ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2025)

14ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Αξιοποιώντας την Εφαρμογή Tinkercad στο Δημοτικό: Ένα Project Τρισδιάστατης Σχεδίασης για τη Βελτίωση του Σχολικού Περιβάλλοντος

Σοφία Θεοδωρίδου, Περικλής Χατζημίσιος

doi: 10.12681/cetpe.9505

Βιβλιογραφική αναφορά:

Θεοδωρίδου Σ., & Χατζημίσιος Π. (2026). Αξιοποιώντας την Εφαρμογή Tinkercad στο Δημοτικό: Ένα Project Τρισδιάστατης Σχεδίασης για τη Βελτίωση του Σχολικού Περιβάλλοντος. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 479–488. https://doi.org/10.12681/cetpe.9505

Αξιοποιώντας την Εφαρμογή Tinkercad στο Δημοτικό: Ένα Project Τρισδιάστατης Σχεδίασης για τη Βελτίωση του Σχολικού Περιβάλλοντος

Σοφία Θεοδωρίδου, Περικλής Χατζημίσιος
theosof@iee.ihu.gr, pchatzimisios@ihu.gr
Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος

Περίληψη

Η παρούσα εργασία εστιάζει στη χρήση λογισμικού τρισδιάστατης σχεδίασης και εκτύπωσης ως εργαλείο μάθησης κατά τη διδασκαλία του γνωστικού αντικειμένου των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στο Δημοτικό. Το διαδικτυακό λογισμικό Tinkercad χρησιμοποιήθηκε στην υλοποίηση ενός project με τίτλο "*Η αυλή μας σε τρεις διαστάσεις*" που πραγματοποιήθηκε με τη συμμετοχή 47 μαθητών/τριών της Στ' τάξης. Σκοπός της εργασίας ήταν τόσο η εξοικείωση των μαθητών/τριών με το λογισμικό τρισδιάστατης σχεδίασης, όσο και η ανάπτυξη ψηφιακών και μη δεξιοτήτων με θέμα τη βελτίωση του σχολικού περιβάλλοντος και συγκεκριμένα της αυλής του σχολείου. Αρχικά πραγματοποιήθηκε ανάλυση, συζήτηση και καταγραφή των προβλημάτων της υπάρχουσας αυλής από τους/τις μαθητές/τριες. Στη συνέχεια τα παιδιά εργάστηκαν στην εφαρμογή σχεδίασης και μετέτρεψαν τις προτάσεις τους σε 3D σχέδια. Στο τέλος, οι μαθητές/τριες εκτύπωσαν τις δημιουργίες τους και με αυτές, και άλλες κατασκευές, κατασκεύασαν μια φυσική μακέτα του σχολείου. Κατά την εκπόνηση της εργασίας οι μαθητές/τριες ανέπτυξαν δεξιότητες ψηφιακού σχεδιασμού, κριτικής σκέψης, επικοινωνίας, συνεργατικότητας. Η παρούσα εισήγηση ευελπιστεί να συμβάλει στην ανάδειξη καλών πρακτικών για τη χρήση εφαρμογών νέων τεχνολογιών στο πλαίσιο διδασκαλίας των ΤΠΕ.

Λέξεις κλειδιά: 3D εκτύπωση, Tinkercad, συνεργατική μάθηση, σχολικός χώρος, ψηφιακός σχεδιασμός

Εισαγωγή

Οι Τεχνολογίες Πληροφορίες και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) διαδραματίζουν πλέον κεντρικό ρόλο στο σύνολο της μαθησιακής διαδικασίας καθώς προσφέρουν τεχνολογικά εργαλεία και μεθόδους ενίσχυσης της διδασκαλίας (Γιαννούλας, 2023). Πιο συγκεκριμένα, οι εφαρμογές νέων τεχνολογιών και συγκεκριμένα ψηφιακού σχεδιασμού, σε συνδυασμό με την τρισδιάστατη εκτύπωση, μπορούν να προωθήσουν την κριτική σκέψη, τη δημιουργικότητα, την ανάπτυξη ικανότητας επίλυσης προβλημάτων σε μαθητές/τριες όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης (Σοφός κ.ά., 2023). Η τρισδιάστατη εκτύπωση εκτός από επαγγελματικό εργαλείο μπορεί να μετατραπεί και σε ισχυρό εκπαιδευτικό μέσο. Η τεχνολογία της 3D σχεδίασης και εκτύπωσης δίνει τη δυνατότητα στους/στις μαθητές/τριες να τη συνδέσουν με ποικίλα επιστημονικά πεδία. Βοηθάει στη μετατροπή της θεωρητικής προσέγγισης αντικειμένων σε εκτυπωμένα φυσικά τρισδιάστατα μοντέλα που μπορούν να συμβάλλουν στη βαθύτερη κατανόηση επιστημονικών εννοιών (ΙΕΠ, 2021).

Η παρούσα εργασία περιγράφει την υλοποίηση του εκπαιδευτικού project με τίτλο "*Η αυλή μας σε τρεις διαστάσεις*" σε μαθητές/τριες της Στ' τάξης Δημοτικού, κατά το οποίο αξιοποιήθηκε λογισμικό τρισδιάστατης σχεδίασης στο πλαίσιο διδασκαλίας του γνωστικού αντικειμένου των ΤΠΕ. Το θέμα της εργασίας προέκυψε από την ανάγκη βελτίωσης της αυλής του σχολείου. Σκοπός της εισήγησης είναι η παρουσίαση της μεθοδολογίας, των αποτελεσμάτων και των συμπερασμάτων που προέκυψαν από την υλοποίηση του εκπαιδευτικού προγράμματος.

Θεωρητικό πλαίσιο

Η παρούσα διδακτική παρέμβαση στηρίζεται στη θεωρία του Κατασκευαστικού Εποικοδομητισμού (Constructionism), όπως αυτή διαμορφώθηκε από τον Seymour Papert τη δεκαετία του 1980. Ο Papert, ως μαθητής του Piaget, βασίστηκε στο θεωρητικό πλαίσιο του εποικοδομητισμού το οποίο και επέκτεινε. Σύμφωνα με τον Papert, οι μαθητές/τριες μαθαίνουν πιο αποτελεσματικά όταν εμπλέκονται ενεργά στη "δημιουργία κατασκευών με προσωπική σημασία". Η θεωρία του Papert εστιάζει: 1) στην **ε**νεργή συμμετοχή των μαθητών/τριών, 2) στον **π**ειραματισμό και αναστοχασμό τους, 3) στη **σ**υνεργατική μάθηση, 4) στη σπουδαιότητα του **κ**οινωνικού πλαισίου (Papert, 1980). Λόγω της εξέλιξης της τεχνολογίας, στη θεωρία του Papert μπόρεσαν και ενσωματώθηκαν διαδικτυακά συμμετοχικά περιβάλλοντα, ψηφιακές κατασκευές, αλγόριθμοι και ρομποτικά συστήματα μάθησης. Οι μαθητές/τριες κατασκευάζουν πλέον έργα τα οποία μετατρέπονται σε εργαλεία μάθησης και συνεργασίας (Papert & Harel, 1991).

Στο συγκεκριμένο project, η σχεδίαση και εκτύπωση τρισδιάστατων αντικειμένων χρησιμοποιήθηκε και ως μέσο ενδυνάμωσης της μάθησης και ανάπτυξης των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα (21st century skills) (όπως κριτική σκέψη, επικοινωνία, συνεργασία και δημιουργικότητα), ενισχύοντας τη σύνδεση θεωρίας και πράξης (Brennan & Resnick, 2012). Αυτές οι τεχνικές διδασκαλίας επιτρέπουν στους/στις μαθητές/τριες να αναλύουν το ζητούμενο (κριτική σκέψη), να αναπτύσσουν, να εξηγούν και να συζητούν τις απόψεις τους (επικοινωνία), να εργάζονται ομαδικά (συνεργασία), να σχεδιάζουν τρισδιάστατα και να κατασκευάζουν αντικείμενα (δημιουργικότητα) (Battelle for kids, 2019) (Team iCEV, 2024). Όπως αναφέρει και ο Hummel (2024) "τα μέσα που χρησιμοποιούνται στηρίζουν την ψηφιακή μάθηση του 21ου αιώνα γιατί ενσωματώνουν δραστηριότητες που υποστηρίζουν την ανάπτυξη των 4C's δεξιοτήτων και συγκεκριμένα της κριτικής σκέψης (Critical thinking), της επικοινωνίας (Communication), της συνεργασίας (Collaboration) και της δημιουργικότητας (Creativity)".

Ερευνητικά δεδομένα αναδεικνύουν την αναγκαιότητα σύνδεσης της μάθησης με αυθεντικές καταστάσεις. Μεθοδολογίες όπως το project-based learning και STEAM ενισχύουν την αυθεντικότητα της μαθησιακής διαδικασίας (Bell, 2010· Erdogan et al., 2016). Κατά την εφαρμογή τεχνικών μάθησης που ενεργοποιούν την έρευνα και την οποιαδήποτε κατασκευή, εντοπίζεται ενίσχυση της ενεργής συμμετοχής και της κριτικής σκέψης των μαθητών/τριών, καθώς έτσι δίνεται το ερέθισμα και η δυνατότητα να δοκιμάσουν υποθέσεις και να λάβουν ανατροφοδότηση με άμεσο τρόπο (ΙΕΠ, 2021) (Αποστόλου & Σαγκινέτου, 2019).

Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Η εν λόγω μελέτη αφενός λειτουργεί ως παρουσίαση εκπαιδευτικού project, βασισμένο στο ψηφιακό εργαλείο Tinkercad, όπως αυτό υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της διδασκαλίας των ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Η διδακτική παρέμβαση αποσκοπούσε στην εκμάθηση και αξιοποίηση σύγχρονων τεχνολογικών εργαλείων, στη γνωριμία με τις αρχές της τρισδιάστατης μοντελοποίησης και εκτύπωσης. Αφετέρου, η μελέτη διερευνά τη συμβολή του συγκεκριμένου σχεδιασμού στην ανάπτυξη διαφορετικών δεξιοτήτων. Τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν είναι τα εξής:

(1) Ποιες δεξιότητες αναπτύχθηκαν από τους/τις μαθητές/τριες κατά τη διάρκεια της συμμετοχής τους στο project;
(2) Ποια ήταν η ανταπόκριση των μαθητών/τριών στην εκπαιδευτική χρήση του λογισμικού Tinkercad;

Το λογισμικό

Η εφαρμογή Tinkercad (https://www.tinkercad.com/) είναι ένα δωρεάν διαδικτυακό εργαλείο τρισδιάστατης σχεδίασης και προσομοίωσης ηλεκτρικών κυκλωμάτων. Το λογισμικό χρησιμοποιείται ευρέως στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η πλατφόρμα υποστηρίζει τη μάθηση μέσω πρακτικών δραστηριοτήτων, ενισχύοντας τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων. Ακόμα, προάγει την ψηφιακή συνεργασία, την παραγωγική μάθηση μέσω της δημιουργικότητας, καθώς και την οργανωτική ικανότητα των μαθητών/τριών μέσα από τη συμμετοχή σε ομαδικές εργασίες (ΙΕΠ, 2021).

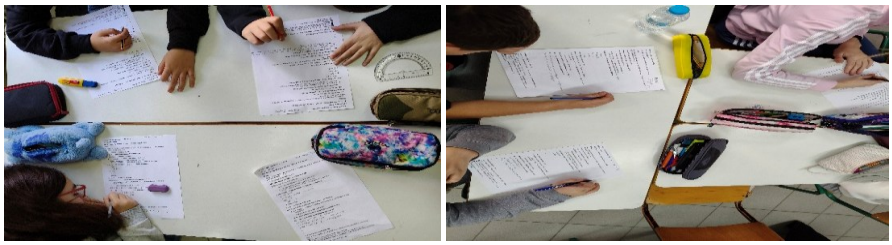
Η χρήση του Tinkercad επιτρέπει στους/στις μαθητές/τριες να εκφράζονται δημιουργικά σχεδιάζοντας και κατασκευάζοντας τρισδιάστατα αντικείμενα, ενισχύοντας παράλληλα την ανάπτυξη δεξιοτήτων. Όπως αναφέρει στη μελέτη του ο Κοντολαιμάκης (2021), η χρήση πραγματικών ομοιωμάτων είναι πολύ χρήσιμη στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς οι μαθητές/τριες προσεγγίζουν και πρακτικά ό,τι διδάσκονται σε θεωρητικό πλαίσιο. Το λογισμικό αξιοποιείται σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα όπως για τη διδασκαλία θετικών επιστημών (π.χ. μαθηματικά), μηχανικής, τεχνολογίας, STEAM και τέχνης. Μέσα από δραστηριότητες (Tinkercad Starters), οι μαθητές/τριες μαθαίνουν βασικές λειτουργίες της εφαρμογής, σχεδιάζουν απλά αντικείμενα και προχωρούν σε πιο σύνθετες κατασκευές. Επίσης, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργούν ψηφιακές τάξεις, να εγγράφουν μαθητές/τριες, να παρακολουθούν την πρόοδο και τα σχέδια των μαθητών/τριών σε πραγματικό χρόνο, διευκολύνοντας την ανατροφοδότηση. Παράλληλα προστατεύει τα προσωπικά δεδομένα των μαθητών/τριών σύμφωνα με το GDPR, επιτρέποντας τη χρήση ψευδωνύμων. Λόγω της διαδικτυακής του φύσης, το Tinkercad είναι κατάλληλο και για εξ αποστάσεως διδασκαλία, καθώς επιτρέπει την συνεχή παρακολούθηση και υποστήριξη των μαθητών/τριών από τον/την εκπαιδευτικό μέσα από ένα φιλικό και εύχρηστο περιβάλλον.

Μεθοδολογία

Η παρούσα εργασία περιγράφει την υλοποίηση του εκπαιδευτικού project με τίτλο "*Η αυλή μας σε τρεις διαστάσεις*", το οποίο υλοποιήθηκε το σχολικό έτος 2024-2025 σε δύο τμήματα της Στ΄ τάξης Δημοτικού Σχολείου στο πλαίσιο διδασκαλίας του γνωστικού αντικειμένου των ΤΠΕ. Οι 47 μαθητές/τριες αξιοποίησαν την διαδικτυακή σχεδιαστική εφαρμογή Tinkercad και την τρισδιάστατη εκτύπωση. Η διδασκαλία αποσκοπούσε στην εκμάθηση και αξιοποίηση σύγχρονων τεχνολογικών εργαλείων, στη γνωριμία με τις αρχές της τρισδιάστατης μοντελοποίησης και εκτύπωσης, καθώς και στην ανάπτυξη ποικίλων δεξιοτήτων. Επίκεντρο ήταν η βελτίωση του σχολικού περιβάλλοντος. Η διδασκαλία ακολούθησε το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών για τις ΤΠΕ της Στ΄ Δημοτικού και συγκεκριμένα τη θεματική ενότητα "*Διερευνώ, ανακαλύπτω και λύνω προβλήματα με τις ΤΠΕ/Υλοποιώ σχέδια εργασίας/έρευνας (project) με τις ΤΠΕ*" (ΔΕΠΠΣ, 2003).

Σχεδιασμός και προετοιμασία

Το αρχικό στάδιο της εργασίας περιλάμβανε συζήτηση με τους/τις μαθητές/τριες της ΣΤ΄ τάξης αναφορικά με την υφιστάμενη κατάσταση της σχολικής αυλής και τα προβλήματα που αυτή παρουσιάζει. Ακολούθως, οι μαθητές/τριες αξιοποίησαν το Φύλλο Εργασίας για την καταγραφή και αιτιολόγηση των ιδεών τους σχετικά με αντικείμενα και παιχνίδια που θα βελτίωναν τόσο τη λειτουργικότητα όσο και την αισθητική του χώρου. Αυτή η διαδικασία αποτυπώθηκε με σκίτσα και περιγραφές, αποτελώντας τη βάση για τον ψηφιακό σχεδιασμό, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1.

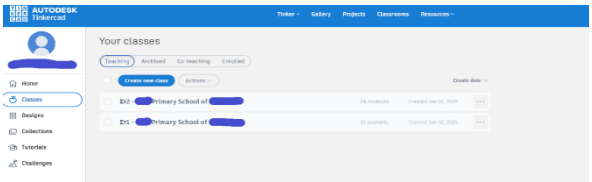


Σχήμα 1. Εισαγωγική δραστηριότητα συζήτησης και προβληματισμού

Διδασκαλία και ψηφιακός σχεδιασμός με Tinkercad

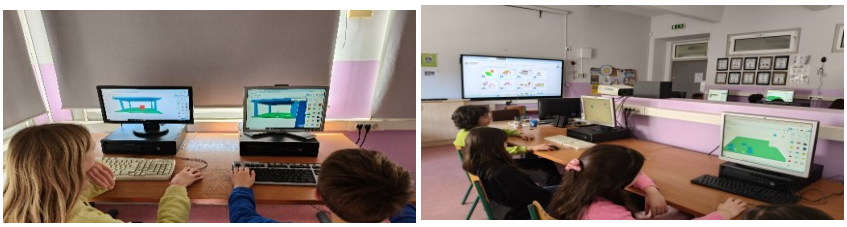
Στο επόμενο στάδιο η διδασκαλία μεταφέρθηκε στο εργαστήριο Πληροφορικής και επικεντρώθηκε στην εκμάθηση και αποτελεσματική χρήση της εφαρμογής Tinkercad. Αρχικά, οι μαθητές/τριες εξοικειώθηκαν με το περιβάλλον εργασίας του λογισμικού και τα βασικά του εργαλεία. Δημιούργησαν απλά και σύνθετα σχήματα, μέσω δομημένων δραστηριοτήτων.

Οι μαθητές/τριες εργάστηκαν στους σταθερούς υπολογιστές του εργαστηρίου. Η εκπαιδευτικός δημιούργησε ένα εικονικό περιβάλλον τάξης για κάθε τμήμα (Στ1, Στ2) στο Tinkercad, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 2. Κάθε μαθητής/τρια συνδεόταν στον προσωπικό του/της λογαριασμό και εκτελούσε σχεδιαστικές ασκήσεις. Ο διαδραστικός πίνακας χρησιμοποιήθηκε για την εκμάθηση και επίδειξη της εφαρμογής, τον εποικοδομητικό σχολιασμό των εργασιών των μαθητών/τριών, τη βελτίωση ή τη διόρθωσή τους.

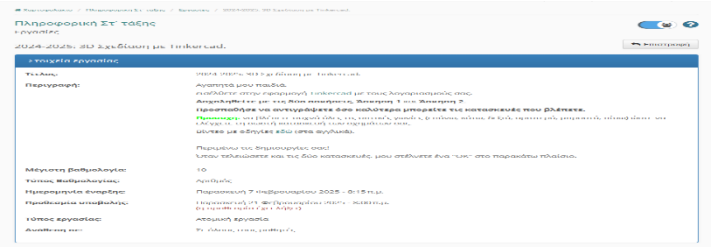


Σχήμα 2. Τα ψηφιακά τμήματα στο Tinkercad

Μετά την ενασχόληση τους με απλές εισαγωγικές δραστηριότητες, οι μαθητές/τριες προχώρησαν στην ψηφιακή σχεδίαση των προτάσεών τους. Δημιούργησαν πληθώρα αντικειμένων, όπως παγκάκια, κούνιες, γήπεδα, τσουλήθρες, μονόζυγα, μπασκέτες, υπόστεγα και διακοσμητικά στοιχεία. Ενδεικτικά στιγμιότυπα από την ώρα εργασίας των μαθητών/τριών παρουσιάζονται στα Σχήμα 3. Οι μαθητές/τριες συνεργάστηκαν στενά. Παρόλο που ο καθένας/η καθεμία δημιουργούσε τα δικά του/της σχέδια, συχνά προσέφεραν βοήθεια, ειδικά όταν συμμαθητές/τριες τους αντιμετώπιζαν προβλήματα που δεν μπορούσαν να επιλύσουν. Η εργασία πραγματοποιήθηκε τόσο εντός του σχολικού ωραρίου, κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας των ΤΠΕ, όσο και εξ αποστάσεως, μέσω δραστηριοτήτων και εκπαιδευτικού υλικού που είχε αναρτηθεί στην ηλεκτρονική πλατφόρμα της eClass (https://eclass.sch.gr), όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.



Σχήμα 3. Χρήση του Tinkercad στο εργαστήριο Πληροφορικής

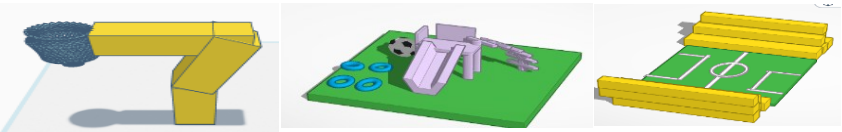


Σχήμα 4. Χρήση της eClass στη διδασκαλία

Για την ενίσχυση της κατανόησης της τρισδιάστατης εκτύπωσης, οι μαθητές/τριες παρακολούθησαν τρία εκπαιδευτικά βίντεο σχετικά με τον 3D σχεδιασμό και την 3D εκτύπωση. Συγκεκριμένα παρακολούθησαν τα βίντεο "*Introduction to Tinkercad 3D Design | ESA teach with space*" (ESA, 2021) , "*How 3D printers work | How things work with Kamri Noel*" (National Geographic Kids, 2018) και "*What Is 3D printing and how does it work? | MashableExplains*" (Mashable, 2014).

Οι μαθητές/τριες σχεδίασαν τα αντικείμενα της αυλής με περίσσια φαντασία, δημιουργικότητα, χαρά και ενθουσιασμό. Αποτύπωσαν τα παιχνίδια που ονειρεύονταν για την αυλή του σχολείου τους, ενώ παράλληλα σχεδίασαν χώρους ξεκούρασης και αναψυχής, καθώς και αθλητικές εγκαταστάσεις, όπως γήπεδα ποδοσφαίρου και μπάσκετ. Ενδεικτικά σχέδια των παιδιών παρουσιάζονται στα επόμενα Σχήματα 5-6.

Σχήμα 5. Σχέδια μαθητών/τριών στο Tinkercad



Σχήμα 6. Σχέδια μαθητών/τριών στο Tinkercad

Κατασκευή μακέτας και 3D εκτύπωση

Μετά την ολοκλήρωση των ψηφιακών σχεδίων, επιλέχθηκαν τα πιο αντιπροσωπευτικά για την τρισδιάστατη εκτύπωση, με σκοπό να τοποθετηθούν στη μακέτα του σχολείου. Η επιλογή των σχεδίων προέκυψε μέσα από συζήτηση και έναν πλούσιο διάλογο μεταξύ των μαθητών/τριών και της εκπαιδευτικού. Κάθε παιδί είχε δημιουργήσει τουλάχιστον δύο σχέδια, με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγάλος αριθμός επιλογών συνολικά. Με την καθοδήγηση της εκπαιδευτικού, η οποία τους επεσήμανε τις πιθανές δυσκολίες κατά την εκτύπωση, κατέληξαν στα καταλληλότερα σχέδια για την υλοποίηση της κατασκευής. Η διαδικασία αυτή επέτρεψε στους/στις μαθητές/τριες να παρακολουθήσουν την υλοποίηση των ιδεών τους από το ψηφιακό στο φυσικό επίπεδο, εμβαθύνοντας στην κατανόηση των αρχών της 3D εκτύπωσης.

Η κατασκευή της φυσικής μακέτας αποτέλεσε ένα ακόμα δημιουργικό και συνεργατικό στάδιο. Η μακέτα αποτύπωσε την επιθυμητή αυλή, συνδυάζοντας διάφορα υλικά και τεχνικές. Οι μαθητές/τριες χρησιμοποίησαν τις τρισδιάστατες εκτυπώσεις των σχεδίων τους (παιχνίδια, αντικείμενα) και τις ενσωμάτωσαν σε μια ευρύτερη κατασκευή. Στην μακέτα δημιούργησαν επιπλέον στοιχεία όπως το κτίριο του σχολείου, δέντρα, κιόσκια, βρύσες και σκάμμα χρησιμοποιώντας υλικά όπως πηλό, πλαστελίνη, χαρτόνι και φελιζόλ. Πρόσθεσαν και άλλα μικροαντικείμενα, ενώ ολοκλήρωσαν τη μακέτα με σχέδια και ζωγραφική. Μέσω αυτής της διαδικασίας, ανέπτυξαν δεξιότητες χειροτεχνίας, χωροταξικού σχεδιασμού και αισθητικής, δίνοντας έμφαση τόσο στη λειτουργικότητα όσο και στην ομορφιά του προτεινόμενου χώρου. Στα Σχήματα 7-8 που ακολουθούν παρουσιάζονται εικόνες της κατασκευής.

Σχήμα 7. Τρισδιάστατες εκτυπώσεις – μακέτα αυλής

Σχήμα 8. Τρισδιάστατες εκτυπώσεις – μακέτα αυλής

Δημιουργία ηλεκτρονικής παρουσίασης

Μετά την ολοκλήρωση της μακέτας, οι μαθητές/τριες δημιούργησαν μια σχετική παρουσίαση στην εφαρμογή Microsoft PowerPoint για να επικοινωνήσουν το έργο τους στο υπόλοιπο σχολείο. Για αυτόν τον σκοπό, εργάστηκαν ομαδικά στο Εργαστήριο Πληροφορικής. Οι

μαθητές/τριες οργανώθηκαν σε ομάδες, με την κάθε ομάδα να αναλαμβάνει την υλοποίηση συγκεκριμένου τμήματος της παρουσίασης. Συνέλεξαν πληροφορίες, επέλεξαν φωτογραφικό υλικό και προετοίμασαν κείμενα. Ενσωμάτωσαν φωτογραφίες της μακέτας και των αντικειμένων, καθώς και τα στιγμιότυπα οθόνης από το Tinkercad. Η εκπαιδευτικός παρείχε συντονισμό και υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής. Επιπλέον, οι μαθητές/τριες εξασκήθηκαν στην παρουσίαση της εργασίας τους ενώπιον της τάξης, ενισχύοντας τις δεξιότητες δημόσιας ομιλίας και διαχείρισης άγχους.

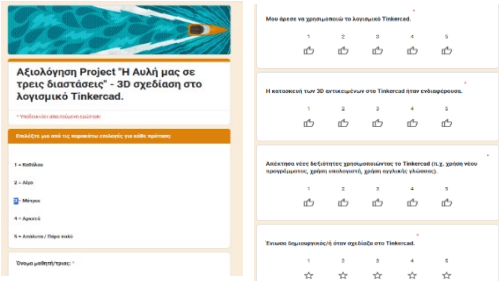
Με την ολοκλήρωση της παρουσίασης και την προετοιμασία των μαθητών/τριών, οργανώθηκε η ημέρα παρουσίασης του έργου. Η μακέτα τοποθετήθηκε στον χώρο πολλαπλών χρήσεων του σχολείου, όπου οι μαθητές/τριες της Στ' τάξης, χωρισμένοι σε ομάδες, πραγματοποίησαν την παρουσίαση στα διαφορετικά τμήματα του σχολείου. Μέσω της παρουσίασης τους/τις δόθηκε η δυνατότητα να αναδείξουν τη δημιουργική διαδικασία, να παρουσιάσουν το τελικό αποτέλεσμα, να εξηγήσουν λειτουργίες και λεπτομέρειες. Η διαδικασία αυτή δεν προσέφερε μόνο την ευκαιρία να μοιραστούν το δημιούργημά τους, αλλά τους/τις ενέπλεξε ενεργά σε σημαντικές δεξιότητες επικοινωνίας.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η παρουσίαση της μακέτας και των τρισδιάστατων εκτυπώσεων είχε έναν σημαντικό αντίκτυπο και στους/στις υπόλοιπους/ες μαθητές/τριες. Έδειξαν μεγάλο ενδιαφέρον για τις τρισδιάστατες εκτυπώσεις, εκφράζοντας πολλές απορίες μέσα από πλήθος ερωτήσεων. Ως αποτέλεσμα, η μακέτα έγινε το επίκεντρο όλου του σχολείου, δημιουργώντας έναν κόμβο μάθησης για όλους/ες.

Εργαλεία συλλογής δεδομένων

Για την αποτίμηση της διδακτικής παρέμβασης χρησιμοποιήθηκαν από την εκπαιδευτικό τα παρακάτω εργαλεία συλλογής δεδομένων: 1) παρατήρηση: η εκπαιδευτικός πραγματοποίησε συστηματική παρατήρηση των μαθητών/τριών καθ' όλη τη διάρκεια του project, εστιάζοντας στη συμμετοχή τους στις δραστηριότητες, στον τρόπο χρήσης του λογισμικού και στις συνεργατικές τους δεξιότητες. Οι παρατηρήσεις καταγράφονταν σε ημερολόγιο μαθήματος, 2) φύλλο_εργασίας: χρησιμοποιήθηκε ένα φύλλο εργασίας στην αρχική φάση του project με σκοπό να βοηθήσει τους/τις μαθητές/τριες να αναλύσουν τα προβλήματα της σχολικής αυλής και να καταγράψουν τις αρχικές τους ιδέες. Οι απαντήσεις τους αποτέλεσαν δεδομένα για την εκκίνηση του σχεδιασμού, 3) ψηφιακά_σχέδια: τα σχέδια που δημιούργησαν οι μαθητές/τριες στο Tinkercad αποτέλεσαν βασικό εργαλείο αξιολόγησης των τεχνικών και δημιουργικών τους δεξιοτήτων. Αξιολογήθηκαν ως προς την πολυπλοκότητα του σχεδιασμού, την ορθή χρήση των λειτουργιών της εφαρμογής και την ικανότητά τους να μεταφέρουν τις ιδέες τους σε 3D ψηφιακή μορφή. Τα σχέδια παρείχαν σημαντικές πληροφορίες για την ανάπτυξη των ψηφιακών και χωροαντιληπτικών τους δεξιοτήτων, 4) κατασκευή μακέτας: η μακέτα συνέβαλε στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της συνεργασίας των ομάδων κατά τη φάση της φυσικής κατασκευής, αλλά και της δημιουργικότητας των μαθητών/τριών, 5) ηλεκτρονική παρουσίαση: οι μαθητές/τριες δημιούργησαν ηλεκτρονική παρουσίαση για να προβάλουν την εργασία τους, συμπεριλαμβάνοντας την έκθεση του προβλήματος της σχολικής αυλής, τα ψηφιακά τους σχέδια, τις ιδέες και το τελικό αποτέλεσμα της κατασκευής τους. Μέσω της παρουσίασης αξιολογήθηκαν οι δεξιότητες οργάνωσης, επικοινωνίας, παρουσίασης πληροφοριών, καθώς και η χρήση του λογισμικού παρουσίασης, 6) ερωτηματολόγιο: μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης, χορηγήθηκε σύντομο ερωτηματολόγιο 11 κλειστών ερωτήσεων (κλίμακα Likert 5 βαθμίδων) στους/στις μαθητές/τριες (ενδεικτικό τμήμα του ερωτηματολογίου στο Σχήμα 9) με σκοπό τη συλλογή δεδομένων σχετικά με την εμπειρία τους από τη χρήση του Tinkercad, τις δεξιότητες που έκριναν ότι ανέπτυξαν (όπως χρήση υπολογιστή, λογισμικού, αγγλικής

γλώσσας, επίλυση προβλήματος), την ποιότητα της συνεργασίας στην ομάδα τους. Το ερωτηματολόγιο είχε ηλεκτρονική μορφή (GoogleForm).



Σχήμα 9. Στιγμιότυπα ερωτηματολογίου μαθητών/τριών

Αποτελέσματα

Η υλοποίηση του project "*Η αυλή μας σε τρεις διαστάσεις*" παρείχε μια πολυδιάστατη μαθησιακή εμπειρία. Η αξιολόγηση των μαθητών/τριών διεξήχθη από την εκπαιδευτικό, συνδυάζοντας την άμεση παρατήρηση κατά τη διάρκεια των διδασκαλιών και τα διαφορετικά εργαλεία με τα οποία συλλέχθηκαν δεδομένα. Κατά τη διάρκεια του project, οι μαθητές/τριες ανέπτυξαν ένα ευρύ φάσμα δεξιοτήτων. Συγκεκριμένα, και απαντώντας στο πρώτο ερευνητικό ερώτημα, παρατηρήθηκε σημαντική ενίσχυση των ψηφιακών δεξιοτήτων τους. Οι μαθητές/τριες:

- εξοικειώθηκαν με το περιβάλλον του Tinkercad και απέκτησαν ευχέρεια στον 3D σχεδιασμό, μαθαίνοντας να δημιουργούν βασικά και σύνθετα τρισδιάστατα μοντέλα. Η πρόοδός τους ήταν εμφανής στη μετάβαση από απλές γεωμετρικές κατασκευές σε πιο σύνθετα αντικείμενα με λειτουργικό χαρακτήρα (παγκάκια, αθλητικές εγκαταστάσεις, στέγαστρα, κούνιες, γήπεδα, τσουλήθρες και άλλα).
- ανέπτυξαν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων κατά τον σχεδιασμό καθώς ήταν σε θέση να συζητούν μεταξύ τους και να εξαγάγουν συμπεράσματα, να αναπτύσσουν δεξιότητες πειραματισμού κατά τη χρήση του σχεδιαστικού λογισμικού. Ανέπτυξαν δεξιότητες χρήσης υπολογιστή, χρήσης λογισμικού σχεδίασης, χρήσης της αγγλικής γλώσσας. Για τις παραπάνω δεξιότητες το 34,8% των μαθητών/τριών απάντησε στο ερωτηματολόγιο ότι τις κατέκτησε σε Αρκετά μεγάλο βαθμό, ενώ το 39,1% σε Παρά Πολύ μεγάλο βαθμό.
- ενίσχυσαν τις συνεργατικές τους δεξιότητες. Οι μαθητές/τριες συνεργάστηκαν ενεργά σε όλα τα στάδια της εργασίας: από τη συζήτηση κατά την εισαγωγική δραστηριότητα καταγραφής των ιδεών τους και τη μεταξύ τους υποστήριξη στην εκμάθηση του Tinkercad, μέχρι τη συλλογική λήψη αποφάσεων για την κατασκευή της μακέτας και τη δημιουργία της ηλεκτρονικής παρουσίασης. Ιδιαίτερης σημασίας είναι η συνεργασία μεταξύ των δύο τμημάτων της ΣΤ΄ τάξης, γεγονός που ενίσχυσε τις διατμηματικές σχέσεις και την αίσθηση της κοινότητας. Συνεργάστηκαν επίσης για τη διάχυση του έργου στο υπόλοιπο σχολείου. Η ενίσχυση του συνεργατικού κλίματος αποτυπώθηκε και στις δηλώσεις των μαθητών/τριών στα ερωτηματολόγια που συμπλήρωσαν μετά την ολοκλήρωση του project με το 65,2% να δηλώνει του άρεσε Πάρα Πολύ η συνεργασία με τους/τις συμμαθητές/τριες.
- ανέπτυξαν επικοινωνιακές δεξιότητες. Τα παιδιά εξασκήθηκαν στην διαχείριση της συζήτησης, των ερωτημάτων και της επιχειρηματολογίας για τις επιλογές τους.

Ταυτόχρονα, η αναγνώριση του έργου τους από την υπόλοιπη σχολική κοινότητα φάνηκε πως τόνωσε σημαντικά την αυτοπεποίθησή τους, καθώς είδαν τους κόπους τους να αναγνωρίζονται και να εκτιμώνται. Η προσέγγιση αυτή ενίσχυσε τις επικοινωνιακές τεχνικές των μαθητών/τριών.

- καλλιέργησαν τη δημιουργικότητάς τους, καθώς παρουσίασαν πρωτότυπες ιδέες για τη σχολική αυλή τους, μετατρέποντας αφηρημένες σκέψεις σε απτά ψηφιακά και φυσικά προϊόντα. Πολλά από τα έργα ξεπέρασαν τις προσδοκίες, περιλαμβάνοντας λεπτομέρειες και λειτουργικά στοιχεία που δεν είχαν αρχικά προταθεί, δείχνοντας αυξημένο επίπεδο εμπλοκής και δημιουργικής σκέψης. Το 47,8% των μαθητών/τριών ένιωσαν Αρκετά δημιουργικοί/ες όταν σχεδίαζαν στο Tinkercad, ενώ το 34,8% Πάρα Πολύ δημιουργικοί/ες.

Απαντώντας στο δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, σημειώνουμε πως η ανταπόκριση των μαθητών/τριών στην εκπαιδευτική χρήση του λογισμικού Tinkercad υπήρξε θετική και ενθουσιώδης. Από την αρχή του project, παρατηρήθηκε έντονο ενδιαφέρον και υψηλός βαθμός εμπλοκής τους στις δραστηριότητες, με τους περισσότερους/ες μαθητές/τριες να δείχνουν προθυμία να εξερευνήσουν τις λειτουργίες του λογισμικού και να δημιουργήσουν τα δικά τους σχέδια. Τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων έδειξαν ότι συνολικά ένα υψηλό ποσοστό μαθητών/τριών βρήκε τη σχεδίαση στο Tinkercad ενδιαφέρουσα (56,5% Πάρα Πολύ, 39,1% Αρκετά), εκφράζοντας την επιθυμία να το χρησιμοποιήσουν ξανά σε διδασκαλία στο σχολείο (47,8% Αρκετά, 39,1% Πάρα Πολύ). Από το σύνολο των μαθητών/τριών που απάντησαν, μόνο ένα παιδί δήλωσε πως δεν του άρεσε η χρήση του Tinkercad.

Η παρατήρηση της εκπαιδευτικού επιβεβαίωσε αυτή τη γενική θετική ανταπόκριση των παιδιών, καθώς οι μαθητές/τριες συχνά εργάζονταν με αυτονομία και πρωτοβουλία, επιλύοντας προβλήματα και δημιουργώντας πολύπλοκα σχέδια πέρα από τις αρχικές οδηγίες. Το φυσικό αποτέλεσμα των προσπαθειών τους αποτέλεσε απτή απόδειξη όλων των παραπάνω.

Συμπεράσματα

Η υλοποίηση της εργασίας "*Η αυλή μας σε τρεις διαστάσεις*" προσέφερε μια πολύπλευρη μαθησιακή εμπειρία στους/στις μαθητές/τριες της ΣΤ' τάξης, συνδυάζοντας τη δημιουργικότητα με τις αναδυόμενες τεχνολογίες. Συμπερασματικά παρατηρήθηκε η ανάπτυξη και ενίσχυση:

1) του ψηφιακού σχεδιασμού: οι μαθητές/τριες απέκτησαν πρακτική εμπειρία στον ψηφιακό σχεδιασμό χρησιμοποιώντας το Tinkercad και κατανόησαν τις βασικές αρχές της τρισδιάστατης εκτύπωσης, βλέποντας τις ιδέες τους να μετατρέπονται σε φυσικά αντικείμενα,
2) της καλλιέργειας της φαντασίας και της δημιουργικότητας: ο σχεδιασμός πρωτότυπων κατασκευών στο Tinkercad και η δημιουργία της μακέτας ενίσχυσαν τη φαντασία,
3) της συνεργατικής μάθησης: η ομαδοσυνεργατική προσέγγιση στην καταγραφή ιδεών, στον ψηφιακό σχεδιασμό, στην προετοιμασία της παρουσίασης και στην κατασκευή της μακέτας, ενδυνάμωσε τις δεξιότητες συνεργασίας, επικοινωνίας και ομαδικής επίλυσης προβλημάτων.

Η διδακτική αξιοποίηση του σχεδιαστικού λογισμικού Tinkercad και της τρισδιάστατης εκτύπωσης αποτέλεσε ισχυρό κίνητρο για την ενεργό εμπλοκή των μαθητών/τριών στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η προσέγγιση αυτή ενίσχυσε την αυτοπεποίθησή τους, καθώς είδαν τις ιδέες τους να υλοποιούνται, συμβάλλοντας έτσι στη δημιουργία προτάσεων για έναν πιο

λειτουργικό και ευχάριστο σχολικό χώρο. Επιπλέον, μέσω της διάχυσης των αποτελεσμάτων της εργασίας, ενισχύθηκε το αίσθημα της προσφοράς των παιδιών προς τη σχολική κοινότητα. Εν κατακλείδι, οι μαθητές/τριες αναπτύχθηκαν τόσο ατομικά, όσο και ομαδικά. Η ανάπτυξη δεξιοτήτων ενισχύθηκε από τη φύση της διδακτικής παρέμβασης και τη χρήση των νέων τεχνολογιών (Al-Hassan et al., 2025) (Κόμης, 2015).

Συγκεντρωτικά, οι μαθητές/τριες, εκτός από την κατάκτηση των μαθησιακών στόχων, ανέπτυξαν σημαντικές δεξιότητες του 21ου αιώνα που πλαισιώνουν τη ψηφιακή μάθηση και τις δεξιότητες των 4C's, όπως είναι η επικοινωνία, η συνεργασία, η κριτική σκέψη και η επίλυση προβλημάτων σε ένα πραγματικό πλαίσιο.

Αναφορές

Al-Hassan, O. M., AlAli, R. M., Al-Barakat, A. A., & Zaher, A. M. (2025). Building better teachers: the constructivist influence of cooperative mentors in early childhood fieldwork. *Journal of Posthumanism*, *5*(5), 3312–3328. https://doi.org/10.63332/joph.v5i5.1728

Battelle for Kids. (2019). Framework for 21st century learning definitions. In *Battelle for kids*. https://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_Framework_DefinitionsBFK.pdf

Bell, S. (2010). *Project-based learning for the 21st century: Skills for the future.* The Clearing House.

Brennan, K., & Resnick, M. (2012). *New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking*. https://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf

Erdogan, N., Navruz, B., Younes, R., & Capraro, R. M. (2016). Viewing how STEM project-based learning influences students' science achievement through the implementation lens: A latent growth modeling. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 12*(8), 2139-2154. https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1294a

ESA - European Space Agency. (2021). *Introduction to 3D design with Tinkercad*. Esa.int. https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2021/11/Introduction_to_3D_design_with_Tinkercad

Hummel, B. (2024, March 26). *What are the 4 c's of 21st century skills?* https://www.icevonline.com/blog/four-cs-21st-century-skills

Mashable. (2014). *What is 3D printing and how does it work?* [video]. https://youtu.be/Vx0Z6LplaMU?si=4vfWvBdI213CsaDG

National Geographic Kids. (2018). *How 3D printers work*. [video]. https://youtu.be/HIvK6DLwCz4?si=cL4JZGSJyguFSNoo

Papert, S. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.

Papert, S., & Harel, I. (1991). *Situating constructionism*. https://web.media.mit.edu/~calla/web_comunidad/Reading-en/situating_constructionism.pdf

Αποστόλου, Ε., & Σαγκινέτου, Ε. (2019). *Η χρήση του TinkerCAD: 3D design software για τη διδασκαλία μαθημάτων σε ανήλικες και σε ενήλικες μαθητές*. Easychair.org. https://easychair.org/publications/preprint/4KCT

Γιαννούλας, Α. (2023). *Από τη διά ζώσης εκπαίδευση με ψηφιακά εργαλεία στην εξ αποστάσεως*. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. https://dx.doi.org/10.57713/kallipos-126

ΔΕΠΠΣ (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών: Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών Α-Στ' δημοτικού*. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. http://www.pi-schools.gr/programs/depps

ΙΕΠ (2021). *Πρόγραμμα καλλιέργειας δεξιοτήτων πράξη: Επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στις δεξιότητες μέσω εργαστηρίων (MIS 5092064)*. Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής.

Κόμης, Β. (2025). *Εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στη διδασκαλία και στη μάθηση*. https://eclass.upatras.gr/courses/PN1441

Κοντολαιμάκης, Ν. (2021). Η χρήση της τρισδιάστατης εκτύπωσης στη διδασκαλία των στοιχείων μηχανών. *Πρακτικά του 13ου Συνεδρίου "Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση"* (σσ. 253-264). Ιόνιο Πανεπιστήμιο.

Σοφός, Α., Κώστας, Α., Παράσχου, Β., Σπανός, Δ., Γιασιράνης, Σ., Τζόρτζογλου, Φ., & Βρατσάλη, Ν. (2021). *Σχεδιασμοί εκπαιδευτικού υλικού & τεχνολογίες για την ψηφιακή εκπαίδευση*. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. https://doi.org/978-618-5726-46-1