριση των εκπαιδευτικών ήταν εξαιρετική, όπως φαίνεται από τα αντικείμενα που σχεδίασαν.

**Λέξεις κλειδιά:** Τρισδιάστατη σχεδίαση, οπτικοποίηση, δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού

## Εισαγωγή

Η τρισδιάστατη σχεδίαση και εκτύπωση δίνει την ευκαιρία σε όλους να συμμετάσχουν σε αυτό που αποκαλείται η τέταρτη βιομηχανική επανάσταση (López & Ibáñez, 2021; Maynard, 2015; Pereira Pessôa, & Jauregui Becker, 2020; Pitsis, Beckman, Steinert, Oviedo & Meisch, 2020), ή αλλιώς ο εκδημοκρατισμός της κατασκευής αντικειμένων και μηχανών, αφού επιτρέπει στον καθένα με ελάχιστα έξοδα να σχεδιάσει και να εκτυπώσει εξαρτήματα μιας συσκευής ή και μια ολόκληρη συσκευή για τις ανάγκες του (Steenhuis, Fang & Ulusemre, 2020). Με τον τρόπο αυτό μπορεί ο καθένας να ανεξαρτητοποιηθεί από βιομηχανίες και εμπορικές επιχειρήσεις και να δημιουργήσει συσκευές προσαρμοσμένες στις τοπικές, ατομικές ή ομαδικές ανάγκες ή συνθήκες.

Η τρισδιάστατη σχεδίαση είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο που βρίσκει πολλές εφαρμογές επίσης στην εκπαίδευση (Canessa, Fonda, & Zennaro, 2013). Από έρευνες (Ford, & Minshalla, 2019) σχετικά με την εφαρμογή της τρισδιάστατης εκτύπωσης σε σχολεία, πανεπιστήμια, βιβλιοθήκες και για την ειδική αγωγή, προσδιορίζονται και περιγράφονται έξι κατηγορίες χρήσης: (1) για να διδάξουν στους μαθητές σχετικά με την τρισδιάστατη εκτύπωση, (2) για να διδάξουν στους εκπαιδευτικούς για την τρισδιάστατη εκτύπωση, (3) ως τεχνολογία υποστήριξης κατά τη διδασκαλία, (4) για να παράγουν αντικείμενα που βοηθούν τη μαθησιακή διαδικασία (5) για τη δημιουργία βοηθητικών τεχνημάτων για άτομα με αναπηρίες και (6) για την υποστήριξη δραστηριοτήτων συνεργασίας. Εκπαιδευτικοί που χρειάζονται κάποιο εργαλείο ή κάποια συσκευή στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορούν πλέον οι ίδιοι να το σχεδιάσουν και να το εκτυπώσουν. Η δημιουργία τρισδιάστατων σχεδίων μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί στην εκπαίδευση και ιδιαίτερα στην εξ' αποστάσεως διδασκαλία, επειδή προσφέρει τη δυνατότητα στους μαθητές να περιεργαστούν ένα μοντέλο από διάφορες οπτικές γωνίες, ώστε να το κατανοήσουν καλύτερα.

Αν και θεωρείται συνήθως συνυφασμένη με μαθήματα STEM, η τρισδιάστατη εκτύπωση μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε όλα τα μαθήματα, όλων των εκπαιδευτικών βαθμίδων για τη

δημιουργία διαφόρων οπτικών αναπαραστάσεων (Ford, & Minshalla, 2019), ενώ χρησιμεύει ακόμη για την συμπεριληπτική μάθηση ατόμων με οπτικές αναπηρίες (Cavanaugh, & Eastham, 2017; Kolitsky, 2014).

Στο εργαστήριο αυτό αφού δείξαμε τις βασικές αρχές της τρισδιάστατης σχεδίασης, είχαν τη δυνατότητα οι συμμετέχοντες να εξασκηθούν στην παραγωγή ενός σύνθετου τρισδιάστατου αντικειμένου.

## **Μέθοδος: Σύνοψη των δραστηριοτήτων του Εργαστηρίου.**

### **Στόχοι του Εργαστηρίου**

- Να εξοικειωθούν οι συμμετέχοντες με ένα τρισδιάστατο περιβάλλον σχεδίασης
- Να μπορούν να σχεδιάζουν και να τροποποιούν βασικά στερεά αντικείμενα
- Να μπορούν να εκτελούν σύνθετες διεργασίες, όπως ένωση ή αφαίρεση τμημάτων στερεών σωμάτων
- Να δημιουργήσουν χρήσιμα αντικείμενα για την εκπαιδευτική

### **Θεματολογία**

1. Τι είναι και πώς χρησιμοποιείται ένα τρισδιάστατο σχεδιαστικό πρόγραμμα
2. Δημιουργία λογαριασμού στο TinkerCAD
3. Οι βασικοί χειρισμοί επεξεργασίας ενός τρισδιάστατου αντικειμένου (διαστάσεις, χρώμα, θέση)
4. Δημιουργία σύνθετων σχημάτων
5. Αποθήκευση και διαμοιρασμός του έργου
6. Δυνατότητα και διαδικασία εκτύπωσης

### **Αριθμός συμμετεχόντων:**

Η διαδικασία λόγω της πανδημίας πραγματοποιήθηκε με σύγχρονη εξ αποστάσεως επιμόρφωση. Το γεγονός αυτό αίρει τον περιορισμό που αντιμετωπίζουμε σε παρόμοια δραστηριότητες που απαιτούν τη χρήση ενός εξοπλισμένου εργαστηριακού χώρου. Κατά συνέπεια ο αριθμός των ατόμων που το παρακολούθησαν καθορίστηκε από τις δυνατότητες ανταπόκρισης των διοργανωτών στην υποστήριξη των συμμετεχόντων.

### **Διάρκεια: 2 ώρες**

#### **1η ενότητα: Σημασία της τρισδιάστατης σχεδίασης - Βασικά στοιχεία**

Στο πρώτο μέρος της δραστηριότητας παρουσιάστηκε η σημασία της σχεδιαστικής σκέψης (design thinking) και της τρισδιάστατης σχεδίασης και πώς μπορούν να ενσωματωθούν στην εκπαιδευτική πρακτική. Τονίστηκε η χρησιμότητά τους για τους/τις εκπαιδευτικούς όλων των βαθμίδων και ειδικοτήτων.

#### **2η ενότητα: Εισαγωγή στο περιβάλλον τρισδιάστατης σχεδίασης TinkerCAD**

Στην δεύτερη ενότητα έγινε η παρουσίαση ενός εύχρηστου ελεύθερου διαδικτυακού σχεδιαστικού προγράμματος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τρισδιάστατη σχεδίαση, του TinkerCAD. Οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να δημιουργήσουν λογαριασμό στο λογισμικό αυτό ακολουθώντας τον σύνδεσμο <https://www.tinkercad.com/>. Πρώτα παρουσιάστηκε στους

συμμετέχοντες το περιβάλλον της εφαρμογής. Ύστερα παρουσιάστηκαν οι βασικές εντολές επεξεργασίας ενός τρισδιάστατου στερεού, προχωρήσαμε σε πιο σύνθετες εντολές και τελικά δείξαμε τη δημιουργία σύνθετων αντικειμένων. Οι συμμετέχοντες καλούνταν κάθε φορά να εκτελέσουν τις εντολές αυτές στο δικό τους υπολογιστή. Έτσι προχώρησαν βήμα-βήμα στην εξοικείωσή τους με το πρόγραμμα αυτό. Όταν δυσκολεύονταν σε κάποιο βήμα, μπορούσαν να ζητήσουν βοήθεια ή διευκρινίσεις ανοίγοντας το μικρόφωνο ή στέλνοντας μήνυμα στο chat.

### 3η Ενότητα: Δημιουργία Προτύπου

Στη συνέχεια κλήθηκαν να εφαρμόσουν αυτά που παρουσιάστηκαν για να σχεδιάσουν ένα σύνθετο τρισδιάστατο αντικείμενο. Αρχικά δείξαμε τα βήματα που πρέπει να πραγματοποιηθούν ώστε να ολοκληρωθεί το αντικείμενο. Στη συνέχεια δόθηκε χρόνος στους συμμετέχοντες να ολοκληρώσουν το σχέδιό τους, να προσθέσουν το όνομά τους και αφού σώσουν το έργο τους στο τελικό στάδιο να αποστείλουν τον σύνδεσμο του σχεδίου στο e-mail των διοργανωτών της δραστηριότητας.

### 4η Ενότητα: Δημιουργία σχεδίων για τρισδιάστατη εκτύπωση

Στο τελευταίο δεκάλεπτο παρουσιάστηκε η δημιουργία αρχείων για εκτύπωση σε τρισδιάστατο εκτυπωτή. Ο χρόνος που απέμεινε χρησιμοποιήθηκε για ερωτήσεις από τους συμμετέχοντες και απαντήθηκαν απορίες τους.

## Αποτελέσματα

Παρά τη δυσκολία που έχει η πραγματοποίηση ενός εργαστηρίου από απόσταση, οι περισσότερες/οι συμμετείχαν ενεργά στο εργαστήριο για τη δημιουργική σχεδίαση. Τέθηκαν ερωτήσεις ζωντανά, αλλά και μέσω chat στα διάφορα βήματα της επιμορφωτικής διαδικασίας. Αρκετοί συμμετέχοντες απέστειλαν σύνδεσμο με τον οποίο μοιράστηκαν μαζί μας τα έργα τους μέσω e-mail. Επιπλέον συμμετείχαν στο τελικό στάδιο της δραστηριότητας, όπου συζητήθηκαν γενικότερα θέματα αξιοποίησης της τρισδιάστατης σχεδίασης στην εκπαιδευτική διαδικασία.

## Συμπεράσματα

Από την εφαρμογή του εργαστηρίου από απόσταση φάνηκε ότι υπήρξαν δυσκολίες επειδή δεν υπήρχε άμεση επαφή μεταξύ των διοργανωτών του εργαστηρίου και των συμμετεχόντων. Παρόλα αυτά, αρκετοί συμμετέχοντες φάνηκε να μπορούν να ανταπεξέρχονται και να εκτελέσουν τα βήματα στον υπολογιστή τους. Επίσης σε δεύτερο στάδιο να χρησιμοποιήσουν τα εργαλεία της εφαρμογής 3D σχεδίασης στην παραγωγή δικών τους αντικειμένων. Αρκετοί συμμετέχοντες έστειλαν το σύνδεσμο για το επιτυχώς ολοκληρωμένο αντικείμενο τους. Παρόλο που το δείγμα είναι μικρό, ο σχεδιασμός της δραστηριότητας έκανε φανερή τη δυναμική των εκπαιδευτικών που παρακολούθησαν το εργαστήριο για τη 3D σχεδίαση και εκτύπωση.

## Βιβλιογραφία

Canessa, E., Fonda, C., & Zennaro, M. (2013). Low-cost 3D Printing for Science, Education & Sustainable Development. Trieste, Italy: ICTP – The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics.

- Cavanaugh, T. & Eastham, N. (2017). The 3D Printer as Assistive Technology. In P. Resta & S. Smith (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 95-102). Retrieved from <https://www.learntechlib.org/p/177280>.
- Ford, S., & Minshalla, T. (2019). Where and how 3D printing is used in teaching and education. *Additive Manufacturing*, 25, 131-150.
- Kolitsky, M. (2014). 3D printed tactile learning objects: proof of concept. *Journal of Blindness Innovation and Research*, 4(1), 4-51.
- López, Á., & Ibáñez, E. (2021). Challenges of Education in the 4th Industrial Revolution. In Miller K., Wendt, K. (eds), *The Fourth Industrial Revolution and Its Impact on Ethics. Sustainable Finance*. Cham, Switzerland: Springer.
- Maynard, A. (2015). Navigating the fourth industrial revolution. *Nature Nanotechnology*, 10, 1005-1006.
- Pereira Pessôa, M. V., & Jauregui Becker, J. M. (2020). Smart design engineering: a literature review of the impact of the 4th industrial revolution on product design and development. *Research in Engineering Design*, 31, 175-195.
- Philbeck, T., & Davis, N. (2017). The Fourth Industrial Revolution.
- Pitsis, T. S., Beckman, S. L., Steinert, M., Oviedo, L., & Meisch, B. (2020). Designing the Future: Strategy, Design, and the 4th Industrial Revolution—An Introduction to the Special Issue. *California Management Review*, 62(2), 5-11.
- Steenhuis, H.-J., Fang, X., & Ulusemre, T. (2020). Global Diffusion of Innovation during the Fourth Industrial Revolution: The Case of Additive Manufacturing or 3D Printing. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 17(1), 2050005.