



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΔΠΜΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΙΟΛΟΓΙΑ STEM

Ανάπτυξη μαθησιακών αντικειμένων και
διδακτικών σεναρίων με την αξιοποίηση του
Codeblocks/Tinkercad για την ένταξη τους στην
επιστημολογία STEAM

ΜΠΕΛΛΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ

ΨΥΧΑΡΗΣ ΣΑΡΑΝΤΟΣ
Καθηγητής Α.Σ.ΠΑΙ.ΤΕ.

Λαμία 23/12 έτος 2024



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΔΠΜΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΙΟΛΟΓΙΑ STEM

Ανάπτυξη μαθησιακών αντικειμένων και
διδακτικών σεναρίων με την αξιοποίηση του
Codeblocks/Tinkercad για την ένταξη τους στην
επιστημολογία STEAM

ΜΠΕΛΛΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ

ΨΥΧΑΡΗΣ ΣΑΡΑΝΤΟΣ
Καθηγητής Α.Σ.ΠΑΙ.ΤΕ.

Λαμία 23/12 έτος 2024



UNIVERSITY OF
THESSALY

SCHOOL OF SCIENCE

DEPARTMENT OF INFORMATICS & TELECOMMUNICATIONS

MASTER OF SCIENCE IN EDUCATIONAL APPLICATIONS WITH STEM
EPISTEMOLOGY

Development of Learning Objects and Teaching Scenarios Utilizing Codeblocks/Tinkercad for Their Integration into the STEAM Epistemology

BELLIS GEORGIOS

FINAL THESIS

ADVISOR

Psycharis Sarantos
Professor A.S.PE.TE.

Lamia 23/12 year 2024

«Με ατομική μου ευθύνη και γνωρίζοντας τις κυρώσεις ⁽¹⁾, που προβλέπονται από της διατάξεις της παρ. 6 του άρθρου 22 του Ν. 1599/1986, δηλώνω ότι:

1. Δεν παραθέτω κομμάτια βιβλίων ή άρθρων ή εργασιών άλλων αυτολεξεί **χωρίς να τα περικλείω σε εισαγωγικά** και χωρίς να αναφέρω το συγγραφέα, τη χρονολογία, τη σελίδα. Η αυτολεξεί παράθεση χωρίς εισαγωγικά χωρίς αναφορά στην πηγή, είναι λογοκλοπή. Πέραν της αυτολεξεί παράθεσης, λογοκλοπή θεωρείται και η παράφραση εδαφίων από έργα άλλων, συμπεριλαμβανομένων και έργων συμφοιτητών μου, καθώς και η παράθεση στοιχείων που άλλοι συνέλεξαν ή επεξεργάστηκαν, χωρίς αναφορά στην πηγή. Αναφέρω πάντοτε με πληρότητα την πηγή κάτω από τον πίνακα ή σχέδιο, όπως στα παραθέματα.
2. Δέχομαι ότι η αυτολεξεί **παράθεση χωρίς εισαγωγικά**, ακόμα κι αν συνοδεύεται από αναφορά στην πηγή σε κάποιο άλλο σημείο του κειμένου ή στο τέλος του, είναι αντιγραφή. Η αναφορά στην πηγή στο τέλος π.χ. μιας παραγράφου ή μιας σελίδας, δεν δικαιολογεί συρραφή εδαφίων έργου άλλου συγγραφέα, έστω και παραφρασμένων, και παρουσίασή τους ως δική μου εργασία.
3. Δέχομαι ότι υπάρχει επίσης περιορισμός στο μέγεθος και στη συχνότητα των παραθεμάτων που μπορώ να εντάξω στην εργασία μου εντός εισαγωγικών. Κάθε μεγάλο παράθεμα (π.χ. σε πίνακα ή πλαίσιο, κλπ), προϋποθέτει ειδικές ρυθμίσεις, και όταν δημοσιεύεται προϋποθέτει την άδεια του συγγραφέα ή του εκδότη. Το ίδιο και οι πίνακες και τα σχέδια
4. Δέχομαι όλες τις συνέπειες σε περίπτωση λογοκλοπής ή αντιγραφής.

Ημερομηνία: 23/12/2024

Ο Δηλ.

ΜΠΕΛΛΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

(1) «Όποιος εν γνώσει του δηλώνει ψευδή γεγονότα ή αρνείται ή αποκρύπτει τα αληθινά με έγγραφη υπεύθυνη δήλωση του άρθρου 8 παρ. 4 Ν. 1599/1986 τιμωρείται με φυλάκιση τουλάχιστον τριών μηνών. Εάν ο υπαίτιος αυτών των πράξεων σκόπευε να προσπορίσει στον εαυτόν του ή σε άλλον περιουσιακό όφελος βλάπτοντας τρίτον ή σκόπευε να βλάψει άλλον, τιμωρείται με κάθειρξη μέχρι 10 ετών.»

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζει στην ανάπτυξη μαθησιακών αντικειμένων και διδακτικών σεναρίων με τη χρήση του Codeblocks/Tinkercad στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής προσέγγισης STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics). Στόχος της μελέτης είναι η διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο η τρισδιάστατη μοντελοποίηση και ο προγραμματισμός μπορούν να αξιοποιηθούν ως παιδαγωγικά εργαλεία για την ενίσχυση της δημιουργικότητας, της κριτικής σκέψης και της επίλυσης προβλημάτων στους μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (ηλικίες 13-15 ετών).

Στο θεωρητικό μέρος της εργασίας αναλύεται η έννοια του STEAM και ο ρόλος των ψηφιακών εργαλείων στη μαθησιακή διαδικασία, με ιδιαίτερη έμφαση στην τρισδιάστατη σχεδίαση. Επιπλέον, παρουσιάζονται οι επιστημονολογικές αρχές της μάθησης μέσω ψηφιακών τεχνολογιών και γίνεται εκτενής περιγραφή των δυνατοτήτων του Tinkercad Codeblocks.

Στο πρακτικό μέρος, αναπτύσσονται δέκα μαθησιακά αντικείμενα βασισμένα σε ιστορικά και επιστημονικά θέματα, όπως ο Πύργος της Πίζας, η Ακρόπολη, το DNA, το Big Ben και οι Πυραμίδες της Αιγύπτου. Παρουσιάζονται επίσης διδακτικά σενάρια που αξιοποιούν αυτές τις κατασκευές για τη διδασκαλία διαθεματικών εννοιών. Τα σενάρια συνδέονται με τις αρχές του STEAM, ενσωματώνοντας στοιχεία επιστήμης, τεχνολογίας, μηχανικής, τέχνης και μαθηματικών.

Τέλος, η εργασία περιλαμβάνει αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μαθησιακών αντικειμένων μέσω ανατροφοδότησης από μαθητές και εκπαιδευτικούς. Συζητούνται τα εκπαιδευτικά οφέλη, οι προκλήσεις εφαρμογής και προτείνονται μελλοντικές προεκτάσεις για την περαιτέρω αξιοποίηση της τρισδιάστατης μοντελοποίησης στη σχολική εκπαίδευση.

Λέξεις-κλειδιά: STEAM, Tinkercad, Codeblocks, τρισδιάστατη μοντελοποίηση, ψηφιακά εργαλεία, εκπαίδευση, διδακτικά σενάρια.

ABSTRACT

This thesis explores the development of learning objects and teaching scenarios using Codeblocks/Tinkercad within the STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) educational framework. The study aims to investigate how 3D modeling and programming can be utilized as pedagogical tools to enhance creativity, critical thinking, and problem-solving skills among secondary school students (ages 13-15).

The theoretical part of the study examines the STEAM approach and the role of digital tools in learning, with a specific focus on 3D design. It also discusses the epistemological foundations of learning through digital technologies and provides an in-depth overview of the capabilities of Tinkercad Codeblocks.

The practical section presents ten learning objects, inspired by historical and scientific themes, such as the Leaning Tower of Pisa, the Acropolis, DNA, Big Ben, and the Pyramids of Egypt. Teaching scenarios are developed based on these constructions, incorporating interdisciplinary concepts aligned with STEAM principles by integrating elements of science, technology, engineering, art, and mathematics.

Finally, the study includes an evaluation of the learning objects' effectiveness based on feedback from students and teachers. The educational benefits and implementation challenges are discussed, and future directions for further integrating 3D modeling into school education are proposed.

Keywords: STEAM, Tinkercad, Codeblocks, 3D modeling, digital tools, education, teaching scenarios.

Table of Contents

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	I
ABSTRACT	III
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.1 ΤΟ STEAM ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ)	3
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.2 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΣΤΗ ΜΑΘΗΣΗ)	4
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.3 ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ)	5
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.4 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ)	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	7
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.1 ΤΟ STEAM ΩΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ)	7
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.2 Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗΣ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΗ ΜΑΘΗΣΗ)	9
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.3 ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΜΕΣΩ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ)	11
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.4 CODEBLOCKS ΚΑΙ TINKERCAD: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ)	13
(ΕΝΟΤΗΤΑ 2.1.Α TINKERCAD: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ)	13
(ΕΝΟΤΗΤΑ 2.1.Β CODEBLOCKS: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ)	13
(ΕΝΟΤΗΤΑ 2.1.Γ ΣΥΓΚΡΙΣΗ TINKERCAD ΚΑΙ CODEBLOCKS)	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	16
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ)	16
(ΕΝΟΤΗΤΑ 3.1.Α ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ)	16
(ΕΝΟΤΗΤΑ 3.1.Β ΣΤΑΔΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ)	16
(ΕΝΟΤΗΤΑ 3.1.Γ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΣΤΟ TINKERCAD/CODEBLOCKS)	17
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.2 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ)	18
(ΕΝΟΤΗΤΑ 3.2.Α ΟΡΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ ΤΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ)	18
(ΕΝΟΤΗΤΑ 3.2.Β ΣΤΑΔΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ)	18
(ΕΝΟΤΗΤΑ 3.2.Γ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΜΕ TINKERCAD ΚΑΙ CODEBLOCKS)	19
(ΕΝΟΤΗΤΑ 3.2.Δ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ)	19
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.3 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ)	20
(ΕΝΟΤΗΤΑ 3.3.Α ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ)	20
(ΕΝΟΤΗΤΑ 3.3.Β ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ)	20
(ΕΝΟΤΗΤΑ 3.3.Γ ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ)	21
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.4 ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΟ ΣΧΟΛΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ)	22
(ΕΝΟΤΗΤΑ 3.4.Α ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕ ΤΟ STEAM ΚΑΙ ΤΗ ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ)	22
(ΕΝΟΤΗΤΑ 3.4.Β ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ)	22
(ΕΝΟΤΗΤΑ 3.4.Γ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΒΙΩΜΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ)	22

(ΕΝΟΤΗΤΑ 3.4.Δ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ)	23
(ΕΝΟΤΗΤΑ 3.4.ΣΤ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ 21ΟΥ ΑΙΩΝΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ)	23
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ</u>	<u>24</u>
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ)	24
(ΕΝΟΤΗΤΑ 4.1.Α ΠΥΡΓΟΣ ΤΗΣ ΠΙΖΑΣ)	24
(ΕΝΟΤΗΤΑ 4.1.Β ΑΡΧΑΙΟΕΛΛΗΝΙΚΟΙ ΚΙΟΝΕΣ)	25
(ΕΝΟΤΗΤΑ 4.1.Γ ΠΥΡΑΜΙΔΕΣ ΤΗΣ ΑΙΓΥΠΤΟΥ)	25
(ΕΝΟΤΗΤΑ 4.1.Δ BIG BEN).....	26
(ΕΝΟΤΗΤΑ 4.1.ΣΤ ΠΑΓΟΔΕΣ ΤΗΣ ΚΙΝΑΣ)	27
(ΕΝΟΤΗΤΑ 4.1.Ε ΑΙΓΥΠΤΙΑΚΟΣ ΟΒΕΛΙΣΚΟΣ)	28
(ΕΝΟΤΗΤΑ 4.1.Ζ DNA)	29
(ΕΝΟΤΗΤΑ 4.1.Η ΣΤΟΟΥΝΧΕΝΤΖ)	30
(ΕΝΟΤΗΤΑ 4.1.Θ ΤΣΙΤΣΕΝ ΙΤΖΑ).....	30
(ΕΝΟΤΗΤΑ 4.1.Ι ΑΚΡΟΠΟΛΗ).....	31
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΔΙΔΑΚΤΙΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ</u>	<u>32</u>
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.1 ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΚΑΙ ΠΩΣ ΣΥΝΔΕΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΟ STEAM).....	32
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.2 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥΣ ΣΕ ΜΑΘΗΤΕΣ 13-15 ΕΤΩΝ)	34
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.3 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ ΚΑΙ ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ)	36
(ΕΝΟΤΗΤΑ 5.3.Α ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ).....	36
(ΕΝΟΤΗΤΑ 5.3.Β ΠΡΟΚΛΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ)	36
(ΕΝΟΤΗΤΑ 5.3.Γ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΚΛΗΣΕΩΝ).....	37
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</u>	<u>38</u>
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.1 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΣΙΑΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ)	38
(ΕΝΟΤΗΤΑ 6.1.Α ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ)	38
(ΕΝΟΤΗΤΑ 6.1.Β ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ)	38
(ΕΝΟΤΗΤΑ 6.1.Γ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ).....	39
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.2 ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΑΠΟ ΜΑΘΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ)	40
(ΕΝΟΤΗΤΑ 6.2.Α ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ)	40
(ΕΝΟΤΗΤΑ 6.2.Β ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ).....	40
(ΕΝΟΤΗΤΑ 6.2.Γ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ ΤΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ)	41
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.3 ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ)	42
(ΕΝΟΤΗΤΑ 6.3.Α ΔΕΙΓΜΑ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΕΥΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΩΝ).....	42
(ΕΝΟΤΗΤΑ 6.3.Β ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ).....	42
(ΕΝΟΤΗΤΑ 6.3.Γ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΣΧΕΤΙΚΟΙ ΜΕ ΤΟ CODEBLOCKS ΚΑΙ ΤΟ TINKERCAD)	42
(ΥΠΟΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.4 ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΠΡΟΕΚΤΑΣΕΙΣ)	44
(ΕΝΟΤΗΤΑ 6.4.Α ΕΠΕΚΤΑΣΗ ΤΗΣ ΈΡΕΥΝΑΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΠΛΑΙΣΙΑ)	44
(ΕΝΟΤΗΤΑ 6.4.Β ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΙΟ ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ)	44
(ΕΝΟΤΗΤΑ 6.4.Γ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΩΝ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ	44
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ)	44
(ΕΝΟΤΗΤΑ 5.4.Δ ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΗ ΜΑΘΗΣΗ)	45

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	46
--------------------------	-----------

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	47
-------------------------	-----------

ΠΥΡΓΟΣ ΤΗΣ ΠΙΖΑΣ	47
ΑΡΧΑΙΟΕΛΛΗΝΙΚΟΙ ΚΙΟΝΕΣ	48
ΠΥΡΑΜΙΔΕΣ ΤΗΣ ΑΙΓΥΠΤΟΥ.....	50
BIG BEN	53
ΠΑΓΟΔΕΣ ΤΗΣ ΚΙΝΑΣ.....	57
ΑΙΓΥΠΤΙΑΚΟΣ ΟΒΕΛΙΣΚΟΣ.....	75
DNA.....	77
ΣΤΟΟΥΝΧΕΝΤΖ	81
ΤΣΙΤΣΕΝ ΙΤΖΑ.....	84
ΑΚΡΟΠΟΛΗ.....	86

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Εισαγωγή

(Υποκεφάλαιο 1.1 Το STEAM στην εκπαίδευση)

Το STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) αποτελεί μια σύγχρονη διεπιστημονική προσέγγιση στη μάθηση, η οποία συνδυάζει την επιστήμη, την τεχνολογία, τη μηχανική, τις τέχνες και τα μαθηματικά. Στόχος του STEAM είναι η ανάπτυξη δεξιοτήτων κριτικής σκέψης, δημιουργικότητας, επίλυσης προβλημάτων και συνεργασίας, προετοιμάζοντας τους μαθητές για τις απαιτήσεις του 21ου αιώνα.

Από το STEM στο STEAM

Αρχικά, η εκπαιδευτική προσέγγιση επικεντρωνόταν στο STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), υπογραμμίζοντας τη σημασία των θετικών επιστημών και της τεχνολογίας στην εκπαίδευση. Ωστόσο, η ένταξη των τεχνών (Arts) στο μοντέλο STEAM ενίσχυσε τη δημιουργικότητα και την καινοτομία, προσθέτοντας μια πιο ολιστική διάσταση στη μάθηση.

Βασικές αρχές του STEAM

1. **Διαθεματικότητα:** Σύνδεση διαφόρων γνωστικών αντικειμένων μέσα από πρακτικές δραστηριότητες.
2. **Ενεργή μάθηση:** Οι μαθητές εμπλέκονται σε διερευνητικές και κατασκευαστικές δραστηριότητες.
3. **Συνεργασία και επίλυση προβλημάτων:** Προώθηση της ομαδικής εργασίας και της αναζήτησης λύσεων σε πραγματικά προβλήματα.
4. **Δημιουργικότητα και καινοτομία:** Ενθάρρυνση της φαντασίας και της ανάπτυξης πρωτότυπων ιδεών.
5. **Χρήση της τεχνολογίας:** Αξιοποίηση ψηφιακών εργαλείων και προγραμματισμού για την ανάπτυξη δεξιοτήτων.

Ο ρόλος του STEAM στην εκπαίδευση

Η STEAM εκπαίδευση δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να κατανοήσουν σύνθετες έννοιες μέσω βιωματικών δραστηριοτήτων, προάγοντας τη βαθύτερη μάθηση. Επιπλέον, καλλιεργεί δεξιότητες που είναι απαραίτητες στη σύγχρονη αγορά εργασίας, όπως η προσαρμοστικότητα, η κριτική σκέψη και η τεχνολογική παιδεία.

Εφαρμογές του STEAM στην τάξη

- Κατασκευή και προγραμματισμός ρομποτικών συστημάτων.
- Δημιουργία 3D μοντέλων μέσω εργαλείων όπως το Tinkercad.
- Εκπαιδευτικά σενάρια που ενσωματώνουν φυσικές επιστήμες, μαθηματικά και τέχνες.
- Επίλυση πραγματικών προβλημάτων με βάση τη μηχανική σχεδίαση και τον αλγοριθμικό τρόπο σκέψης.

Με την ενσωμάτωση του STEAM στη διδασκαλία, οι μαθητές αποκτούν πολύτιμες δεξιότητες και εφοδιάζονται με τα απαραίτητα εργαλεία για να γίνουν δημιουργικοί λύτες προβλημάτων και καινοτόμοι στο μέλλον.

(Υποκεφάλαιο 1.2 Ο ρόλος των ψηφιακών εργαλείων στη μάθηση)

Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας έχει επηρεάσει σημαντικά την εκπαιδευτική διαδικασία, καθιστώντας τα ψηφιακά εργαλεία αναπόσπαστο μέρος της μάθησης. Η χρήση αυτών των εργαλείων προσφέρει νέες ευκαιρίες για διαδραστική, εξατομικευμένη και συνεργατική εκπαίδευση, ενισχύοντας τόσο την κατανόηση όσο και την ενεργή συμμετοχή των μαθητών.

Ψηφιακά εργαλεία και σύγχρονη εκπαίδευση

Τα ψηφιακά εργαλεία στην εκπαίδευση περιλαμβάνουν λογισμικά προσομοιώσεων, διαδικτυακές πλατφόρμες μάθησης, εργαλεία τρισδιάστατης μοντελοποίησης, ρομποτική και προγραμματισμό. Η αξιοποίησή τους συμβάλλει στη διαφοροποίηση της διδασκαλίας, επιτρέποντας στους μαθητές να μαθαίνουν μέσω βιωματικών εμπειριών και πειραματισμού.

Οφέλη της χρήσης ψηφιακών εργαλείων στη μάθηση

1. **Αυξημένη διαδραστικότητα:** Οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία μάθησης μέσω προσομοιώσεων και εικονικών εργαστηρίων.
2. **Εξατομικευμένη μάθηση:** Τα εργαλεία αυτά προσαρμόζονται στις ανάγκες και στον ρυθμό μάθησης κάθε μαθητή.
3. **Ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21ου αιώνα:** Οι μαθητές εξοικειώνονται με τον προγραμματισμό, την ανάλυση δεδομένων και την τρισδιάστατη σχεδίαση, δεξιότητες απαραίτητες για τη σύγχρονη αγορά εργασίας.
4. **Ενίσχυση της συνεργασίας και της δημιουργικότητας:** Οι ψηφιακές πλατφόρμες επιτρέπουν την ομαδική εργασία, την ανταλλαγή ιδεών και την επίλυση προβλημάτων μέσω συνεργατικών δραστηριοτήτων.
5. **Σύνδεση θεωρίας και πράξης:** Μέσω πρακτικών εφαρμογών, οι μαθητές κατανοούν καλύτερα αφηρημένες έννοιες των θετικών επιστημών και της μηχανικής.

Εφαρμογές ψηφιακών εργαλείων στη STEAM εκπαίδευση

Στο πλαίσιο της STEAM εκπαίδευσης, τα ψηφιακά εργαλεία επιτρέπουν τη δημιουργία και την υλοποίηση έργων που συνδυάζουν επιστημονικές έννοιες με πρακτικές εφαρμογές. Παραδείγματα περιλαμβάνουν:

- **Τρισδιάστατη μοντελοποίηση** (π.χ. Tinkercad, Codeblocks) για τη δημιουργία αρχιτεκτονικών κατασκευών.
- **Ρομποτική και προγραμματισμός** για την ανάπτυξη αυτοματοποιημένων συστημάτων.
- **Προσομοιώσεις φυσικών φαινομένων** μέσω διαδραστικών εφαρμογών.
- **Εργαλεία εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας** για την εξερεύνηση επιστημονικών και καλλιτεχνικών θεμάτων.

Η ενσωμάτωση των ψηφιακών εργαλείων στη μάθηση ενισχύει τη διδασκαλία και μετατρέπει την εκπαιδευτική διαδικασία σε μια πιο ελκυστική, πρακτική και αποτελεσματική εμπειρία. Ειδικά στην STEAM εκπαίδευση, η χρήση τους επιτρέπει στους μαθητές να κατανοούν πολύπλοκες έννοιες, να πειραματίζονται και να αναπτύσσουν δεξιότητες που είναι απαραίτητες για το μέλλον.

(Υποκεφάλαιο 1.3 Στόχοι της εργασίας)

Η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώνεται στην ανάπτυξη μαθησιακών αντικειμένων και διδακτικών σεναρίων με τη χρήση του Codeblocks του Tinkercad, στο πλαίσιο της STEAM εκπαίδευσης. Σκοπός της είναι να διερευνήσει πώς η αξιοποίηση αυτών των εργαλείων μπορεί να συμβάλει στην ενίσχυση της δημιουργικής σκέψης, της υπολογιστικής σκέψης και της συνεργασίας των μαθητών.

Οι κύριοι στόχοι της εργασίας είναι οι εξής:

1. Διερεύνηση της ένταξης του STEAM στη διδασκαλία
 - Ανάλυση της σημασίας της STEAM προσέγγισης στη σύγχρονη εκπαίδευση.
 - Μελέτη των παιδαγωγικών αρχών που υποστηρίζουν τη διαθεματική μάθηση.
2. Εξερεύνηση των δυνατοτήτων του Codeblocks/Tinkercad στη μάθηση
 - Παρουσίαση της λειτουργικότητας των εργαλείων αυτών για την τρισδιάστατη μοντελοποίηση.
 - Ανάλυση των εκπαιδευτικών δυνατοτήτων που προσφέρουν για την ανάπτυξη δεξιοτήτων STEM/STEAM.
3. Σχεδιασμός και ανάπτυξη μαθησιακών αντικειμένων
 - Δημιουργία ψηφιακών κατασκευών που βασίζονται σε εμβληματικά αρχιτεκτονικά και πολιτιστικά μνημεία.
 - Ενσωμάτωση των βασικών αρχών των θετικών επιστημών, της μηχανικής και των μαθηματικών στη διαδικασία σχεδίασης.
4. Διαμόρφωση διδακτικών σεναρίων
 - Σχεδιασμός εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων που ενσωματώνουν τα παραπάνω μαθησιακά αντικείμενα.
 - Προσαρμογή των σεναρίων στη διδακτική πράξη για μαθητές ηλικίας 13-15 ετών.
5. Αξιολόγηση της εκπαιδευτικής αποτελεσματικότητας
 - Διερεύνηση του αντίκτυπου των μαθησιακών αντικειμένων και διδακτικών σεναρίων στους μαθητές.
 - Ανάλυση της εμπειρίας των μαθητών κατά τη χρήση του Codeblocks/Tinkercad στη διδασκαλία.
6. Καταγραφή προκλήσεων και μελλοντικών προοπτικών
 - Αναγνώριση πιθανών δυσκολιών στην εφαρμογή της STEAM προσέγγισης με ψηφιακά εργαλεία.
 - Προτάσεις για περαιτέρω βελτίωση της χρήσης του Tinkercad στη σχολική τάξη.

Επιθυμητά Αποτελέσματα

Μέσω της εργασίας αυτής, επιδιώκεται:

- Η ενίσχυση του ενδιαφέροντος των μαθητών για τις θετικές επιστήμες και την τεχνολογία.
- Η ανάπτυξη της δημιουργικότητας και της ικανότητας σχεδιασμού μέσω της τρισδιάστατης μοντελοποίησης.
- Η ενεργή συμμετοχή των μαθητών σε βιωματικές και διερευνητικές δραστηριότητες.
- Η παροχή ενός πρακτικού οδηγού για την αξιοποίηση του Tinkercad στη STEAM εκπαίδευση.

Η εργασία αυτή φιλοδοξεί να προσφέρει χρήσιμο εκπαιδευτικό υλικό και να συμβάλει στη συζήτηση γύρω από την ενσωμάτωση της τρισδιάστατης σχεδίασης και του προγραμματισμού στη διδακτική πράξη.

(Υποκεφάλαιο 1.4 Δομή της εργασίας)

Η παρούσα διπλωματική εργασία είναι δομημένη σε επτά κύρια κεφάλαια, με στόχο να παρουσιάσει με σαφήνεια τη θεωρητική και πρακτική προσέγγιση της ανάπτυξης μαθησιακών αντικειμένων και διδακτικών σεναρίων με τη χρήση του Codeblocks/Tinkercad στο πλαίσιο της STEAM εκπαίδευσης.

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

Το πρώτο κεφάλαιο εισάγει τον αναγνώστη στο θέμα της εργασίας, παρέχοντας το θεωρητικό υπόβαθρο της STEAM εκπαίδευσης και του ρόλου των ψηφιακών εργαλείων στη μαθησιακή διαδικασία. Επιπλέον, καθορίζει τους στόχους της έρευνας και περιγράφει τη δομή της εργασίας.

Κεφάλαιο 2: Θεωρητικό Υπόβαθρο

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύεται η φιλοσοφία του STEAM και η σημασία της διεπιστημονικής μάθησης. Επιπλέον, γίνεται αναφορά στη συμβολή της τρισδιάστατης μοντελοποίησης στη διδασκαλία, καθώς και στην παιδαγωγική αξία των εργαλείων Tinkercad και Codeblocks.

Κεφάλαιο 3: Μεθοδολογία

Το τρίτο κεφάλαιο περιγράφει τη μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθήθηκε για την ανάπτυξη των μαθησιακών αντικειμένων και των διδακτικών σεναρίων. Αναλύονται τα κριτήρια επιλογής των κατασκευών, οι παιδαγωγικές αρχές που εφαρμόστηκαν και η διαδικασία ενσωμάτωσης των αντικειμένων στη διδακτική πράξη.

Κεφάλαιο 4: Παρουσίαση Μαθησιακών Αντικειμένων

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται οι τρισδιάστατες κατασκευές που δημιουργήθηκαν με το Codeblocks του Tinkercad, όπως ο Πύργος της Πίζας, οι αρχαιοελληνικοί κίονες, οι Πυραμίδες της Αιγύπτου, το Big Ben, οι παγόδες της Κίνας κ.ά. Κάθε κατασκευή περιγράφεται αναλυτικά, με εικόνες και τεχνικές λεπτομέρειες.

Κεφάλαιο 5: Διδακτικά Σενάρια

Το πέμπτο κεφάλαιο περιλαμβάνει τα διδακτικά σενάρια που αναπτύχθηκαν με βάση τις παραπάνω κατασκευές. Αναλύεται ο τρόπος εφαρμογής τους στη σχολική τάξη, η σύνδεσή τους με τους μαθησιακούς στόχους και η συμβολή τους στη STEAM εκπαίδευση.

Κεφάλαιο 6: Αξιολόγηση & Συμπεράσματα

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα ευρήματα της έρευνας, καθώς και η αποτίμηση της χρήσης του Tinkercad και του Codeblocks στη μαθησιακή διαδικασία. Συζητούνται τα πλεονεκτήματα και οι προκλήσεις της προσέγγισης αυτής, ενώ προτείνονται βελτιώσεις και μελλοντικές προοπτικές.

Κεφάλαιο 7: Βιβλιογραφία & Παραρτήματα

Το τελευταίο κεφάλαιο περιλαμβάνει τη βιβλιογραφία που υποστηρίζει τη θεωρητική προσέγγιση της εργασίας, καθώς και παραρτήματα με αναλυτικές οδηγίες για τις κατασκευές, πρόσθετο διδακτικό υλικό και τεχνικές λεπτομέρειες.

Η δομή αυτή επιτρέπει μια ολοκληρωμένη παρουσίαση του θέματος, συνδέοντας τη θεωρία με την πράξη και αναδεικνύοντας τον ρόλο της τρισδιάστατης σχεδίασης και του προγραμματισμού στη STEAM εκπαίδευση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Θεωρητικό Υπόβαθρο

(Υποκεφάλαιο 2.1 Το STEAM ως προσέγγιση στη διδασκαλία)

Η STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) εκπαίδευση αποτελεί μια διεπιστημονική προσέγγιση στη μάθηση, η οποία συνδυάζει τις θετικές επιστήμες, την τεχνολογία, τη μηχανική, τις τέχνες και τα μαθηματικά. Στόχος της είναι να προσφέρει στους μαθητές μια ολιστική εμπειρία μάθησης, αναπτύσσοντας δεξιότητες που απαιτούνται στον 21ο αιώνα, όπως η κριτική σκέψη, η δημιουργικότητα, η επίλυση προβλημάτων και η συνεργασία.

Αρχές της STEAM εκπαίδευσης

Η STEAM εκπαίδευση βασίζεται σε ορισμένες θεμελιώδεις παιδαγωγικές αρχές:

1. **Διαθεματικότητα** – Αντί να διδάσκονται τα επιστημονικά αντικείμενα ως ξεχωριστές περιοχές γνώσης, η STEAM ενσωματώνει στοιχεία από διαφορετικά γνωστικά πεδία μέσα σε κοινά εκπαιδευτικά σενάρια.
2. **Βιωματική και πειραματική μάθηση** – Οι μαθητές συμμετέχουν σε πρακτικές δραστηριότητες, κατασκευές και πειράματα, μαθαίνοντας μέσω της πράξης.
3. **Προσανατολισμός σε πραγματικά προβλήματα** – Η STEAM προωθεί την επίλυση προβλημάτων που σχετίζονται με τον πραγματικό κόσμο, ενισχύοντας τη δημιουργικότητα και την καινοτομία.
4. **Ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21ου αιώνα** – Περιλαμβάνει δεξιότητες όπως η συνεργασία, η προσαρμοστικότητα, η επικοινωνία και η χρήση της τεχνολογίας.
5. **Έμφαση στις τέχνες (Arts)** – Η τέχνη ενισχύει τη δημιουργικότητα, την οπτικοποίηση και τη συναισθηματική σύνδεση των μαθητών με τη μάθηση.

Διαφορές μεταξύ STEM και STEAM

Η παραδοσιακή STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) εκπαίδευση εστιάζει στην ανάπτυξη τεχνικών δεξιοτήτων στους τομείς των φυσικών επιστημών και της μηχανικής. Η ένταξη των τεχνών (Arts) στη STEAM εκπαίδευση προσθέτει μια διάσταση δημιουργικής σκέψης, καθιστώντας τη μάθηση πιο καινοτόμο και προσιτή σε μεγαλύτερο εύρος μαθητών. Οι τέχνες συμβάλλουν στην ανάπτυξη αφηγηματικής σκέψης, στην οπτικοποίηση επιστημονικών εννοιών και στην ενίσχυση της δημιουργικής έκφρασης.

Οφέλη της STEAM προσέγγισης στη διδασκαλία

Η ενσωμάτωση της STEAM εκπαίδευσης στη σχολική τάξη προσφέρει πολλαπλά οφέλη:

- **Αυξάνει το ενδιαφέρον των μαθητών** για τις θετικές επιστήμες μέσω της εφαρμοσμένης μάθησης.
- **Ενισχύει τη δημιουργικότητα και την καινοτομία**, ενθαρρύνοντας τους μαθητές να αναζητούν νέες λύσεις.
- **Υποστηρίζει τη διαφοροποιημένη διδασκαλία**, επιτρέποντας την εξατομίκευση της μάθησης.
- **Βοηθά στην ανάπτυξη υπολογιστικής και κριτικής σκέψης**, δεξιότητες απαραίτητες για την επίλυση πολύπλοκων προβλημάτων.
- **Συνδέει τη θεωρία με την πράξη**, προσφέροντας ευκαιρίες για πρακτικές εφαρμογές και δημιουργία κατασκευών.

STEAM και σύγχρονη εκπαιδευτική πρακτική

Η STEAM εκπαίδευση εφαρμόζεται μέσω διαφόρων μοντέλων διδασκαλίας, όπως:

- Μάθηση μέσω έργων (Project-Based Learning - PBL): Οι μαθητές εργάζονται σε σύνθετα έργα που απαιτούν τη χρήση γνώσεων από διαφορετικά γνωστικά πεδία.
- Διερευνητική μάθηση (Inquiry-Based Learning): Οι μαθητές θέτουν ερωτήματα, σχεδιάζουν πειράματα και καταλήγουν σε συμπεράσματα μέσα από ερευνητικές διαδικασίες.
- Συνεργατική μάθηση (Collaborative Learning): Ενθαρρύνεται η ομαδική εργασία, όπου οι μαθητές ανταλλάσσουν ιδέες και επιλύουν προβλήματα από κοινού.

Εφαρμογή της STEAM μέσω ψηφιακών εργαλείων

Τα ψηφιακά εργαλεία, όπως το Tinkercad και το Codeblocks, επιτρέπουν στους μαθητές να δημιουργούν, να πειραματίζονται και να αλληλεπιδρούν με μαθησιακά αντικείμενα. Η τρισδιάστατη σχεδίαση, σε συνδυασμό με τον προγραμματισμό, προσφέρει μια δυναμική STEAM εμπειρία, γεφυρώνοντας τη θεωρία με την πρακτική εφαρμογή.

Η STEAM εκπαίδευση αποτελεί μια καινοτόμο προσέγγιση που προετοιμάζει τους μαθητές για τις προκλήσεις του μέλλοντος. Με την έμφαση στη διαθεματικότητα, τη βιωματική μάθηση και την ανάπτυξη δεξιοτήτων, μετατρέπει την εκπαίδευση σε μια πιο ελκυστική και ουσιαστική διαδικασία.

(Υποκεφάλαιο 2.2 Η συμβολή της τρισδιάστατης μοντελοποίησης στη μάθηση)

Η τρισδιάστατη (3D) μοντελοποίηση αποτελεί μια ισχυρή εκπαιδευτική τεχνολογία που επιτρέπει στους μαθητές να δημιουργούν, να εξερευνούν και να αλληλεπιδρούν με εικονικά αντικείμενα σε έναν τρισδιάστατο χώρο. Η χρήση εργαλείων όπως το Tinkercad και το Codeblocks επιτρέπει την ανάπτυξη ψηφιακών κατασκευών που ενισχύουν τη βιωματική μάθηση και τη δημιουργικότητα.

Ο ρόλος της 3D μοντελοποίησης στην εκπαίδευση

Η ενσωμάτωση της 3D μοντελοποίησης στη διδασκαλία μετατρέπει τη μάθηση από μια παθητική διαδικασία σε μια διαδραστική εμπειρία, βοηθώντας τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα αφηρημένες έννοιες και να αναπτύξουν πρακτικές δεξιότητες.

Κύριοι τομείς εφαρμογής της τρισδιάστατης μοντελοποίησης στην εκπαίδευση:

- **Μαθηματικά:** Οπτικοποίηση γεωμετρικών σχημάτων, κατανόηση όγκου, επιφανειών και αναλογιών.
- **Φυσικές επιστήμες:** Δημιουργία προσομοιώσεων φυσικών φαινομένων, αναπαράσταση μορίων και αστρονομικών μοντέλων.
- **Μηχανική και Τεχνολογία:** Σχεδίαση και ανάλυση μηχανικών κατασκευών, ανάπτυξη πρωτοτύπων.
- **Ιστορία και Πολιτισμός:** Αναδημιουργία ιστορικών μνημείων και αρχιτεκτονικών δομών.
- **Τέχνες και Σχεδιασμός:** Ψηφιακή γλυπτική, τρισδιάστατη γραφιστική και βιομηχανικός σχεδιασμός.

Εκπαιδευτικά Οφέλη της 3D Μοντελοποίησης

Η αξιοποίηση της τρισδιάστατης σχεδίασης στη διδασκαλία προσφέρει πολλαπλά οφέλη:

1. **Βελτίωση της κατανόησης αφηρημένων εννοιών:** Οι μαθητές μπορούν να εξερευνούν μοντέλα σε τρεις διαστάσεις, βελτιώνοντας την αντίληψή τους για έννοιες που δεν είναι άμεσα ορατές στον φυσικό κόσμο.
2. **Ανάπτυξη χωρικής αντίληψης και δημιουργικής σκέψης:** Η σχεδίαση 3D μοντέλων απαιτεί τη διαχείριση της γεωμετρίας, των αναλογιών και της συμμετρίας, ενισχύοντας τη χωρική νοημοσύνη των μαθητών.
3. **Ενίσχυση της ενεργής μάθησης μέσω κατασκευής:** Οι μαθητές συμμετέχουν στη διαδικασία σχεδιασμού και κατασκευής, αποκτώντας βιωματική εμπειρία και κατανόηση μέσω της πράξης (learning by doing).
4. **Υποστήριξη της STEAM εκπαίδευσης:** Η 3D μοντελοποίηση ενσωματώνει γνώσεις από διάφορα επιστημονικά πεδία, προσφέροντας μια διαθεματική προσέγγιση στη μάθηση.
5. **Ανάπτυξη δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης:** Μέσα από διαδικασίες όπως η ανάλυση, η αποδόμηση προβλημάτων και η αλληλουχία βημάτων, οι μαθητές αναπτύσσουν δεξιότητες προγραμματισμού και λογικής σκέψης.
6. **Ενίσχυση της συνεργατικής μάθησης:** Τα 3D έργα μπορούν να υλοποιηθούν μέσω ομαδικών εργασιών, προωθώντας τη συνεργασία και την ανταλλαγή ιδεών.
7. **Σύνδεση με πραγματικές εφαρμογές:** Η τρισδιάστατη σχεδίαση χρησιμοποιείται σε τομείς όπως η αρχιτεκτονική, η μηχανική, η ιατρική και η βιομηχανία, δίνοντας στους μαθητές μια αίσθηση πρακτικής εφαρμογής των γνώσεών τους.

Η 3D Μοντελοποίηση μέσω του Tinkercad και του Codeblocks

Το Tinkercad και το Codeblocks αποτελούν εξαιρετικά εργαλεία για την εισαγωγή των μαθητών στην τρισδιάστατη σχεδίαση και τον προγραμματισμό.

- **Tinkercad:** Διαδραστική πλατφόρμα που επιτρέπει τη δημιουργία 3D μοντέλων μέσω απλών εργαλείων σχεδίασης, κατάλληλη για εκπαιδευτική χρήση.
- **Codeblocks:** Επιτρέπει τον προγραμματισμό αντικειμένων μέσω οπτικού κώδικα, βοηθώντας τους μαθητές να συνδυάσουν τη λογική της προγραμματιστικής σκέψης με τη σχεδίαση.

Η τρισδιάστατη μοντελοποίηση αποτελεί ένα ισχυρό εκπαιδευτικό εργαλείο που μπορεί να μεταμορφώσει τη μαθησιακή εμπειρία, καθιστώντας τη διδασκαλία πιο διαδραστική, δημιουργική και προσανατολισμένη στην πράξη. Η αξιοποίηση εργαλείων όπως το Tinkercad και το Codeblocks επιτρέπει την ανάπτυξη STEAM δραστηριοτήτων, συμβάλλοντας στην ενίσχυση της δημιουργικότητας και της υπολογιστικής σκέψης των μαθητών.

(Υποκεφάλαιο 2.3 Επιστημολογικές αρχές της μάθησης μέσω ψηφιακών εργαλείων)

Η αξιοποίηση των ψηφιακών εργαλείων στη μαθησιακή διαδικασία βασίζεται σε συγκεκριμένες επιστημολογικές αρχές, οι οποίες καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο η τεχνολογία μπορεί να ενισχύσει τη γνώση και τη διδασκαλία. Αυτές οι αρχές προέρχονται από διάφορες θεωρίες μάθησης και υποστηρίζουν τη μετάβαση από την παραδοσιακή παθητική διδασκαλία σε πιο ενεργές και βιωματικές προσεγγίσεις.

1. Ο εποικοδομισμός (Constructivism) και η ενεργή μάθηση

Σύμφωνα με τον Jean Piaget, η γνώση δεν μεταδίδεται απλώς από τον εκπαιδευτικό στον μαθητή, αλλά οικοδομείται μέσω της ενεργής αλληλεπίδρασης με το περιβάλλον. Τα ψηφιακά εργαλεία, όπως το Tinkercad και το Codeblocks, υποστηρίζουν αυτήν την αρχή, επιτρέποντας στους μαθητές να δημιουργούν και να πειραματίζονται μέσα σε ένα εικονικό περιβάλλον.

Βασικά στοιχεία της εποικοδομιστικής μάθησης με ψηφιακά εργαλεία:

- Οι μαθητές δημιουργούν ενεργά τη γνώση αντί να είναι παθητικοί δέκτες.
- Υπάρχει αλληλεπίδραση με το ψηφιακό περιβάλλον, το οποίο παρέχει άμεση ανατροφοδότηση.
- Η μάθηση βασίζεται σε ανακαλύψεις, πειραματισμό και προσωπική εμπειρία.

2. Ο κοινωνικός εποικοδομισμός και η συνεργατική μάθηση

Ο Lev Vygotsky τόνισε ότι η γνώση διαμορφώνεται μέσα από κοινωνικές αλληλεπιδράσεις. Τα ψηφιακά εργαλεία επιτρέπουν τη συνεργατική μάθηση, όπου οι μαθητές μπορούν να εργάζονται σε κοινά έργα, να ανταλλάσσουν ιδέες και να επιλύουν προβλήματα συλλογικά.

Εφαρμογή στα ψηφιακά εργαλεία:

- Οι μαθητές μπορούν να δημιουργούν και να επεξεργάζονται κοινά 3D έργα στο Tinkercad.
- Η συνεργασία μπορεί να γίνει εξ αποστάσεως, μέσω διαδικτυακών πλατφορμών.
- Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αναθέτουν ομαδικά STEAM έργα, όπου κάθε μαθητής συμβάλλει με τη δική του εξειδίκευση.

3. Η μάθηση μέσω διερεύνησης (Inquiry-Based Learning)

Σύμφωνα με αυτήν την αρχή, οι μαθητές οδηγούνται στη γνώση μέσω της ανακάλυψης, της διερεύνησης και της επίλυσης προβλημάτων. Τα ψηφιακά εργαλεία παρέχουν ένα δυναμικό περιβάλλον, όπου οι μαθητές μπορούν να θέτουν ερωτήματα, να πειραματίζονται και να βρίσκουν λύσεις μέσω δοκιμής και λάθους.

Εφαρμογή της διερευνητικής μάθησης σε ψηφιακά εργαλεία:

- Οι μαθητές μπορούν να σχεδιάζουν και να τροποποιούν 3D μοντέλα, εξετάζοντας πώς διαφορετικές παράμετροι επηρεάζουν το τελικό αποτέλεσμα.
- Η χρήση προγραμματιστικών περιβαλλόντων όπως το Codeblocks επιτρέπει την εξερεύνηση των δυνατοτήτων του αλγοριθμικού σχεδιασμού.
- Οι μαθητές αναπτύσσουν υποθέσεις και δοκιμάζουν σενάρια πριν καταλήξουν σε μια λύση.

4. Η θεωρία της πολλαπλής νοημοσύνης (Multiple Intelligences)

Σύμφωνα με τον Howard Gardner, η μάθηση δεν είναι μονοδιάστατη, αλλά κάθε μαθητής έχει διαφορετικό μαθησιακό προφίλ. Τα ψηφιακά εργαλεία προσφέρουν πολλαπλούς τρόπους προσέγγισης της γνώσης, καλύπτοντας διαφορετικούς τύπους νοημοσύνης.

Πώς τα ψηφιακά εργαλεία υποστηρίζουν διαφορετικούς τύπους νοημοσύνης:

- Οπτικοχωρική νοημοσύνη: Οι μαθητές αναπτύσσουν 3D μοντέλα και κατανοούν τη γεωμετρία σε βάθος.
- Λογικομαθηματική νοημοσύνη: Ο προγραμματισμός μέσω του Codeblocks απαιτεί αλγοριθμική σκέψη.
- Κινησθητική νοημοσύνη: Η χρήση φυσικών συσκευών (όπως 3D εκτυπωτές) επιτρέπει τη μετατροπή των ψηφιακών δημιουργιών σε φυσικά αντικείμενα.

- Διαπροσωπική νοημοσύνη: Οι μαθητές συνεργάζονται για την ολοκλήρωση ενός STEAM έργου.

5. Η θεωρία της συνδεσιμότητας (Connectivism)

Ο George Siemens πρότεινε ότι στη σύγχρονη εποχή, η μάθηση δεν βασίζεται μόνο στη γνώση που έχει κάποιος αποθηκεύσει, αλλά και στην ικανότητα πρόσβασης στη σωστή πληροφορία μέσω δικτύων. Τα ψηφιακά εργαλεία, ως μέρος ενός ευρύτερου δικτυακού περιβάλλοντος, επιτρέπουν στους μαθητές να ανακαλύπτουν, να μοιράζονται και να αξιοποιούν πληροφορίες από διαφορετικές πηγές.

Πώς τα ψηφιακά εργαλεία εφαρμόζουν τη συνδεσιμότητα στη μάθηση:

- Οι μαθητές μπορούν να αναζητούν και να ενσωματώνουν πληροφορίες από διαδικτυακές βιβλιοθήκες, φόρουμ και βίντεο.
- Η συνεργασία με μαθητές από όλο τον κόσμο μέσω κοινών έργων στο Tinkercad προωθεί τη διασυνδεδεμένη μάθηση.
- Η μάθηση γίνεται διαρκής και δυναμική, καθώς οι μαθητές έχουν πρόσβαση σε νέες πληροφορίες ανά πάσα στιγμή.

Η μάθηση μέσω ψηφιακών εργαλείων στηρίζεται σε σύγχρονες επιστημολογικές αρχές που υποστηρίζουν την ενεργή, συνεργατική και βιωματική μάθηση. Μέσα από εργαλεία όπως το Tinkercad και το Codeblocks, οι μαθητές γίνονται δημιουργοί γνώσης, πειραματίζονται και αναπτύσσουν δεξιότητες που είναι απαραίτητες για τον 21ο αιώνα. Η χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών όχι μόνο ενισχύει την εκπαιδευτική διαδικασία, αλλά επίσης ενσωματώνει διαφορετικά μαθησιακά προφίλ και μοντέλα σκέψης, προσφέροντας μια πιο εξατομικευμένη και αποτελεσματική προσέγγιση στη διδασκαλία.

(Υποκεφάλαιο 2.4 Codeblocks και Tinkercad: Περιγραφή και δυνατότητες)

Η ψηφιακή τρισδιάστατη μοντελοποίηση αποτελεί βασικό εργαλείο στη σύγχρονη εκπαιδευτική διαδικασία, ενισχύοντας τη δημιουργικότητα, την κριτική σκέψη και την επίλυση προβλημάτων. Το Tinkercad και το Codeblocks είναι δύο σημαντικά εργαλεία που επιτρέπουν τη δημιουργία και την προγραμματιστική διαχείριση τρισδιάστατων αντικειμένων, καθιστώντας τη μάθηση πιο διαδραστική και προσανατολισμένη στις αρχές της STEAM εκπαίδευσης.

(Ενότητα 2.1.α Tinkercad: Περιγραφή και Δυνατότητες)

Το Tinkercad είναι μια δωρεάν, διαδικτυακή εφαρμογή τρισδιάστατης σχεδίασης που επιτρέπει σε μαθητές, εκπαιδευτικούς και δημιουργούς να κατασκευάζουν 3D μοντέλα εύκολα και γρήγορα. Δημιουργήθηκε από την Autodesk και χρησιμοποιείται ευρέως στην εκπαίδευση για την εισαγωγή των μαθητών στις έννοιες της 3D σχεδίασης, του ηλεκτρονικού προγραμματισμού και της προτυποποίησης μέσω 3D εκτύπωσης.

Δυνατότητες του Tinkercad

Εύκολη 3D Σχεδίαση

- Δυνατότητα χρήσης βασικών γεωμετρικών σχημάτων (κύβοι, κύλινδροι, σφαίρες, κώνοι) για τη δημιουργία πολύπλοκων κατασκευών.
- Χρήση εργαλείων όπως ευθυγράμμιση, ομαδοποίηση και διαφοροποίηση για την τροποποίηση αντικειμένων.

Προτυποποίηση και 3D Εκτύπωση

- Δυνατότητα εξαγωγής των μοντέλων σε μορφές όπως .STL και .OBJ, κατάλληλες για 3D εκτύπωση.
- Συμβατότητα με λογισμικά CAD για πιο σύνθετες σχεδιαστικές εργασίες.

Συνεργατική Μάθηση και Διαμοιρασμός

- Οι μαθητές μπορούν να μοιράζονται και να επεξεργάζονται κοινά έργα.
- Δυνατότητα δημιουργίας εικονικών τάξεων όπου οι εκπαιδευτικοί μπορούν να παρακολουθούν την πρόοδο των μαθητών.

Επέκταση σε Ηλεκτρονικά Κυκλώματα

- Ενσωμάτωση εργαλείων Tinkercad Circuits για τη δημιουργία και προσομοίωση ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, συνδέοντας τη 3D σχεδίαση με την εκπαιδευτική ρομποτική.

Πρόσβαση από οποιαδήποτε συσκευή

- Δεν απαιτείται εγκατάσταση, καθώς λειτουργεί αποκλειστικά μέσω browser.

(Ενότητα 2.1.β Codeblocks: Περιγραφή και Δυνατότητες)

Το Codeblocks είναι ένα ενσωματωμένο εργαλείο του Tinkercad που επιτρέπει τη δημιουργία τρισδιάστατων μοντέλων μέσω προγραμματισμού. Χρησιμοποιεί ένα block-based περιβάλλον κώδικα, παρόμοιο με το Scratch, επιτρέποντας στους μαθητές να δημιουργούν και να τροποποιούν 3D μοντέλα μέσω αλληλουχίας εντολών.

Δυνατότητες του Codeblocks

Προγραμματιστική Δημιουργία 3D Αντικειμένων

- Οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιούν προγραμματιστικές εντολές για να δημιουργούν και να μετασχηματίζουν γεωμετρικά σχήματα.
- Βασίζεται στη λογική του ακολουθιακού προγραμματισμού, όπου κάθε εντολή εκτελείται με προκαθορισμένη σειρά.

Διαδραστική Αλλαγή και Παραμετροποίηση Μοντέλων

- Δυνατότητα αλλαγής παραμέτρων (μέγεθος, θέση, περιστροφή) μέσω αριθμητικών τιμών.
- Δημιουργία επαναλαμβανόμενων δομών μέσω βρόχων (loops), επιτρέποντας τη δημιουργία πολύπλοκων συμμετρικών σχημάτων.

Ανάπτυξη Υπολογιστικής Σκέψης

- Βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν βασικές προγραμματιστικές έννοιες, όπως η ακολουθία, η επανάληψη και οι συνθήκες.
- Ενισχύει τη χωρική σκέψη και τη λογική επίλυση προβλημάτων.

Συμβατότητα με το Tinkercad

- Τα μοντέλα που δημιουργούνται μέσω Codeblocks μπορούν να εισαχθούν και να επεξεργαστούν στο κλασικό περιβάλλον του Tinkercad.

Ενσωμάτωση στην STEAM Εκπαίδευση

- Επιτρέπει στους μαθητές να συνδυάσουν τις αρχές των Μαθηματικών (γεωμετρία), της Μηχανικής (κατασκευές) και της Πληροφορικής (προγραμματισμός).
- Χρησιμοποιείται σε διαθεματικά STEAM projects για τη δημιουργία σύνθετων 3D κατασκευών.

(Ενότητα 2.1.γ Σύγκριση Tinkercad και Codeblocks)

Χαρακτηριστικό	Tinkercad	Codeblocks
Τρόπος Σχεδίασης	Χειροκίνητη τοποθέτηση και προσαρμογή σχημάτων	Προγραμματιστική δημιουργία 3D αντικειμένων
Καταλληλότητα για αρχάριους	Πολύ φιλικό προς νέους χρήστες	Απαιτεί βασική κατανόηση του block-based προγραμματισμού
Επίπεδο πολυπλοκότητας	Κατάλληλο για βασικές και μεσαίου επιπέδου κατασκευές	Ιδανικό για πιο πολύπλοκες και παραμετρικές σχεδιάσεις
Δυνατότητα Επαναχρησιμοποίησης Κώδικα	Όχι	Ναι, μέσω loops και μεταβλητών
Κατάλληλο για 3D Εκτύπωση	Ναι	Ναι, αφού το μοντέλο μετατραπεί σε μορφή STL μέσω του Tinkercad
Υποστήριξη STEAM Εκπαίδευσης	Ναι	Ναι, με έμφαση στον προγραμματισμό

Το Tinkercad και το Codeblocks αποτελούν δύο ισχυρά εργαλεία για την εκμάθηση της 3D σχεδίασης και του προγραμματισμού, προωθώντας την ενεργή και ανακαλυπτική μάθηση. Το Tinkercad είναι ιδανικό για την οπτική σχεδίαση και την εισαγωγή στην τρισδιάστατη μοντελοποίηση, ενώ το Codeblocks επιτρέπει την προγραμματιστική δημιουργία πολύπλοκων μοντέλων, ενισχύοντας τη μαθηματική σκέψη και την υπολογιστική λογική.

Και τα δύο εργαλεία εντάσσονται ιδανικά στη STEAM εκπαίδευση, παρέχοντας στους μαθητές τα μέσα για να εξερευνήσουν τη σχεδίαση, τον προγραμματισμό και τη μηχανική, ενώ ταυτόχρονα αναπτύσσουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων και δημιουργικότητας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 Μεθοδολογία

(Υποκεφάλαιο 3.1 Σχεδιασμός μαθησιακών αντικειμένων)

Ο σχεδιασμός μαθησιακών αντικειμένων αποτελεί κρίσιμη διαδικασία στην εκπαιδευτική τεχνολογία, καθώς καθορίζει την αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας και τη μαθησιακή εμπειρία των εκπαιδευόμενων. Τα μαθησιακά αντικείμενα είναι ψηφιακοί ή φυσικοί πόροι που χρησιμοποιούνται για την ενίσχυση της μάθησης, επιτρέποντας στους μαθητές να αλληλεπιδρούν με το περιεχόμενο και να αναπτύσσουν δεξιότητες που σχετίζονται με την επιστημολογία STEAM.

(Ενότητα 3.1.α Ορισμός και Χαρακτηριστικά Μαθησιακών Αντικειμένων)

Τι είναι ένα Μαθησιακό Αντικείμενο;

Ένα μαθησιακό αντικείμενο (Learning Object, LO) είναι κάθε ψηφιακή ή μη-ψηφιακή εκπαιδευτική οντότητα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί, να επαναχρησιμοποιηθεί ή να προσαρμοστεί για μαθησιακούς σκοπούς. Στο πλαίσιο της τρισδιάστατης μοντελοποίησης και του STEAM, τα μαθησιακά αντικείμενα μπορεί να περιλαμβάνουν 3D μοντέλα, διαδραστικές προσομοιώσεις, προγραμματιστικά περιβάλλοντα και εκπαιδευτικά σενάρια.

Βασικά Χαρακτηριστικά των Μαθησιακών Αντικειμένων

- **Αυτονομία:** Κάθε μαθησιακό αντικείμενο έχει συγκεκριμένο εκπαιδευτικό στόχο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανεξάρτητα.
- **Επαναχρησιμοποίηση:** Μπορεί να ενσωματωθεί σε διαφορετικά εκπαιδευτικά πλαίσια και γνωστικά αντικείμενα.
- **Διαδραστικότητα:** Επιτρέπει στους μαθητές να εξερευνούν, να πειραματίζονται και να αναπτύσσουν δεξιότητες.
- **Κλιμακωσιμότητα:** Μπορεί να προσαρμοστεί σε διαφορετικά επίπεδα γνώσης και μαθησιακές ανάγκες.
- **Προσαρμοστικότητα:** Μπορεί να τροποποιηθεί για να ανταποκρίνεται σε εξατομικευμένες μαθησιακές απαιτήσεις.

(Ενότητα 3.1.β Στάδια Σχεδιασμού Μαθησιακών Αντικειμένων)

Ο σχεδιασμός ενός αποτελεσματικού μαθησιακού αντικειμένου απαιτεί δομημένη προσέγγιση που περιλαμβάνει συγκεκριμένα στάδια ανάπτυξης.

1. Καθορισμός Εκπαιδευτικών Στόχων

- Προσδιορισμός των δεξιοτήτων και γνώσεων που θα αποκτήσουν οι μαθητές.
- Σύνδεση με το αναλυτικό πρόγραμμα και τις αρχές της STEAM εκπαίδευσης.
- Διατύπωση σαφών μαθησιακών αποτελεσμάτων (Learning Outcomes).

2. Επιλογή Περιεχομένου και Τεχνολογικών Εργαλείων

- Καθορισμός των θεματικών ενοτήτων που θα καλύψει το μαθησιακό αντικείμενο.
- Επιλογή κατάλληλων ψηφιακών εργαλείων, όπως το Tinkercad και το Codeblocks, για τη δημιουργία 3D μοντέλων.
- Ανάπτυξη διαδραστικών προσομοιώσεων και οπτικοποιήσεων που ενισχύουν την κατανόηση.

3. Δημιουργία του Μαθησιακού Αντικειμένου

- Ανάπτυξη τρισδιάστατων μοντέλων που θα χρησιμοποιηθούν στη διδασκαλία.
- Ενσωμάτωση προγραμματιστικών εντολών στο Codeblocks για τη δημιουργία δυναμικών κατασκευών.
- Σχεδιασμός διδακτικών δραστηριοτήτων που βασίζονται στη χρήση των 3D μοντέλων.

4. Δοκιμή και Αξιολόγηση

- Πιλοτική εφαρμογή του μαθησιακού αντικειμένου σε εκπαιδευτικό περιβάλλον.
- Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας μέσω ανατροφοδότησης από τους μαθητές.
- Προσαρμογή και βελτίωση του αντικειμένου με βάση τα αποτελέσματα της αξιολόγησης.

5. Ενσωμάτωση στο Διδακτικό Σενάριο

- Σχεδιασμός ενός πλαισίου εφαρμογής που θα καθορίζει τη χρήση του αντικειμένου στο μάθημα.
- Ανάπτυξη συνοδευτικού εκπαιδευτικού υλικού, όπως οδηγίες χρήσης, δραστηριότητες και φύλλα εργασίας.
- Διασφάλιση ότι το αντικείμενο ενισχύει τη διεπιστημονική μάθηση στο πλαίσιο του STEAM.

(Ενότητα 3.1.γ Παράδειγμα Μαθησιακού Αντικειμένου στο Tinkercad/Codeblocks)

Για την υλοποίηση της STEAM προσέγγισης, ένα παράδειγμα μαθησιακού αντικειμένου είναι η δημιουργία ενός 3D μοντέλου ιστορικού μνημείου (π.χ. Πύργος της Πίζας, Ακρόπολη, Στόουνχεντζ) με χρήση του Tinkercad και του Codeblocks.

Εκπαιδευτικοί Στόχοι

- Κατανόηση των αρχιτεκτονικών και γεωμετρικών χαρακτηριστικών των μνημείων.
- Ανάπτυξη δεξιοτήτων τρισδιάστατης σχεδίασης.
- Καλλιέργεια υπολογιστικής σκέψης μέσω του προγραμματισμού με Codeblocks.
- Διασύνδεση των Φυσικών Επιστημών, της Μηχανικής, της Τεχνολογίας και των Μαθηματικών.

Υλοποίηση με τα Εργαλεία του Tinkercad

Tinkercad

- Δημιουργία βασικών γεωμετρικών σχημάτων.
- Ομαδοποίηση και μετατροπή των σχημάτων σε πολύπλοκες δομές.

Codeblocks

- Χρήση loops για τη δημιουργία συμμετρικών δομών.
- Μεταβλητές για τη ρύθμιση μεγεθών και αποστάσεων.
- Χρήση μετασχηματισμών (rotation, translation, scaling) για ακριβή σχεδίαση.

Αξιολόγηση

- Ανάλυση της ποιότητας του 3D μοντέλου.
- Αξιολόγηση του προγραμματιστικού κώδικα (δομή, αποδοτικότητα, καθαρότητα).
- Ανατροφοδότηση από μαθητές σχετικά με την ευκολία χρήσης και τη μαθησιακή εμπειρία.

Ο σχεδιασμός μαθησιακών αντικειμένων με χρήση εργαλείων όπως το Tinkercad και το Codeblocks προσφέρει μια καινοτόμο, βιωματική και διαδραστική προσέγγιση στη διδασκαλία. Τα αντικείμενα αυτά επιτρέπουν στους μαθητές να πειραματιστούν, να δημιουργήσουν και να εξερευνήσουν, ενισχύοντας την κατανόηση πολύπλοκων εννοιών μέσω της τρισδιάστατης οπτικοποίησης και του προγραμματισμού.

Με τον κατάλληλο σχεδιασμό και ενσωμάτωση στη διδακτική πρακτική, τα μαθησιακά αντικείμενα συμβάλλουν στην ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21ου αιώνα, όπως η κριτική σκέψη, η δημιουργικότητα, η συνεργασία και η υπολογιστική σκέψη.

(Υποκεφάλαιο 3.2 Ανάπτυξη διδακτικών σεναρίων)

Η ανάπτυξη διδακτικών σεναρίων αποτελεί βασικό στοιχείο της εκπαιδευτικής διαδικασίας, καθώς παρέχει μια δομημένη προσέγγιση στη διδασκαλία, εστιάζοντας στην ενεργό συμμετοχή των μαθητών. Τα διδακτικά σενάρια που αξιοποιούν εργαλεία όπως το Tinkercad και το Codeblocks ενισχύουν τη βιωματική μάθηση, προάγουν την υπολογιστική σκέψη και συνδέουν τις επιστήμες του STEAM σε ένα συνεκτικό μαθησιακό περιβάλλον.

(Ενότητα 3.2.α Ορισμός και Σκοπός των Διδακτικών Σεναρίων)

Τι είναι ένα διδακτικό σενάριο;

Ένα διδακτικό σενάριο είναι μια δομημένη εκπαιδευτική ακολουθία που περιγράφει τις δραστηριότητες, τις μεθόδους και τους στόχους μιας διδασκαλίας. Στόχος του είναι να οδηγήσει τους μαθητές στη διερεύνηση, στην ανακάλυψη και στη δημιουργία μέσα από κατάλληλα διαμορφωμένες δραστηριότητες.

Σκοπός των Διδακτικών Σεναρίων

- Προσανατολισμός στη διερευνητική μάθηση
- Ενίσχυση της διαθεματικότητας και της STEAM προσέγγισης
- Ανάπτυξη δεξιοτήτων 21ου αιώνα (δημιουργικότητα, κριτική σκέψη, συνεργασία, υπολογιστική σκέψη)
- Εφαρμογή ψηφιακών εργαλείων για μοντελοποίηση και προγραμματισμό
- Εμπλοκή των μαθητών μέσω hands-on δραστηριοτήτων

(Ενότητα 3.2.β Στάδια Σχεδιασμού Διδακτικών Σεναρίων)

1. Προσδιορισμός Εκπαιδευτικών Στόχων

- Καθορισμός γνωστικών στόχων (π.χ. κατανόηση γεωμετρικών σχημάτων, αρχιτεκτονικών προτύπων).
- Προσδιορισμός δεξιοτήτων που θα αναπτυχθούν (π.χ. προγραμματισμός, σχεδίαση 3D μοντέλων).
- Σύνδεση με τα μαθήματα STEAM (Μαθηματικά, Φυσική, Μηχανική, Τέχνη, Τεχνολογία).

2. Επιλογή Διδακτικής Μεθοδολογίας

Τα διδακτικά σενάρια μπορούν να ακολουθούν διάφορες προσεγγίσεις:

- Διερευνητική μάθηση – Οι μαθητές ανακαλύπτουν έννοιες μέσα από τη μοντελοποίηση και τον πειραματισμό.
- Πρόβλημα-βασισμένη μάθηση (PBL) – Οι μαθητές καλούνται να επιλύσουν ένα πραγματικό ή υποθετικό πρόβλημα.
- Βασισμένη σε έργα μάθηση (Project-Based Learning) – Ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου έργου με εφαρμογή STEAM.
- Συνεργατική μάθηση – Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες για την κατασκευή και τον προγραμματισμό μοντέλων.

3. Σχεδιασμός Δραστηριοτήτων

Κάθε διδακτικό σενάριο περιλαμβάνει οργανωμένες δραστηριότητες που καθοδηγούν τους μαθητές στη μάθηση.

Εισαγωγική Δραστηριότητα (Trigger Activity)

- Παρουσίαση του προβλήματος ή του έργου (π.χ. «Μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα 3D μοντέλο της Ακρόπολης στο Tinkercad;»).
- Συζήτηση σχετικά με τις έννοιες που θα χρησιμοποιηθούν.

Κύρια Δραστηριότητα (Exploration & Construction)

- Οι μαθητές πειραματίζονται με το Tinkercad και το Codeblocks.
- Δημιουργούν τρισδιάστατα μοντέλα βασισμένα στις προδιαγραφές του σεναρίου.
- Χρησιμοποιούν προγραμματισμό στο Codeblocks για να κατασκευάσουν παραμετρικά μοντέλα.

Αξιολόγηση και Ανατροφοδότηση (Reflection & Sharing)

- Παρουσίαση των μοντέλων από τους μαθητές.
- Συζήτηση για τις δυσκολίες και τις λύσεις που προτάθηκαν.
- Ανατροφοδότηση μέσω ερωτήσεων και προβληματισμού.

(Ενότητα 3.2.γ Παραδείγματα Διδακτικών Σεναρίων με Tinkercad και Codeblocks)

Παράδειγμα 1: Δημιουργία ενός Ιστορικού Μνημείου σε 3D

Στόχος: Κατανόηση αρχιτεκτονικών δομών και γεωμετρικών σχημάτων μέσω 3D μοντελοποίησης.

Μαθήματα: Μαθηματικά, Ιστορία, Τεχνολογία.

Εργαλεία: Tinkercad, Codeblocks.

Δραστηριότητες:

- Ανάλυση των χαρακτηριστικών ενός μνημείου (π.χ. Πυραμίδες, Στόουνχεντζ).
- Δημιουργία βασικών σχημάτων στο Tinkercad.
- Χρήση loops και μεταβλητών στο Codeblocks για την προγραμματιστική μοντελοποίηση.
- Παρουσίαση και αξιολόγηση των 3D μοντέλων.

Παράδειγμα 2: Προγραμματισμός Γεωμετρικών Σχημάτων με Codeblocks

Στόχος: Χρήση προγραμματισμού για τη δημιουργία πολύπλοκων γεωμετρικών δομών.

Μαθήματα: Μαθηματικά, Φυσική, Πληροφορική.

Εργαλεία: Tinkercad Codeblocks.

Δραστηριότητες:

- Εισαγωγή στην έννοια των γεωμετρικών σχημάτων και των μετασχηματισμών.
- Ανάπτυξη κώδικα στο Codeblocks για τη δημιουργία μιας σπειροειδούς ή συμμετρικής δομής.
- Χρήση παραμέτρων και επαναλήψεων για τον αυτοματισμό της σχεδίασης.
- Ανάλυση των μαθηματικών και προγραμματιστικών εννοιών που εφαρμόστηκαν.

(Ενότητα 3.2.δ Αξιολόγηση των Διδακτικών Σεναρίων)

Η αξιολόγηση των διδακτικών σεναρίων είναι απαραίτητη για την βελτίωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Περιλαμβάνει:

- Ανάλυση της αλληλεπίδρασης των μαθητών με τα εργαλεία (Tinkercad, Codeblocks).
- Αξιολόγηση της επίτευξης των μαθησιακών στόχων.
- Ανατροφοδότηση από μαθητές και εκπαιδευτικούς για την αποτελεσματικότητα του σεναρίου.
- Βελτιώσεις και προσαρμογές των δραστηριοτήτων βάσει των αναγκών της τάξης.

Τα διδακτικά σενάρια που αξιοποιούν την τρισδιάστατη μοντελοποίηση και τον προγραμματισμό προσφέρουν ένα καινοτόμο μαθησιακό περιβάλλον, όπου οι μαθητές εμπλέκονται ενεργά στην κατασκευή της γνώσης. Μέσω της διαθεματικής και βιωματικής προσέγγισης, αναπτύσσουν δεξιότητες που ενισχύουν τη δημιουργικότητα, την κριτική σκέψη και τη συνεργασία.

(Υποκεφάλαιο 3.3 Κριτήρια επιλογής των κατασκευών)

Η επιλογή των κατασκευών που δημιουργούνται στο Tinkercad Codeblocks στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας δεν είναι τυχαία. Βασίζεται σε συγκεκριμένα εκπαιδευτικά, τεχνολογικά και επιστημολογικά κριτήρια, ώστε να διασφαλιστεί ότι τα μαθησιακά αντικείμενα υποστηρίζουν αποτελεσματικά την STEAM προσέγγιση και προάγουν τη δημιουργική και ανακαλυπτική μάθηση.

(Ενότητα 3.3.α Εκπαιδευτικά Κριτήρια)

Συσχέτιση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα

- Οι κατασκευές πρέπει να συνδέονται με το περιεχόμενο των μαθημάτων (Μαθηματικά, Φυσική, Τεχνολογία, Ιστορία, Γεωγραφία, Τέχνη).
- Παράδειγμα: Η δημιουργία των Αρχαιοελληνικών κίωνων ενισχύει τη διδασκαλία της Γεωμετρίας και της Ιστορίας της Αρχιτεκτονικής.

Διαθεματικότητα και STEAM Προσέγγιση

- Οι κατασκευές πρέπει να ενσωματώνουν γνώσεις από πολλαπλά γνωστικά πεδία.
- Παράδειγμα: Το Big Ben συνδυάζει Μηχανική (κατασκευή ρολογιού), Μαθηματικά (συμμετρία), Ιστορία και Τέχνη (γοτθική αρχιτεκτονική).

Ενεργή Συμμετοχή και Διερευνητική Μάθηση

- Οι κατασκευές πρέπει να επιτρέπουν στους μαθητές να πειραματιστούν, να κάνουν υποθέσεις και να δοκιμάσουν λύσεις.
- Η χρήση παραμετρικού σχεδιασμού στο Codeblocks δίνει τη δυνατότητα αλλαγής μεταβλητών και δοκιμής διαφορετικών εκδοχών μιας κατασκευής.

Ανάπτυξη Υπολογιστικής Σκέψης

- Οι κατασκευές πρέπει να ενσωματώνουν προγραμματιστικά στοιχεία, ώστε οι μαθητές να εξασκούν δεξιότητες όπως αλγοριθμική σκέψη, ανάλυση προβλημάτων και αυτοματοποίηση διαδικασιών.
- Παράδειγμα: Ο Αιγυπτιακός οβελίσκος μπορεί να δημιουργηθεί με τη χρήση επαναλήψεων και μετασχηματισμών στο Codeblocks.

(Ενότητα 3.3.β Τεχνολογικά Κριτήρια)

Συμβατότητα με το Tinkercad και το Codeblocks

- Οι κατασκευές πρέπει να είναι τεχνικά εφικτές στο Tinkercad Codeblocks, χρησιμοποιώντας τα διαθέσιμα εργαλεία σχεδίασης και προγραμματισμού.
- Η επιλογή απλών γεωμετρικών σχημάτων (κύβοι, κυλίνδρους, σφαίρες) βοηθά στη διευκόλυνση της σχεδίασης.

Πολυπλοκότητα – Βαθμός Δυσκολίας

- Οι κατασκευές πρέπει να είναι προσαρμοσμένες στις δυνατότητες των μαθητών.
- Χρειάζεται ισορροπία μεταξύ πρόκλησης και εφικτότητας, ώστε να διατηρείται το ενδιαφέρον χωρίς να αποθαρρύνονται οι μαθητές.

Αξιοποίηση Παραμετρικού Σχεδιασμού

- Οι κατασκευές πρέπει να μπορούν να δημιουργηθούν με προγραμματισμό, επιτρέποντας παραμετρικές αλλαγές.
- Παράδειγμα: Στη Στοά της Ακρόπολης, οι μαθητές μπορούν να αλλάξουν το πλήθος και την απόσταση των κίωνων μέσω μεταβλητών στο Codeblocks.

Σύνδεση με την Κατασκευαστική Μάθηση (Constructionism)

- Σύμφωνα με τον Papert, η μάθηση είναι πιο αποτελεσματική όταν οι μαθητές δημιουργούν απτά αντικείμενα.
- Οι κατασκευές πρέπει να επιτρέπουν στους μαθητές να εφαρμόζουν θεωρητικές γνώσεις στην πράξη.

Υποστήριξη της Διερευνητικής και Ανακαλυπτικής Μάθησης

- Οι μαθητές πρέπει να μπορούν να πειραματιστούν, να ανακαλύψουν σχέσεις και να βελτιώσουν τις κατασκευές τους μέσα από δοκιμές.
- Παράδειγμα: Στη δημιουργία μιας πυραμίδας, μπορούν να εξετάσουν πώς το ύψος και η γωνία των πλευρών επηρεάζουν τη σταθερότητα.

Σύνδεση με την Ιστορική και Πολιτισμική Διάσταση

- Οι κατασκευές πρέπει να βοηθούν τους μαθητές να κατανοήσουν την πολιτιστική σημασία των αντικειμένων που δημιουργούν.
- Παράδειγμα: Η Τσιτσέν Ιτζά μπορεί να συνδεθεί με τη Μαθηματική Αστρονομία των Μάγια και τις αρχιτεκτονικές γνώσεις τους.

Η επιλογή των κατασκευών στηρίζεται σε πολλαπλά κριτήρια, ώστε να εξασφαλιστεί ότι υποστηρίζουν την STEAM εκπαίδευση, την υπολογιστική σκέψη και τη βιωματική μάθηση. Μέσα από την κατάλληλη επιλογή και προσαρμογή τους, οι μαθητές μπορούν να αναπτύξουν γνώσεις και δεξιότητες με τρόπο ενδιαφέροντα, δημιουργικό και διαθεματικό.

(Υποκεφάλαιο 3.4 Παιδαγωγική αξιοποίηση στο σχολικό πλαίσιο)

Η αξιοποίηση των Codeblocks και Tinkercad στην εκπαίδευση προσφέρει πολλαπλά παιδαγωγικά οφέλη, εστιάζοντας στη διαθεματική, βιωματική και κατασκευαστική μάθηση. Η ενσωμάτωσή τους στη σχολική πρακτική επιτρέπει στους μαθητές να δημιουργούν, να πειραματίζονται και να αναπτύσσουν δεξιότητες STEAM, ενώ παράλληλα προωθείται η δημιουργικότητα και η υπολογιστική σκέψη.

(Ενότητα 3.4.α Σύνδεση με το STEAM και τη Διαθεματική Προσέγγιση)

Το STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) αποτελεί σύγχρονη εκπαιδευτική προσέγγιση που ενθαρρύνει την εφαρμογή γνώσεων από διάφορα επιστημονικά πεδία σε πρακτικά προβλήματα. Η χρήση του Tinkercad Codeblocks επιτρέπει στους μαθητές να συνδυάσουν:

- **Μαθηματικά:** Γεωμετρία, αναλογίες, συμμετρία, συντεταγμένες.
- **Φυσική & Μηχανική:** Δομές, στατικότητα, αρχιτεκτονική σχεδίαση.
- **Τεχνολογία:** Προγραμματισμός, παραμετρικός σχεδιασμός.
- **Τέχνη & Ιστορία:** Αρχιτεκτονική, πολιτιστικά μνημεία.

Παράδειγμα εφαρμογής:

Η δημιουργία της Ακρόπολης επιτρέπει τη διαθεματική διδασκαλία:

- **Ιστορία:** Ο ρόλος της Ακρόπολης στην αρχαιότητα.
- **Μαθηματικά:** Αναλογίες και συμμετρία των κίωνων.
- **Τέχνη:** Δωρικός, Ιωνικός και Κορινθιακός ρυθμός στην αρχιτεκτονική.

(Ενότητα 3.4.β Ανάπτυξη Υπολογιστικής Σκέψης και Προγραμματισμού)

Η προγραμματιστική προσέγγιση του Tinkercad Codeblocks επιτρέπει στους μαθητές να αναπτύξουν δεξιότητες αλγοριθμικής σκέψης, επίλυσης προβλημάτων και αυτοματοποίησης διαδικασιών.

Βασικές δεξιότητες που καλλιεργούνται:

- Ανάλυση προβλημάτων: Διάσπαση σύνθετων κατασκευών σε επιμέρους σχήματα.
- Αλγοριθμική σκέψη: Δημιουργία και επαναχρησιμοποίηση κώδικα για κατασκευές.
- Επαναληπτικές διαδικασίες: Βρόχοι (loops) για τη δημιουργία συμμετρικών και επαναλαμβανόμενων στοιχείων.

Παράδειγμα εφαρμογής:

Για τη δημιουργία των κίωνων της Ακρόπολης, οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν βρόχους επανάληψης στο Codeblocks για να τοποθετήσουν πολλούς κίονες σε ίσες αποστάσεις, αντί να τους τοποθετούν χειροκίνητα.

(Ενότητα 3.4.γ Συνεργατική και Βιωματική Μάθηση)

Η ενσωμάτωση του Tinkercad Codeblocks στη διδασκαλία επιτρέπει τη συνεργατική μάθηση, καθώς οι μαθητές μπορούν να εργάζονται σε ομάδες, αναλαμβάνοντας διαφορετικούς ρόλους:

- **Προγραμματιστής:** Υλοποιεί τον κώδικα των κατασκευών.
- **Σχεδιαστής:** Προσαρμόζει τις γεωμετρικές παραμέτρους.
- **Ιστορικός/Ερευνητής:** Συλλέγει πληροφορίες για την ιστορική σημασία της κατασκευής.

Παράδειγμα εφαρμογής:

Στο πλαίσιο ενός ομαδικού project STEAM, οι μαθητές μπορούν να σχεδιάσουν ένα αρχιτεκτονικό μνημείο και να το παρουσιάσουν, εξηγώντας την ιστορία, τη μαθηματική δομή και την τεχνική κατασκευής του.

(Ενότητα 3.4.8 Εφαρμογή σε Διάφορα Διδακτικά Σενάρια)

Η χρήση του Tinkercad Codeblocks μπορεί να ενταχθεί σε πολλαπλά εκπαιδευτικά πλαίσια, όπως:

- Μαθήματα STEM (Φυσική, Μαθηματικά, Τεχνολογία).
- Έργα (Projects) STEAM, διαθεματικά προγράμματα.
- Διαγωνισμοί ρομποτικής και σχεδιασμού.
- Εξ αποστάσεως εκπαίδευση (e-learning).

Παράδειγμα διδακτικού σεναρίου:

Θέμα: «Κατασκευή μνημείων της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς».

Στόχοι: Οι μαθητές ερευνούν και δημιουργούν τρισδιάστατα μοντέλα μνημείων.

Εργαλεία: Tinkercad Codeblocks για τη δημιουργία ψηφιακών μοντέλων.

Αξιολόγηση: Παρουσίαση των κατασκευών και τεκμηρίωση της διαδικασίας.

(Ενότητα 3.4.στ Δεξιότητες του 21ου Αιώνα και Συμπερασματικά Σχόλια)

Η χρήση του Tinkercad Codeblocks δεν είναι απλά ένα εργαλείο σχεδίασης αλλά ένα μέσο καλλιέργειας δεξιοτήτων του 21ου αιώνα, όπως:

- Κριτική και δημιουργική σκέψη.
- Επίλυση προβλημάτων.
- Συνεργασία και επικοινωνία.
- Ψηφιακός γραμματισμός.

Με τη σωστή παιδαγωγική αξιοποίηση, οι μαθητές δεν είναι απλοί χρήστες της τεχνολογίας αλλά δημιουργοί καινοτόμων λύσεων, έτοιμοι να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις του σύγχρονου κόσμου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Παρουσίαση Μαθησιακών Αντικειμένων

(Υποκεφάλαιο 4.1 Περιγραφή των κατασκευών)

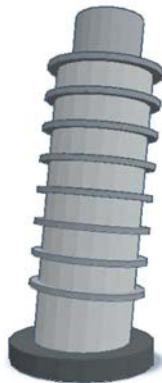
Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται οι κατασκευές που δημιουργήθηκαν στο Tinkercad Codeblocks. Κάθε μία από αυτές αποτελεί ένα μαθησιακό αντικείμενο που συνδυάζει γεωμετρικά σχήματα, προγραμματισμό και ιστορική τεκμηρίωση, ενώ παράλληλα προωθεί τη STEAM προσέγγιση στη διδασκαλία.

(Ενότητα 4.1.α Πύργος της Πίζας)

Ο Πύργος της Πίζας, ένα από τα πιο γνωστά κτίρια του κόσμου, κατασκευάστηκε χρησιμοποιώντας κυλίνδρους και παραμετρικές περιστροφές. Η κλίση του πύργου αποδόθηκε με συνδυασμό μικρών μετατοπίσεων ανά επίπεδο, ώστε να αναπαραχθεί το χαρακτηριστικό του σχήμα.

Διδακτικές εφαρμογές:

- **Μαθηματικά:** Συμμετρία, γεωμετρικοί μετασχηματισμοί.
- **Φυσική:** Ισορροπία και κέντρο μάζας.
- **Ιστορία & Μηχανική:** Αιτίες κλίσης και τρόποι ενίσχυσης της σταθερότητας.

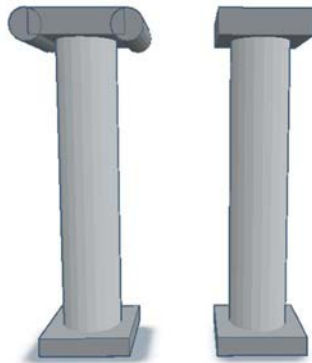


(Ενότητα 4.1.β Αρχαιοελληνικοί Κίονες)

Οι αρχαιοελληνικοί κίονες σχεδιάστηκαν με τη χρήση κυλίνδρων, τορικών σχημάτων και παραμετρικών επαναλήψεων. Δημιουργήθηκαν διαφορετικοί ρυθμοί (Δωρικός, Ιωνικός, Κορινθιακός), με χαρακτηριστικές διαφορές στη διακόσμηση και τη γεωμετρία τους.

Διδακτικές εφαρμογές:

- **Μαθηματικά:** Κυκλικές συμμετρίες, αναλογίες.
- **Τέχνη & Ιστορία:** Ανάλυση των αρχιτεκτονικών ρυθμών.
- **Τεχνολογία:** Στατικότητα και εφαρμογή στην κατασκευή κτιρίων.

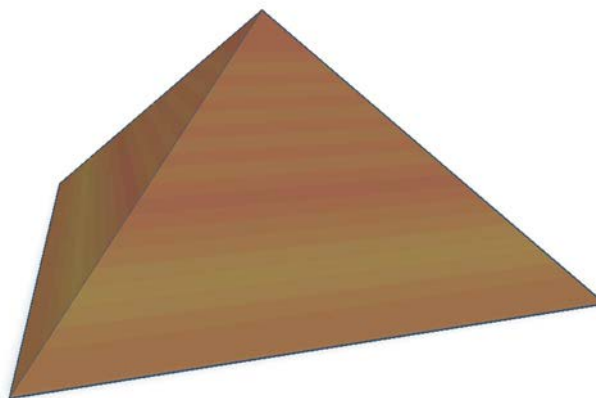


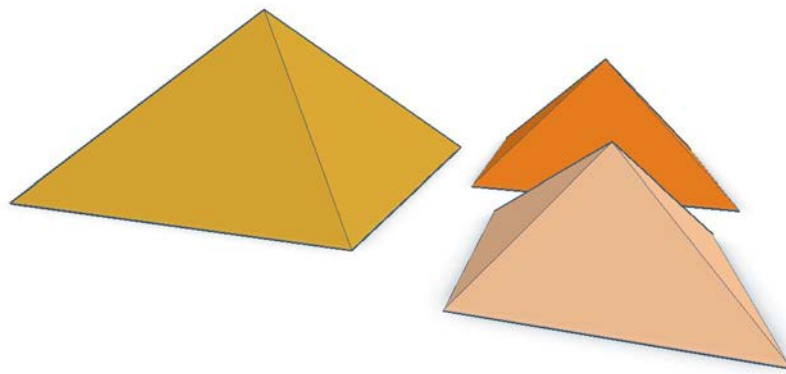
(Ενότητα 4.1.γ Πυραμίδες της Αιγύπτου)

Η κατασκευή των Αιγυπτιακών Πυραμίδων έγινε μέσω τετραγωνικών πυραμίδων και υπολογισμού των κλίσεων ώστε να ανταποκρίνονται στις πραγματικές αναλογίες. Περιλαμβάνεται επίσης η δυνατότητα προσαρμογής του αριθμού των σκαλοπατιών σε ένα μοντέλο βαθμιδωτής πυραμίδας.

Διδακτικές εφαρμογές:

- **Γεωμετρία:** Τριγωνικά ύψη, λόγοι και αναλογίες.
- **Ιστορία:** Ρόλος των πυραμίδων στον αρχαίο αιγυπτιακό πολιτισμό.
- **Φυσική & Μηχανική:** Κατασκευή βαρέων δομών.





(Ενότητα 4.1.δ Big Ben)

Το Big Ben, το εμβληματικό ρολόι του Λονδίνου, δημιουργήθηκε με ορθογώνια πρίσματα, κυλίνδρους και λεπτομέρειες για το καντράν του ρολογιού. Στο Codeblocks χρησιμοποιήθηκαν επαναλήψεις για τη δημιουργία των επιπέδων του πύργου.

Διδακτικές εφαρμογές:

- **Μαθηματικά:** Συμμετρία, γωνίες.
- **Ιστορία & Πολιτισμός:** Η σημασία του Big Ben στη Βρετανική ιστορία.
- **Φυσική:** Αρχές μηχανικών ρολογιών.

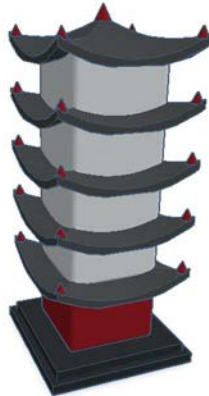


(Ενότητα 4.1.στ Παγόδες της Κίνας)

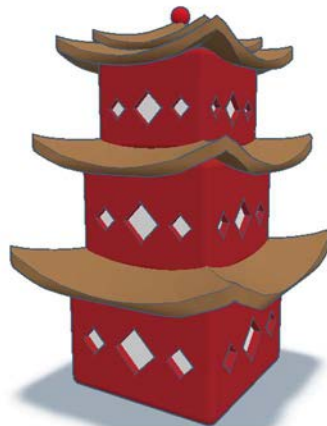
Οι Κινεζικές Παγόδες κατασκευάστηκαν με συμμετρικές στέγες και επίπεδα που επαναλαμβάνονται παραμετρικά, δημιουργώντας το χαρακτηριστικό τους σχήμα.

Διδακτικές εφαρμογές:

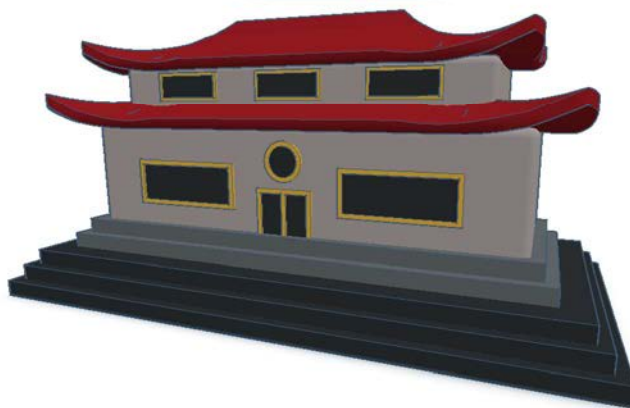
- **Γεωμετρία:** Συμμετρία και πολυεπίπεδες κατασκευές.
- **Τέχνη & Πολιτισμός:** Αρχιτεκτονική και θρησκευτική σημασία των παγόδων.
- **Φυσική:** Ανθεκτικότητα κατασκευών σε σεισμούς.



TIN
KER
CAD



TIN
KER
CAD



TIN
KER
CAD



(Ενότητα 4.1.ε Αιγυπτιακός Οβελίσκος)

Ο Αιγυπτιακός Οβελίσκος σχεδιάστηκε χρησιμοποιώντας τετραγωνικές πυραμίδες και ορθογώνια πρίσματα. Οι αναλογίες του αποδόθηκαν με παραμετρικές μεταβλητές για προσαρμογή του ύψους και του πλάτους.

Διδακτικές εφαρμογές:

- **Γεωμετρία:** Σχέσεις αναλογίας, ύψη.
- **Ιστορία:** Ρόλος των οβελίσκων στην αρχαία Αίγυπτο.

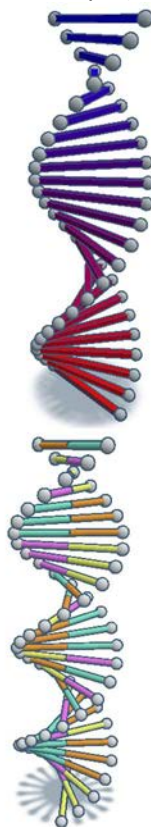


(Ενότητα 4.1.ζ DNA)

Το μοντέλο του DNA σχεδιάστηκε με διπλή έλικα, χρησιμοποιώντας κυλίνδρους και σπειροειδείς περιστροφές. Οι βάσεις του DNA αναπαραστάθηκαν με απλά γεωμετρικά σχήματα, διατηρώντας τη βιολογική ακρίβεια.

Διδακτικές εφαρμογές:

- **Βιολογία:** Δομή του DNA και ρόλος στη γενετική.
- **Μαθηματικά:** Σπειροειδείς δομές, αναλογίες.



T I N
K E R
C A D

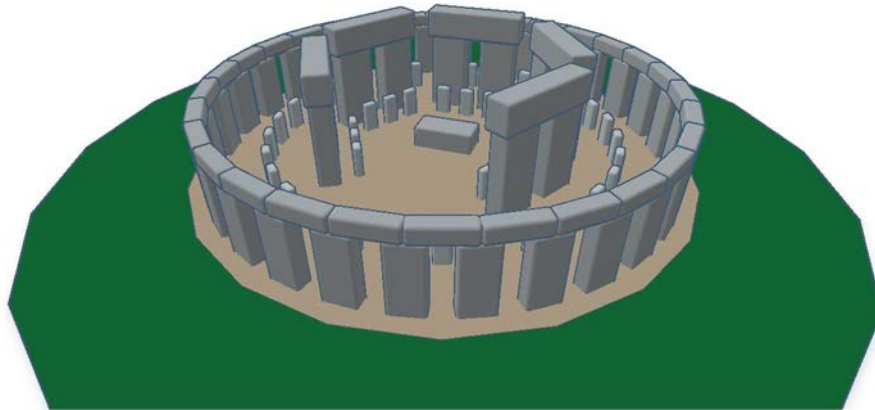
T I N
K E R
C A D

(Ενότητα 4.1.η Στόουνχεντζ)

Το Στόουνχεντζ δημιουργήθηκε με κυλίνδρους και παραμετρικές επαναλήψεις, ώστε να αναπαραστήσει την κυκλική διάταξη των λίθων.

Διδακτικές εφαρμογές:

- **Γεωμετρία:** Κυκλικές δομές, μοτίβα.
- **Ιστορία & Αρχαιολογία:** Υποθέσεις για τη χρήση του Στόουνχεντζ.

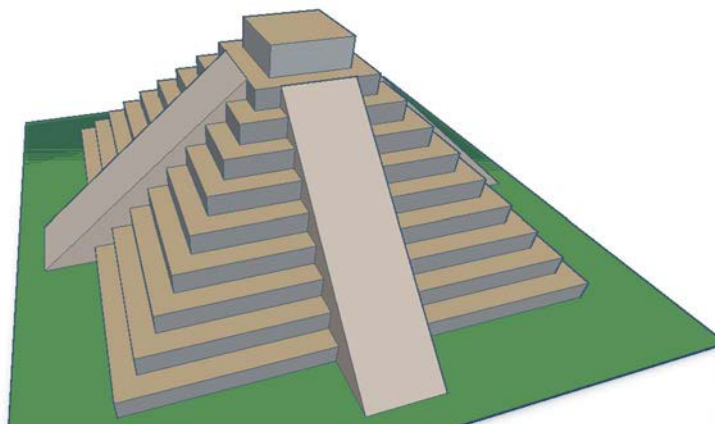


(Ενότητα 4.1.θ Τοντοέν Ιτζά)

Η κατασκευή της Τσιτσέν Ιτζά βασίστηκε σε παραμετρικές πυραμίδες με σκάλες και ακριβή γωνία ανόδου, ώστε να προσεγγίσει τις πραγματικές αρχιτεκτονικές λεπτομέρειες.

Διδακτικές εφαρμογές:

- **Μαθηματικά:** Αριθμητικά μοτίβα των Μάγια.
- **Ιστορία:** Ο ρόλος των ναών των Μάγια.

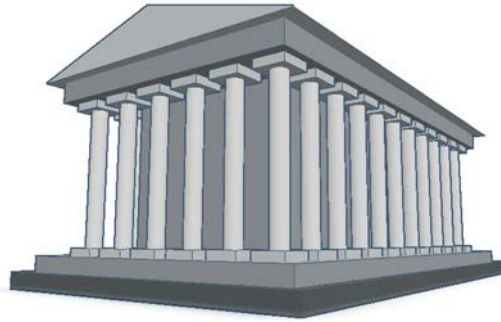


(Ενότητα 4.1.ι Ακρόπολη)

Η Ακρόπολη της Αθήνας σχεδιάστηκε με ορθογώνια πρίσματα και κυλίνδρους, ενώ η διάταξη των κιόνων και των κτιρίων ακολουθεί τις αρχιτεκτονικές αρχές του Παρθενώνα.

Διδακτικές εφαρμογές:

- **Γεωμετρία:** Αναλογίες και συμμετρία των κιόνων.
- **Ιστορία:** Σημασία της Ακρόπολης στην αρχαία Ελλάδα.



Οι παραπάνω κατασκευές αξιοποιούν γεωμετρικούς υπολογισμούς, επαναλήψεις και παραμετρικό σχεδιασμό στο Tinkercad Codeblocks, αποτελώντας εξαιρετικά παραδείγματα STEAM μάθησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 Διδακτικά Σενάρια

(Υποκεφάλαιο 5.1 Παρουσίαση των σεναρίων και πώς συνδέονται με το STEAM)

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα διδακτικά σενάρια που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο συνδέονται με την STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) προσέγγιση. Τα σενάρια βασίζονται σε τρισδιάστατες κατασκευές στο Tinkercad Codeblocks, ενσωματώνοντας έννοιες από διάφορα επιστημονικά πεδία και ενθαρρύνοντας τη διερευνητική και δημιουργική μάθηση.

Στόχος των Διδακτικών Σεναρίων

Τα σενάρια έχουν ως σκοπό:

- Τη διεπιστημονική μάθηση, μέσω της σύνδεσης μαθημάτων όπως τα Μαθηματικά, η Φυσική, η Ιστορία, η Τεχνολογία και η Τέχνη.
- Την ανάπτυξη δεξιοτήτων STEAM, όπως η κριτική σκέψη, η επίλυση προβλημάτων, ο προγραμματισμός και ο σχεδιασμός.
- Την ενεργή εμπλοκή των μαθητών, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να κατασκευάζουν και να πειραματίζονται με πραγματικά και εικονικά μοντέλα.

Παρουσίαση των Διδακτικών Σεναρίων

Τα διδακτικά σενάρια βασίζονται στις κατασκευές που δημιουργήθηκαν στο Tinkercad Codeblocks. Κάθε σενάριο περιλαμβάνει:

- Εκπαιδευτικούς στόχους
- Διδακτική μεθοδολογία (διερευνητική μάθηση, συνεργατική εργασία, μάθηση βασισμένη σε έργα - PBL)
- Διασύνδεση με τις αρχές του STEAM
- Αξιολόγηση της μαθησιακής εμπειρίας

Παραδείγματα Σεναρίων

1. Σενάριο: "Μαθηματικά και Αρχιτεκτονική – Η Κλίση του Πύργου της Πίζας"

STEAM στοιχεία:

- Mathematics: Γωνίες κλίσης, ύψος και αναλογίες.
- Engineering: Ισορροπία και στατικότητα κτιρίων.
- Technology: Χρήση του Tinkercad Codeblocks για προσομοίωση της κλίσης.

Μαθητές αναλύουν τη γεωμετρία του Πύργου και δοκιμάζουν διαφορετικές γωνίες για να κατανοήσουν τη σταθερότητα της κατασκευής.

2. Σενάριο: "Γεωμετρία και Ιστορία μέσα από τις Πυραμίδες της Αιγύπτου"

STEAM στοιχεία:

- Mathematics: Τριγωνομετρία και αναλογίες.
- History: Αρχιτεκτονική και πολιτισμική σημασία των πυραμίδων.
- Technology: Προγραμματισμός γεωμετρικών σχημάτων στο Codeblocks.

Μαθητές προγραμματίζουν διαφορετικά μεγέθη πυραμίδων και εξετάζουν πώς οι Αιγύπτιοι υπολόγιζαν τις γωνίες και το ύψος.

3. Σενάριο: "Βιολογία και Τεχνολογία – Δημιουργώντας ένα Μοντέλο DNA"

STEAM στοιχεία:

- Science: Δομή και λειτουργία του DNA.
- Technology: Τρισδιάστατη αναπαράσταση στο Tinkercad.
- Engineering: Σχεδιασμός και προγραμματισμός μιας διπλής έλικας.

Μαθητές αναπαριστούν τη δομή του DNA και κατανοούν την έννοια της γενετικής κωδικοποίησης.

Σύνδεση με το STEAM

- Τα παραπάνω σενάρια δείχνουν πώς η τρισδιάστατη μοντελοποίηση μπορεί να αποτελέσει ένα ισχυρό εργαλείο για τη STEAM εκπαίδευση, ενσωματώνοντας:
- Επιστήμη (Science): Βιολογία, φυσική, μηχανική.
- Τεχνολογία (Technology): Προγραμματισμός και μοντελοποίηση στο Tinkercad.
- Μηχανική (Engineering): Σχεδιασμός και στατική ανάλυση κατασκευών.
- Τέχνη (Arts): Πολιτισμικά και ιστορικά στοιχεία αρχιτεκτονικής.
- Μαθηματικά (Mathematics): Γεωμετρικές έννοιες και αναλογίες.

Τα σενάρια συνδυάζουν διαφορετικούς τομείς γνώσης και ενισχύουν τη δημιουργική και πειραματική μάθηση, προσφέροντας στους μαθητές μια διαδραστική και βιωματική εμπειρία STEAM.

(Υποκεφάλαιο 5.2 Εφαρμογή τους σε μαθητές 13-15 ετών)

Η ηλικιακή ομάδα 13-15 ετών αντιπροσωπεύει ένα κρίσιμο στάδιο στη μαθησιακή διαδικασία, όπου οι μαθητές διαθέτουν την ικανότητα κριτικής σκέψης, την αντίληψη αφηρημένων εννοιών και τη δεξιότητα επίλυσης προβλημάτων. Τα διδακτικά σενάρια που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο αυτής της εργασίας είναι ειδικά σχεδιασμένα για να ανταποκρίνονται στις γνωστικές, συναισθηματικές και πρακτικές ανάγκες αυτής της ηλικιακής ομάδας, ενσωματώνοντας τη STEAM προσέγγιση στη διδασκαλία.

Διδακτική Προσέγγιση και Μεθοδολογία

Η εφαρμογή των σεναρίων βασίζεται στις εξής παιδαγωγικές αρχές:

- **Μάθηση μέσω διερεύνησης:** Οι μαθητές ενθαρρύνονται να πειραματιστούν, να διατυπώσουν υποθέσεις και να αναζητήσουν λύσεις μέσω της τρισδιάστατης μοντελοποίησης στο Tinkercad Codeblocks.
- **Μάθηση μέσω έργων (Project-Based Learning - PBL):** Τα σενάρια βασίζονται στην ανάπτυξη πραγματικών κατασκευών, δίνοντας στους μαθητές τη δυνατότητα να εργαστούν πάνω σε αυθεντικές προκλήσεις, που σχετίζονται με την επιστήμη, την ιστορία, την τεχνολογία και την αρχιτεκτονική.
- **Συνεργατική μάθηση:** Οι μαθητές δουλεύουν σε ομάδες για τη δημιουργία μοντέλων, την επίλυση προβλημάτων και την ανταλλαγή ιδεών, ενισχύοντας έτσι την επικοινωνία και τη συνεργασία.
- **Διαθεματική προσέγγιση:** Οι δραστηριότητες συνδέουν διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα, όπως μαθηματικά, φυσική, τέχνη, ιστορία και πληροφορική, ενισχύοντας την ολιστική κατανόηση των εννοιών.

Διαδικασία Εφαρμογής

Η εφαρμογή των σεναρίων στους μαθητές 13-15 ετών οργανώνεται σε τέσσερα βασικά στάδια:

Στάδιο 1: Εισαγωγή στη Θεματική Ενότητα

- Οι μαθητές παρουσιάζονται στην ιστορική και επιστημονική βάση της κατασκευής (π.χ. η φυσική στατική του Πύργου της Πίζας, η γεωμετρία των Πυραμίδων της Αιγύπτου, η δομή του DNA).
- Συζήτηση γύρω από τα STEAM στοιχεία που περιλαμβάνει το εκάστοτε σενάριο.

Στάδιο 2: Πειραματισμός και Μοντελοποίηση στο Tinkercad Codeblocks

- Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες και χρησιμοποιούν το Tinkercad Codeblocks για να δημιουργήσουν τις κατασκευές.
- Μαθαίνουν βασικές έννοιες προγραμματισμού (π.χ. βρόχοι, μεταβλητές, γεωμετρικοί υπολογισμοί).
- Ενθαρρύνονται να πειραματιστούν με διαφορετικές παραμέτρους σχεδιασμού (π.χ. ύψος, γωνίες, αναλογίες).

Στάδιο 3: Ανάλυση και Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

- Οι μαθητές συζητούν τα αποτελέσματα της μοντελοποίησής τους.
- Αναλύουν τη σύνδεση των κατασκευών με την πραγματικότητα και την εφαρμογή τους σε αρχιτεκτονικές, ιστορικές και επιστημονικές έννοιες.
- Παρουσιάζουν τις κατασκευές τους και εξηγούν τη λογική πίσω από τις αποφάσεις σχεδιασμού.

Στάδιο 4: Ανατροφοδότηση και Αξιολόγηση

- Οι μαθητές ανταλλάσσουν ιδέες και προτείνουν βελτιώσεις.
- Οι εκπαιδευτικοί αξιολογούν τη διαδικασία βάσει κριτηρίων, όπως η δημιουργικότητα, η ακρίβεια, η συνεργασία και η επίλυση προβλημάτων.
- Προβληματισμός για το πώς οι γνώσεις που αποκτήθηκαν μπορούν να εφαρμοστούν σε πραγματικές καταστάσεις.

Εκπαιδευτικά Οφέλη για τους Μαθητές 13-15 ετών

- **Εμβάθυνση στην Κατανόηση STEAM Εννοιών:** Μέσα από τη δημιουργία τρισδιάστατων μοντέλων, οι μαθητές αποκτούν βαθύτερη κατανόηση μαθηματικών, φυσικής, βιολογίας, μηχανικής και αρχιτεκτονικής.
- **Ανάπτυξη Δεξιοτήτων Προγραμματισμού και Ψηφιακής Σκέψης:** Οι μαθητές χρησιμοποιούν κωδικοποίηση βασισμένη σε blocks, καλλιεργώντας δεξιότητες που σχετίζονται με τον αλγοριθμικό τρόπο σκέψης και την επίλυση προβλημάτων.
- **Δημιουργικότητα και Καινοτομία:** Διερευνώντας διαφορετικές προσεγγίσεις σχεδίασης, οι μαθητές αναπτύσσουν δημιουργικότητα και καινοτόμο σκέψη.
- **Συνεργατικότητα και Κοινωνικές Δεξιότητες:** Μέσω της ομαδικής εργασίας, οι μαθητές μαθαίνουν να συνεργάζονται, να επιλύουν συγκρούσεις και να αναλαμβάνουν ρόλους μέσα σε μια ομάδα.
- **Κριτική Σκέψη και Εφαρμογή Γνώσεων:** Μέσω της αναλυτικής σκέψης, οι μαθητές αντιλαμβάνονται πώς θεωρητικές γνώσεις (π.χ. μαθηματικοί τύποι, φυσικοί νόμοι) εφαρμόζονται σε πραγματικές καταστάσεις.

Η εφαρμογή των διδακτικών σεναρίων σε μαθητές 13-15 ετών αναδεικνύει τον δυναμικό ρόλο των ψηφιακών εργαλείων και της τρισδιάστατης μοντελοποίησης στη σύγχρονη εκπαίδευση. Τα STEAM στοιχεία, σε συνδυασμό με τη διερευνητική και βιωματική μάθηση, επιτρέπουν στους μαθητές να γίνουν δημιουργοί γνώσης και όχι απλοί αποδέκτες της.

(Υποκεφάλαιο 5.3 Εκπαιδευτικά οφέλη και προκλήσεις)

Η αξιοποίηση του Tinkercad Codeblocks και της τρισδιάστατης μοντελοποίησης στο πλαίσιο των διδακτικών σεναρίων STEAM προσφέρει σημαντικά εκπαιδευτικά οφέλη, αλλά ταυτόχρονα συνοδεύεται και από ορισμένες προκλήσεις που πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την εφαρμογή τους.

(Ενότητα 5.3.α Εκπαιδευτικά Οφέλη)

Διαθεματική Μάθηση (Interdisciplinary Learning)

Τα σενάρια STEAM προωθούν μια ολιστική προσέγγιση στη μάθηση, συνδυάζοντας μαθηματικά, φυσική, μηχανική, τεχνολογία, τέχνη και επιστήμες. Οι μαθητές δεν μαθαίνουν τις έννοιες μεμονωμένα, αλλά βλέπουν πώς αλληλεπιδρούν σε πραγματικές εφαρμογές.

Ανάπτυξη Υπολογιστικής και Αλγοριθμικής Σκέψης

Η χρήση του Tinkercad Codeblocks επιτρέπει στους μαθητές να κατανοήσουν βασικές αρχές του προγραμματισμού, όπως οι βρόχοι, οι συνθήκες και οι μεταβλητές, μέσα από μια οπτικοποιημένη, πρακτική προσέγγιση.

Ενεργητική και Διερευνητική Μάθηση

Οι μαθητές δεν ακολουθούν απλώς οδηγίες, αλλά καλούνται να πειραματιστούν, να λύσουν προβλήματα και να ανακαλύψουν λύσεις μέσα από τη διαδικασία της μοντελοποίησης και της σχεδίασης.

Ανάπτυξη Δημιουργικότητας και Καινοτομίας

Η δυνατότητα σχεδίασης τρισδιάστατων κατασκευών παρέχει στους μαθητές χώρο για πειραματισμό, ανάπτυξη καινοτόμων ιδεών και έκφραση της δημιουργικότητάς τους.

Ενίσχυση της Συνεργασίας και της Επικοινωνίας

Η ομαδική εργασία μέσα από τα STEAM σενάρια βοηθά τους μαθητές να μάθουν να συνεργάζονται, να ανταλλάσσουν ιδέες και να αναπτύσσουν επικοινωνιακές δεξιότητες που είναι απαραίτητες στον 21ο αιώνα.

Κίνητρο και Ενδιαφέρον για τις Φυσικές και Τεχνολογικές Επιστήμες

Η βιωματική προσέγγιση της μάθησης μέσα από την τρισδιάστατη σχεδίαση αυξάνει το ενδιαφέρον των μαθητών για τις επιστήμες, την τεχνολογία και την αρχιτεκτονική, καθιστώντας τη μάθηση πιο ελκυστική και διασκεδαστική.

(Ενότητα 5.3.β Προκλήσεις και Περιορισμοί)

Τεχνολογικές Προϋποθέσεις και Υποδομή

Η εφαρμογή των STEAM σεναρίων με Tinkercad Codeblocks προϋποθέτει:

- **Υπολογιστές ή tablets** με πρόσβαση στο διαδίκτυο.
- **Σταθερή σύνδεση** για τη λειτουργία των εργαλείων.
- **Επαρκής αριθμός συσκευών** ώστε να υπάρχει διαμοιρασμός των πόρων μεταξύ των μαθητών.

Καμπύλη Μάθησης και Ψηφιακός Εγγραμματισμός

Οι μαθητές που δεν είναι εξοικειωμένοι με την προγραμματιστική λογική ή την τρισδιάστατη μοντελοποίηση ενδέχεται να χρειαστούν επιπλέον χρόνο προσαρμογής. Αυτό απαιτεί υποστήριξη από τον εκπαιδευτικό και ενδεχομένως διαφοροποίηση του ρυθμού διδασκαλίας.

Χρόνος Ολοκλήρωσης των Κατασκευών

Η δημιουργία λεπτομερών τρισδιάστατων μοντέλων απαιτεί χρόνο, γεγονός που μπορεί να δυσκολέψει την ενσωμάτωσή τους σε τυπικά σχολικά προγράμματα με περιορισμένες ώρες διδασκαλίας.

Αξιολόγηση της Μάθησης

Η παραδοσιακή αξιολόγηση μέσω τεστ ή γραπτών εργασιών δεν είναι πάντα κατάλληλη για τα STEAM σενάρια. Η αξιολόγηση πρέπει να βασίζεται σε κριτήρια δημιουργικότητας, συνεργασίας, ανάλυσης και σχεδιασμού, κάτι που μπορεί να είναι πιο χρονοβόρο για τους εκπαιδευτικούς.

Διαφορετικά Επίπεδα Γνώσεων και Ενδιαφερόντων

Μερικοί μαθητές μπορεί να είναι ενθουσιώδεις με τον προγραμματισμό και τη μοντελοποίηση, ενώ άλλοι μπορεί να δείχνουν λιγότερο ενδιαφέρον ή να αντιμετωπίζουν δυσκολίες. Αυτό απαιτεί διαφοροποιημένη διδασκαλία και προσαρμογή των δραστηριοτήτων ώστε να ανταποκρίνονται στις ανάγκες όλων των μαθητών.

(Ενότητα 5.3.γ Προτάσεις για την Αντιμετώπιση των Προκλήσεων)

Ενίσχυση των Ψηφιακών Δεξιοτήτων των Μαθητών

Πριν την έναρξη των δραστηριοτήτων, είναι χρήσιμο να γίνουν σύντομες εισαγωγικές ασκήσεις για την εξοικείωση με το Tinkercad Codeblocks και τις βασικές αρχές προγραμματισμού.

Ευέλικτα Σενάρια με Διαβαθμισμένη Δυσκολία

Τα σενάρια μπορούν να σχεδιαστούν με διαφορετικά επίπεδα δυσκολίας, επιτρέποντας σε κάθε μαθητή να προχωρήσει με τον δικό του ρυθμό.

Συνδυασμός Φυσικής και Ψηφιακής Μάθησης

Η χρήση χειροπιαστών μοντέλων (π.χ. εκτυπωμένων τρισδιάστατων κατασκευών ή απλών κατασκευών από χαρτί και ξύλο) μπορεί να ενισχύσει τη μάθηση και να κάνει τη διαδικασία πιο διαδραστική.

Χρήση Διαφορετικών Μεθόδων Αξιολόγησης

Αντί για παραδοσιακά τεστ, η αξιολόγηση μπορεί να περιλαμβάνει:

- Παρουσιάσεις των μαθητών για τις κατασκευές τους.
- Συζήτηση και ανάλυση της διαδικασίας επίλυσης προβλημάτων.
- Αξιολόγηση μέσω συνεργατικών projects.

Υποστήριξη από την Εκπαιδευτική Κοινότητα

Η επιτυχής εφαρμογή των σεναρίων απαιτεί τη στήριξη από τη διοίκηση του σχολείου, τη διαθεσιμότητα εξοπλισμού και τη συνεχή επιμόρφωση των εκπαιδευτικών σε STEAM εργαλεία.

Η ενσωμάτωση του Tinkercad Codeblocks στη STEAM εκπαίδευση προσφέρει πολλαπλά μαθησιακά οφέλη, προωθώντας τη δημιουργική σκέψη, τη συνεργασία, τη διαθεματική γνώση και την καινοτομία. Ωστόσο, για να είναι αποτελεσματική, χρειάζεται προσαρμογή στις τεχνολογικές, παιδαγωγικές και οργανωτικές προκλήσεις που προκύπτουν. Με κατάλληλες προσαρμογές, οι προκλήσεις μπορούν να αντιμετωπιστούν, επιτρέποντας στους μαθητές να αξιοποιήσουν στο έπακρο τις δυνατότητες της τρισδιάστατης μοντελοποίησης στη μάθηση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 Αξιολόγηση & Συμπεράσματα

(Υποκεφάλαιο 6.1 Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μαθησιακών αντικειμένων)

Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μαθησιακών αντικειμένων που αναπτύχθηκαν με το Tinkercad Codeblocks στο πλαίσιο της STEAM εκπαίδευσης είναι κρίσιμη για τη βελτίωση των διδακτικών προσεγγίσεων και τη διασφάλιση της μαθησιακής εμπειρίας των μαθητών. Η αξιολόγηση μπορεί να γίνει με διάφορες μεθόδους, εστιάζοντας τόσο στη γνωστική ανάπτυξη όσο και στις δεξιότητες των μαθητών.

(Ενότητα 6.1.α Κριτήρια Αξιολόγησης)

Κατανόηση και Εφαρμογή Εννοιών

- Οι μαθητές κατανοούν τις αρχές των μαθηματικών, φυσικής, μηχανικής και γεωμετρίας που σχετίζονται με τις κατασκευές τους;
- Είναι σε θέση να εξηγήσουν τις διαδικασίες που ακολούθησαν για τη δημιουργία των μοντέλων;

Ανάπτυξη Υπολογιστικής και Αλγοριθμικής Σκέψης

- Μπορούν να χρησιμοποιήσουν προγραμματιστικές δομές (βρόχους, συνθήκες) για να δημιουργήσουν τις κατασκευές;
- Δείχνουν βελτίωση στην ικανότητά τους να προγραμματίζουν λογικά και συστηματικά;

Δημιουργικότητα και Καινοτομία

- Οι μαθητές δείχνουν πρωτοτυπία στον σχεδιασμό τους;
- Πειραματίζονται με διαφορετικούς τρόπους επίλυσης προβλημάτων ή τροποποιούν τις κατασκευές τους ώστε να τις βελτιώσουν;

Συνεργασία και Επικοινωνία

- Συνεργάζονται αποτελεσματικά σε ομάδες;
- Μπορούν να εξηγήσουν και να παρουσιάσουν τη δουλειά τους σε άλλους μαθητές ή στον εκπαιδευτικό;

Ενίσχυση του Ενδιαφέροντος για τις STEAM Επιστήμες

- Οι μαθητές δείχνουν αυξημένο ενδιαφέρον για τις θεματικές ενότητες που σχετίζονται με το STEAM μετά τη δραστηριότητα;
- Εμπλέκονται ενεργά στη διαδικασία της μάθησης και ρωτούν περισσότερες ερωτήσεις σχετικά με τις έννοιες που διδάσκονται;

(Ενότητα 6.1.β Μέθοδοι Αξιολόγησης)

Παρατήρηση στη Διάρκεια της Δραστηριότητας

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να παρατηρήσει:

- Την αλληλεπίδραση των μαθητών με το εργαλείο (π.χ., πόσο εύκολα χρησιμοποιούν το Tinkercad Codeblocks).
- Τον βαθμό εμπλοκής και συνεργασίας μέσα στην ομάδα.
- Τις στρατηγικές που χρησιμοποιούν για την επίλυση προβλημάτων.

Ατομικές και Ομαδικές Παρουσιάσεις

Οι μαθητές παρουσιάζουν τις κατασκευές τους και εξηγούν:

- Ποιο ήταν το αρχικό πρόβλημα ή η πρόκληση που αντιμετώπισαν.
- Πώς σχεδίασαν και ανέπτυξαν τη λύση τους.
- Ποιες γνώσεις από STEAM αντικείμενα αξιοποίησαν.

Ερωτηματολόγια και Συνεντεύξεις

Τα ερωτηματολόγια μπορούν να περιλαμβάνουν ερωτήσεις όπως:

- Τι σας άρεσε περισσότερο από τη δραστηριότητα;
- Ποιες δυσκολίες αντιμετωπίσατε και πώς τις ξεπεράσατε;
- Νιώθετε ότι κατανοήσατε καλύτερα κάποιες έννοιες χάρη στη δραστηριότητα;

Αξιολόγηση των Ψηφιακών Κατασκευών

Ο εκπαιδευτικός μπορεί να αξιολογήσει:

- Την ακρίβεια και τη λειτουργικότητα της κατασκευής.
- Την εφαρμογή προγραμματιστικών εννοιών (αν χρησιμοποιήθηκαν βρόχοι, συνθήκες, μεταβλητές).
- Την πρωτοτυπία και τον βαθμό πειραματισμού των μαθητών.

Αναστοχασμός των Μαθητών (Self-Assessment)

Οι μαθητές μπορούν να συμπληρώσουν ένα μικρό αναστοχαστικό κείμενο ή να κάνουν μια συζήτηση για:

- Τι έμαθαν από τη δραστηριότητα.
- Πώς θα μπορούσαν να βελτιώσουν την κατασκευή τους.
- Πώς θα μπορούσαν να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους σε άλλες περιπτώσεις.

(Ενότητα 6.1.γ Ανάλυση των Αποτελεσμάτων)

Μετά τη συλλογή των δεδομένων από τις παραπάνω μεθόδους, ο εκπαιδευτικός μπορεί να αναλύσει:

- Τι λειτούργησε αποτελεσματικά και τι μπορεί να βελτιωθεί.
- Ποιοι μαθητές χρειάζονται επιπλέον υποστήριξη στη χρήση των εργαλείων ή στις έννοιες του STEAM.
- Ποιες προσαρμογές μπορούν να γίνουν στα επόμενα σενάρια ώστε να ανταποκρίνονται καλύτερα στις ανάγκες των μαθητών.

Η αξιολόγηση των μαθησιακών αντικειμένων που αναπτύχθηκαν με Tinkercad Codeblocks και εντάχθηκαν στη STEAM εκπαίδευση είναι μια πολυδιάστατη διαδικασία που περιλαμβάνει γνωστική αξιολόγηση, ανάπτυξη δεξιοτήτων, συνεργασία και ενδιαφέρον των μαθητών. Η χρήση πολλαπλών μεθόδων αξιολόγησης εξασφαλίζει μια ολοκληρωμένη εικόνα της μαθησιακής εμπειρίας και επιτρέπει τη συνεχή βελτίωση των διδακτικών πρακτικών.

(Υποκεφάλαιο 6.2 Ανατροφοδότηση από μαθητές και εκπαιδευτικούς)

Η ανατροφοδότηση από μαθητές και εκπαιδευτικούς αποτελεί ένα ουσιαστικό μέρος της αξιολόγησης των μαθησιακών αντικειμένων και των διδακτικών σεναρίων που σχεδιάστηκαν με Tinkercad Codeblocks στο πλαίσιο της STEAM εκπαίδευσης. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, είναι δυνατή η καταγραφή των εμπειριών, των προκλήσεων και των προτάσεων βελτίωσης, εξασφαλίζοντας έτσι τη συνεχή εξέλιξη των εκπαιδευτικών πρακτικών.

(Ενότητα 6.2.α Μέθοδοι Συλλογής Ανατροφοδότησης)

Η ανατροφοδότηση μπορεί να συλλεχθεί με διάφορους τρόπους, ώστε να παρέχει μια ολοκληρωμένη εικόνα για την αποτελεσματικότητα των δραστηριοτήτων.

Ερωτηματολόγια

Τα ερωτηματολόγια επιτρέπουν τη συγκέντρωση ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων. Μπορούν να περιλαμβάνουν ερωτήσεις όπως:

- Πόσο ενδιαφέρον βρήκατε τη δραστηριότητα;
- Πόσο εύκολο ήταν να χρησιμοποιήσετε το Tinkercad Codeblocks;
- Νιώθετε ότι μάθατε νέες έννοιες στα STEAM αντικείμενα μέσα από αυτή τη δραστηριότητα;
- Τι θα μπορούσε να βελτιωθεί στην προσέγγιση αυτή;

Συνεντεύξεις και Συζητήσεις

Η άμεση συζήτηση με μαθητές και εκπαιδευτικούς μπορεί να αποκαλύψει πολύτιμες πληροφορίες που ίσως δεν αποτυπώνονται στα ερωτηματολόγια. Οι ερωτήσεις μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Πώς σας φάνηκε η σύνδεση της δραστηριότητας με την πραγματική ζωή και το STEAM;
- Υπήρξαν σημεία που σας δυσκόλεψαν και γιατί;
- Πώς συγκρίνετε αυτή την προσέγγιση με πιο παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας;

Ανάλυση των Έργων των Μαθητών

Οι ψηφιακές κατασκευές των μαθητών μπορούν να αναλυθούν για να φανεί αν κατανόησαν τις έννοιες και τις δεξιότητες που σχετίζονται με το STEAM.

Αναστοχαστικά Κείμενα

Οι μαθητές μπορούν να γράψουν ένα σύντομο κείμενο όπου περιγράφουν:

- Τι έμαθαν από τη δραστηριότητα.
- Πώς αξιοποίησαν τις γνώσεις τους για να ολοκληρώσουν την κατασκευή.
- Ποιες προκλήσεις αντιμετώπισαν και πώς τις ξεπέρασαν.

(Ενότητα 6.2.β Συμπεράσματα από την Ανατροφοδότηση των Μαθητών)

Θετικά Στοιχεία

- Οι περισσότεροι μαθητές βρίσκουν τη δραστηριότητα διασκεδαστική και ενδιαφέρουσα, καθώς τους επιτρέπει να δημιουργήσουν κάτι δικό τους.
- Το Tinkercad Codeblocks θεωρείται εύκολο στη χρήση και τους δίνει τη δυνατότητα να πειραματιστούν.
- Οι μαθητές αναφέρουν ότι αισθάνονται περισσότερη αυτοπεποίθηση στη χρήση της τεχνολογίας και στον προγραμματισμό.
- Υπάρχει μεγαλύτερη κατανόηση των γεωμετρικών και φυσικών αρχών που σχετίζονται με τις κατασκευές.

Προκλήσεις και Προτάσεις Βελτίωσης

- Ορισμένοι μαθητές δυσκολεύτηκαν στην αρχική εξοικείωση με το block-based programming.
- Η ελεύθερη εξερεύνηση κάποιες φορές οδηγεί σε αποπροσανατολισμό, καθώς δεν υπάρχει πάντα σαφής κατεύθυνση.
- Προτείνεται η παροχή περισσότερων παραδειγμάτων και καθοδηγούμενων δραστηριοτήτων για την αρχική φάση.

(Ενότητα 6.2.γ Συμπεράσματα από την Ανατροφοδότηση των Εκπαιδευτικών)

Θετικά Στοιχεία

- Οι εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι η χρήση του Tinkercad Codeblocks ενισχύει την πρακτική κατανόηση των STEAM εννοιών.
- Αναγνωρίζουν ότι η δραστηριότητα προάγει τη συνεργασία και την επίλυση προβλημάτων.
- Πιστεύουν ότι η τρισδιάστατη μοντελοποίηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο διαφοροποιημένης διδασκαλίας, καθώς επιτρέπει στους μαθητές να δουλέψουν σε διαφορετικά επίπεδα δυσκολίας.

Προκλήσεις και Προτάσεις Βελτίωσης

- Ορισμένοι εκπαιδευτικοί σημειώνουν ότι χρειάζεται περισσότερος χρόνος για την προετοιμασία και την εφαρμογή της δραστηριότητας.
- Υπάρχει ανάγκη για επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στη χρήση του εργαλείου, ώστε να μπορούν να καθοδηγήσουν καλύτερα τους μαθητές.
- Προτείνεται η ανάπτυξη δομημένων φύλλων εργασίας που θα βοηθούν τους μαθητές να προχωρήσουν βήμα-βήμα στις κατασκευές τους.

Η ανατροφοδότηση τόσο από τους μαθητές όσο και από τους εκπαιδευτικούς δείχνει ότι η χρήση των Tinkercad Codeblocks στο STEAM πλαίσιο είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική και καινοτόμος. Παράλληλα, αναδεικνύονται συγκεκριμένες προκλήσεις που μπορούν να αντιμετωπιστούν με την κατάλληλη καθοδήγηση, την προσαρμογή των δραστηριοτήτων και την καλύτερη προετοιμασία των εκπαιδευτικών. Με βάση τα δεδομένα αυτά, προτείνονται βελτιώσεις που μπορούν να καταστήσουν τη διδασκαλία ακόμα πιο αποδοτική και ελκυστική για τους μαθητές.

(Υποκεφάλαιο 6.3 Περιορισμοί της μελέτης)

Κάθε ερευνητική εργασία έχει ορισμένους περιορισμούς που επηρεάζουν την εξαγωγή γενικευμένων συμπερασμάτων. Στην παρούσα μελέτη, οι περιορισμοί σχετίζονται με το δείγμα, τη μεθοδολογία, τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν και το χρονικό πλαίσιο της έρευνας.

(Ενότητα 6.3.α Δείγμα και Γενικευσιμότητα των Συμπερασμάτων)

Περιορισμένο Μέγεθος Δείγματος

Η μελέτη εφαρμόστηκε σε ένα συγκεκριμένο αριθμό μαθητών (13-15 ετών) και εκπαιδευτικών, γεγονός που περιορίζει τη δυνατότητα γενίκευσης των αποτελεσμάτων σε άλλες ηλικιακές ομάδες ή εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

Ομοιογένεια Δείγματος

Οι μαθητές που συμμετείχαν είχαν διαφορετικά επίπεδα εξοικείωσης με τα ψηφιακά εργαλεία, κάτι που επηρέασε τον βαθμό εμπλοκής και την απόδοσή τους. Επιπλέον, η μελέτη πραγματοποιήθηκε σε ένα συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πλαίσιο, το οποίο μπορεί να διαφέρει από άλλα σχολικά περιβάλλοντα με διαφορετικές υποδομές ή παιδαγωγικές προσεγγίσεις.

(Ενότητα 6.3.β Μεθοδολογικοί Περιορισμοί)

Υποκειμενικότητα στην Ανατροφοδότηση

Η ανατροφοδότηση των μαθητών και των εκπαιδευτικών βασίζεται σε ερωτηματολόγια, συνεντεύξεις και ανάλυση έργων. Αυτές οι μέθοδοι, αν και χρήσιμες, ενέχουν το ρίσκο της υποκειμενικότητας στις απαντήσεις, καθώς οι συμμετέχοντες μπορεί να επηρεαστούν από προσωπικές εμπειρίες ή προσδοκίες.

Έλλειψη Μακροχρόνιας Αξιολόγησης

Η μελέτη επικεντρώνεται στην άμεση εφαρμογή και αξιολόγηση των μαθησιακών αντικειμένων και των διδακτικών σεναρίων, χωρίς να εξετάζει τις μακροπρόθεσμες επιδράσεις στη μάθηση των μαθητών. Δεν είναι σαφές αν οι δεξιότητες και οι γνώσεις που απέκτησαν διατηρούνται με την πάροδο του χρόνου.

Περιορισμένος Έλεγχος Εξωτερικών Παραγόντων

Παράγοντες όπως η διαθεσιμότητα τεχνολογικών μέσων, η υποστήριξη από τους εκπαιδευτικούς και το ενδιαφέρον των μαθητών μπορεί να έχουν επηρεάσει τα αποτελέσματα. Δεν κατέστη εφικτό να ελεγχθούν πλήρως αυτοί οι παράγοντες.

(Ενότητα 6.3.γ Περιορισμοί Σχετικοί με το Codeblocks και το Tinkercad)

Περιορισμοί του Λογισμικού

Αν και το Tinkercad Codeblocks είναι ένα ισχυρό εργαλείο για την τρισδιάστατη μοντελοποίηση και τον προγραμματισμό, παρουσιάζει ορισμένους περιορισμούς:

- Η λειτουργικότητά του είναι βασική σε σχέση με πιο επαγγελματικά λογισμικά 3D σχεδίασης.
- Ο block-based προγραμματισμός είναι φιλικός για αρχάριους, αλλά δεν επιτρέπει πολύπλοκες ρυθμίσεις και εμβάθυνση σε πιο προηγμένες έννοιες του προγραμματισμού.
- Η έλλειψη δυνατότητας συνεργασίας σε πραγματικό χρόνο περιορίζει τη διαδραστική εργασία μεταξύ μαθητών σε απομακρυσμένα περιβάλλοντα.

Απαιτήσεις Υποδομών

Η χρήση του Tinkercad Codeblocks προϋποθέτει πρόσβαση σε υπολογιστές και διαδίκτυο, κάτι που μπορεί να αποτελεί πρόβλημα σε σχολεία με περιορισμένες τεχνολογικές υποδομές.

Χρονικοί Περιορισμοί στη Διδασκαλία

Η εισαγωγή των μαθητών στη λογική της τρισδιάστατης μοντελοποίησης και του προγραμματισμού με blocks απαιτεί χρόνο. Σε ένα τυπικό σχολικό πρόγραμμα, οι διαθέσιμες ώρες μπορεί να μην επαρκούν για την ολοκλήρωση πιο σύνθετων δραστηριοτήτων.

Παρά τους περιορισμούς, η μελέτη παρέχει πολύτιμα συμπεράσματα για την αξιοποίηση των Tinkercad Codeblocks στη STEAM εκπαίδευση. Οι περιορισμοί αυτοί μπορούν να αντιμετωπιστούν μελλοντικά μέσω μεγαλύτερων ερευνητικών δειγμάτων, πιο μακροχρόνιων μελετών και βελτιωμένων υποδομών.

(Υποκεφάλαιο 6.4 Μελλοντικές προεκτάσεις)

Η παρούσα μελέτη ανέδειξε τη δυνατότητα αξιοποίησης του Tinkercad Codeblocks στη STEAM εκπαίδευση, καθώς και τα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση της τρισδιάστατης μοντελοποίησης στη μαθησιακή διαδικασία. Ωστόσο, υπάρχουν αρκετές προοπτικές για μελλοντική έρευνα και βελτίωση των διδακτικών πρακτικών.

(Ενότητα 6.4.α Επέκταση της Έρευνας σε Διαφορετικά Εκπαιδευτικά Πλαίσια)

Διεύρυνση του δείγματος

Η έρευνα θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε μεγαλύτερο αριθμό μαθητών και εκπαιδευτικών, καθώς και σε διαφορετικά σχολικά περιβάλλοντα, ώστε να εξακριβωθεί η γενικευσιμότητα των αποτελεσμάτων.

Σύγκριση με άλλες ηλικιακές ομάδες

Θα ήταν ενδιαφέρον να εξεταστεί η εφαρμογή της μεθόδου και σε άλλες ηλικιακές ομάδες (π.χ. δημοτικό ή λύκειο), ώστε να διαπιστωθεί πώς επηρεάζει διαφορετικά επίπεδα μαθητών.

Διαφορετικά εκπαιδευτικά συστήματα

Μια συγκριτική μελέτη μεταξύ διαφορετικών εκπαιδευτικών συστημάτων θα μπορούσε να αναδείξει προσαρμογές και βέλτιστες πρακτικές για την ενσωμάτωση των εργαλείων αυτών σε διεθνές επίπεδο.

(Ενότητα 6.4.β Ανάπτυξη Πιο Προχωρημένων Διδακτικών Σεναρίων)

Σύνδεση με πιο σύνθετες έννοιες STEM

Μελλοντικές εφαρμογές θα μπορούσαν να επικεντρωθούν σε πιο προχωρημένες έννοιες, όπως:

- Η μηχανική και η αντοχή των κατασκευών
- Η γεωμετρική μοντελοποίηση πολύπλοκων σχημάτων
- Η σύνδεση με φυσικές επιστήμες (π.χ. ανατομία μέσω 3D μοντέλων)

Συνδυασμός με προγραμματισμό και ρομποτική

Η ενσωμάτωση του Tinkercad Codeblocks με ρομποτικές εφαρμογές (π.χ. Arduino, LEGO Mindstorms) θα μπορούσε να εμπλουτίσει τη STEAM εμπειρία, επιτρέποντας στους μαθητές να δημιουργούν και να προγραμματίζουν διαδραστικά μοντέλα.

Διαθεματικές προσεγγίσεις

Θα μπορούσαν να αναπτυχθούν σενάρια που συνδέουν τις κατασκευές με μαθήματα όπως Ιστορία, Γεωγραφία ή Τέχνη, ώστε να ενισχυθεί η πολυδιάστατη μάθηση.

(Ενότητα 6.4.γ Βελτίωση των Ψηφιακών Εργαλείων και της Διδακτικής

Μεθοδολογίας)

Δημιουργία περισσότερων προτύπων και βιβλιοθηκών στο Tinkercad

Η ανάπτυξη έτοιμων εκπαιδευτικών βιβλιοθηκών με πρότυπα 3D μοντέλα θα μπορούσε να διευκολύνει τους εκπαιδευτικούς στη διδασκαλία, προσφέροντας παραμετροποιήσιμα σενάρια.

Ανάπτυξη ενός συνεργατικού περιβάλλοντος

Η έλλειψη δυνατότητας ταυτόχρονης συνεργασίας μαθητών στο Tinkercad Codeblocks είναι ένας περιορισμός που θα μπορούσε να αντιμετωπιστεί με την ανάπτυξη εργαλείων απομακρυσμένης συνεργασίας.

Σύνδεση με τεχνολογίες εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας (VR/AR)

Η προβολή των 3D μοντέλων σε VR ή AR περιβάλλοντα θα μπορούσε να ενισχύσει την εμπειρία μάθησης, επιτρέποντας στους μαθητές να εξερευνούν και να αλληλεπιδρούν με τα ψηφιακά τους δημιουργήματα σε πραγματικό περιβάλλον.

(Ενότητα 5.4.8 Μακροχρόνια Αξιολόγηση των Επιπτώσεων στη Μάθηση)

Έρευνα για τη διατήρηση της γνώσης

Μια μελλοντική μελέτη θα μπορούσε να εστιάσει στη μακροχρόνια επίδραση της χρήσης του Tinkercad Codeblocks, εξετάζοντας αν οι μαθητές διατηρούν τις γνώσεις και τις δεξιότητες που ανέπτυξαν.

Ανάλυση της επίδρασης στις δεξιότητες του 21ου αιώνα

Η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ τρισδιάστατης μοντελοποίησης και της ανάπτυξης δεξιοτήτων όπως κριτική σκέψη, δημιουργικότητα, επίλυση προβλημάτων και συνεργασία θα μπορούσε να προσφέρει χρήσιμα δεδομένα για το μέλλον της STEAM εκπαίδευσης.

Η αξιοποίηση του Tinkercad Codeblocks για τη δημιουργία μαθησιακών αντικειμένων ανοίγει νέες προοπτικές για τη STEAM εκπαίδευση. Παρόλο που η παρούσα μελέτη παρέχει σημαντικά αποτελέσματα, υπάρχουν ακόμα πολλά πεδία προς εξερεύνηση. Η επέκταση της έρευνας σε μεγαλύτερο δείγμα, η ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών και η ανάπτυξη πιο προχωρημένων σεναρίων θα μπορούσαν να ενισχύσουν την εκπαιδευτική αξία αυτών των εργαλείων και να συμβάλουν στην εξέλιξη της διδακτικής πρακτικής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία

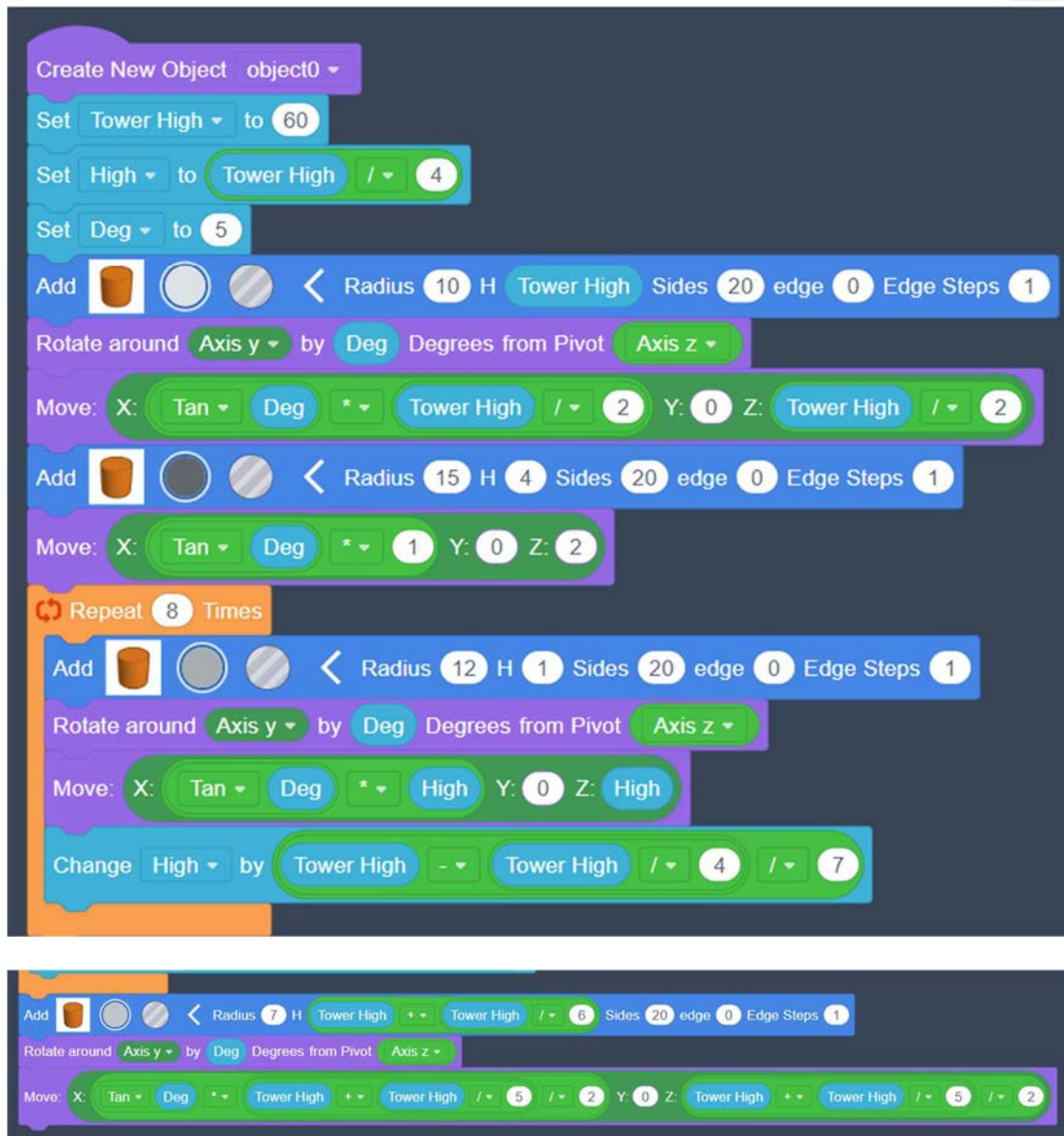
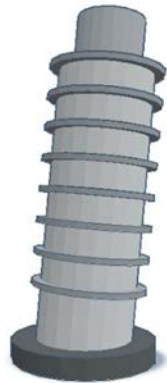
1. **Κρήτα, Ό. (2020).** Σχεδιασμός, ανάπτυξη και ένταξη στην εκπαιδευτική πράξη περιβαλλόντων και εφαρμογών STEAM για τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Διοίκηση Εκπαίδευσης.
2. **Χανταβαρίδου, Α. (2021).** Εκπαιδευτική ρομποτική και STEM: Σχεδιασμός και ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού για το Δημοτικό Σχολείο. Διπλωματική Εργασία.
3. **Περίληψεις Δημερίδας (2019).** Ψηφιακά μέσα και περιβάλλοντα: Επαναπροσδιορίζοντας την Εκπαιδευτική Διαδικασία. Περιφερειακή Διεύθυνση Εκπαίδευσης Αττικής.

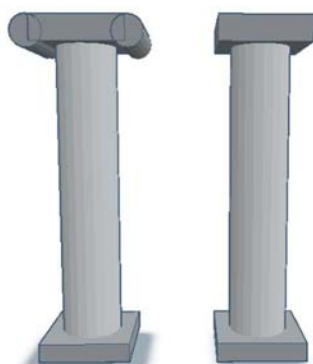
Αγγλική Βιβλιογραφία

1. **Autodesk Tinkercad.** Codeblocks.
2. **Autodesk Tinkercad.** Learn Codeblocks.
3. **Autodesk Tinkercad.** Official Guide to Tinkercad Codeblocks.
4. **International STEAM.** 3D Design with Tinkercad Codeblocks.
5. **Instructables.** Learn to Design With Code Using Tinkercad Codeblocks: a Quick-Start Guide.
6. **Autodesk Tinkercad.** Codeblocks Resources for Hour of Code™ 2023.

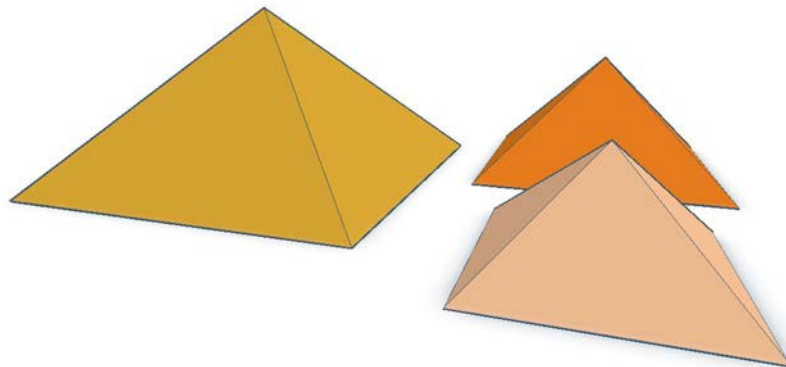
Παραρτήματα

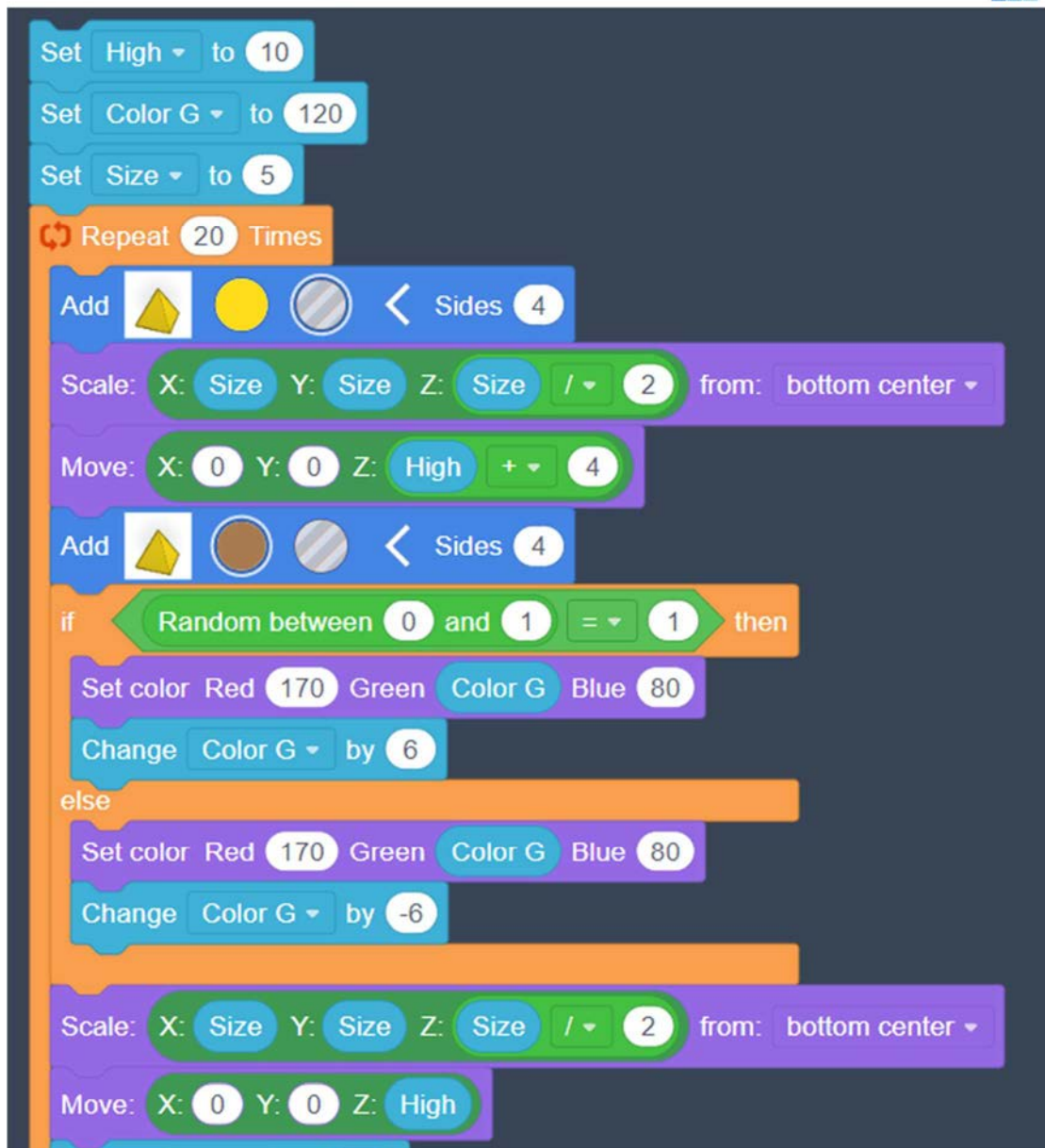
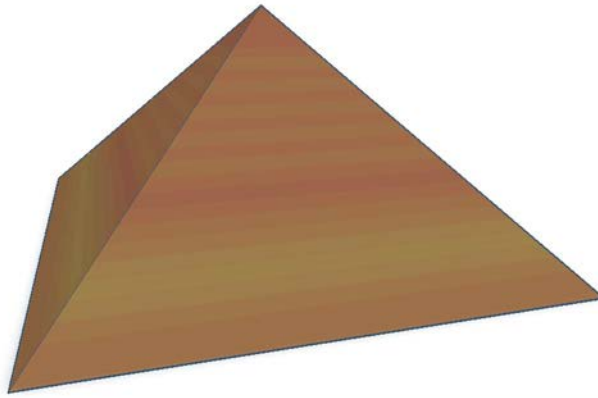
Πύργος της Πίζας



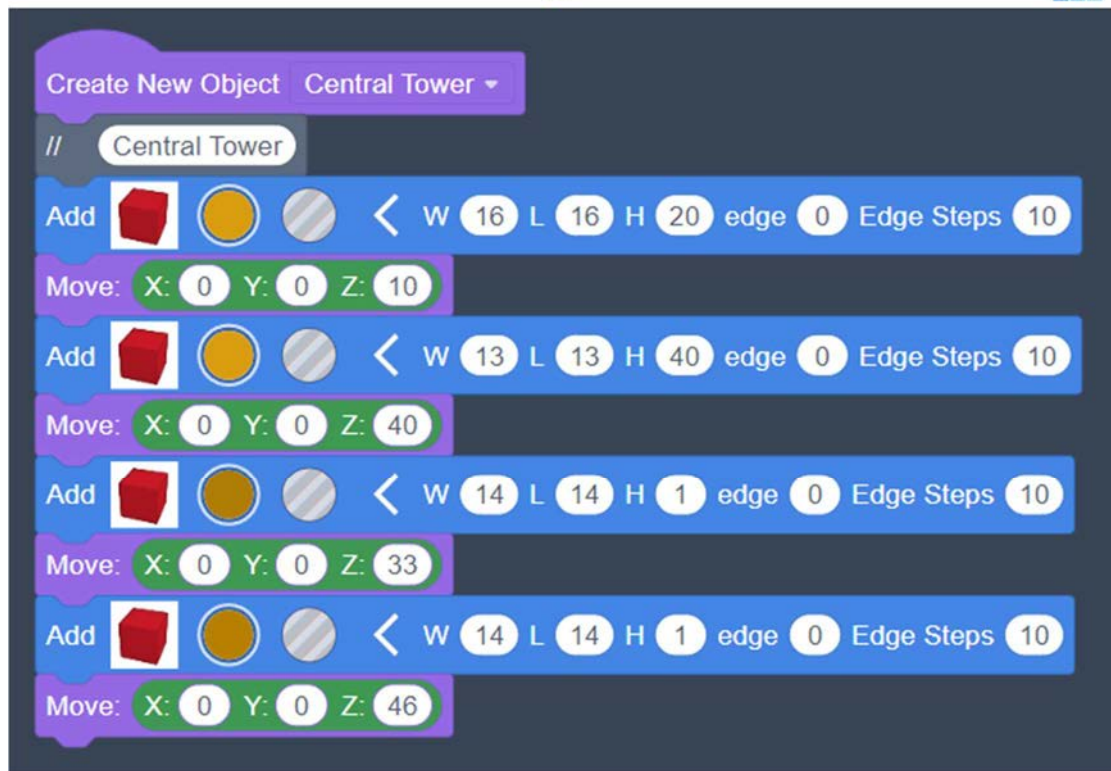


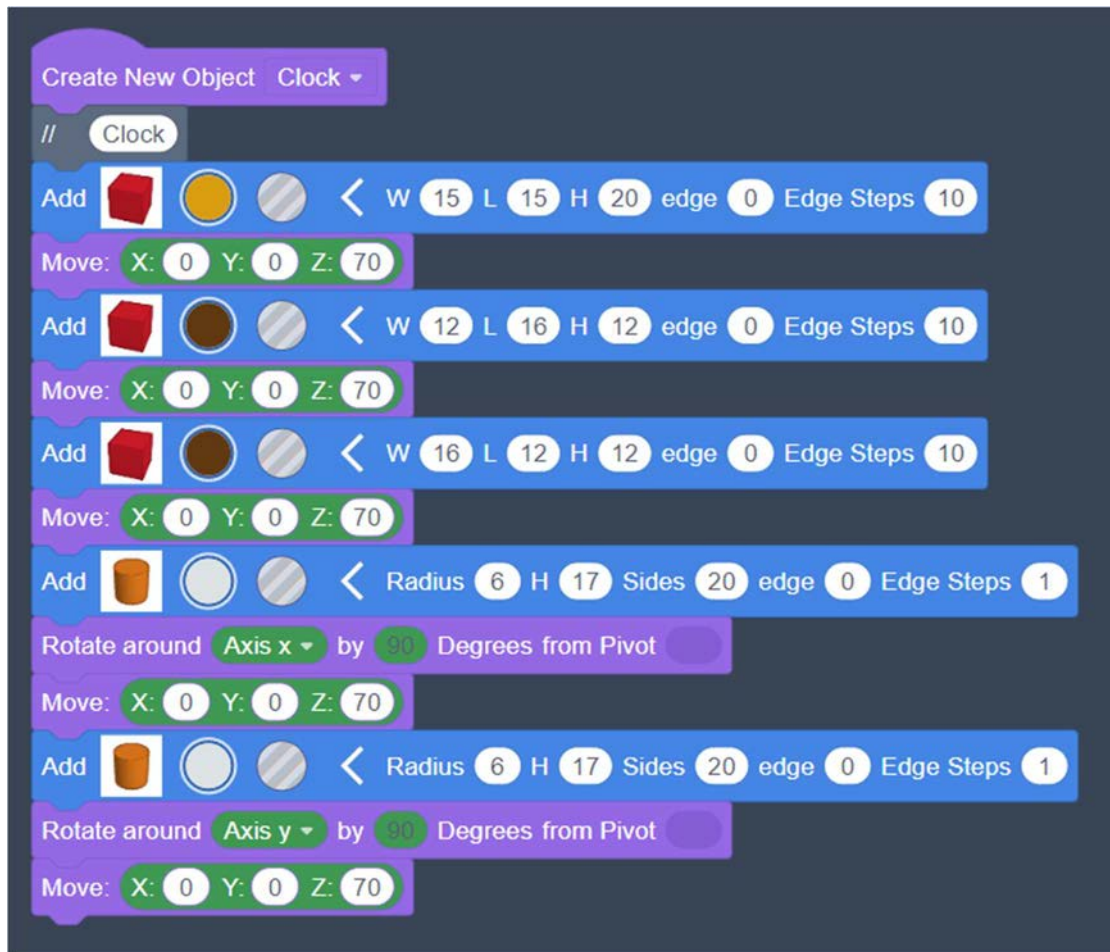


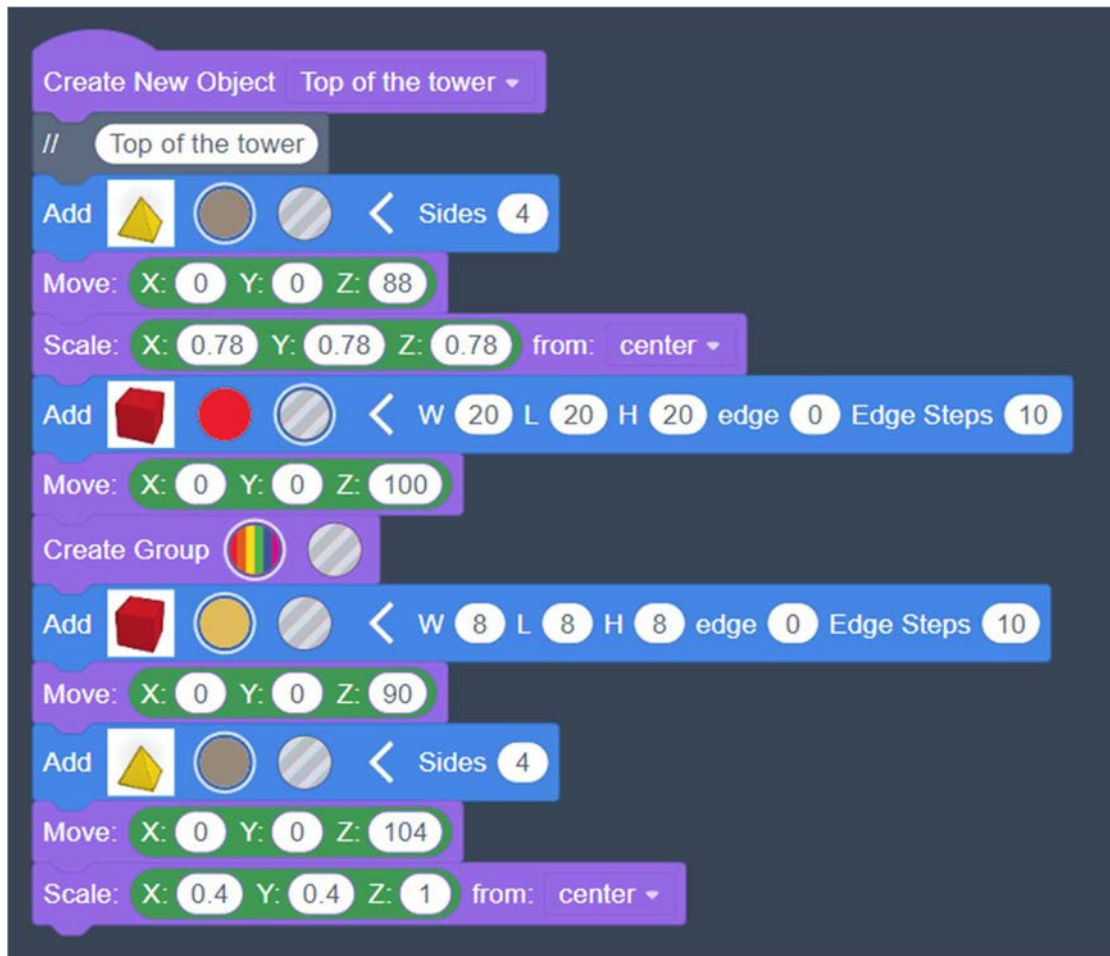


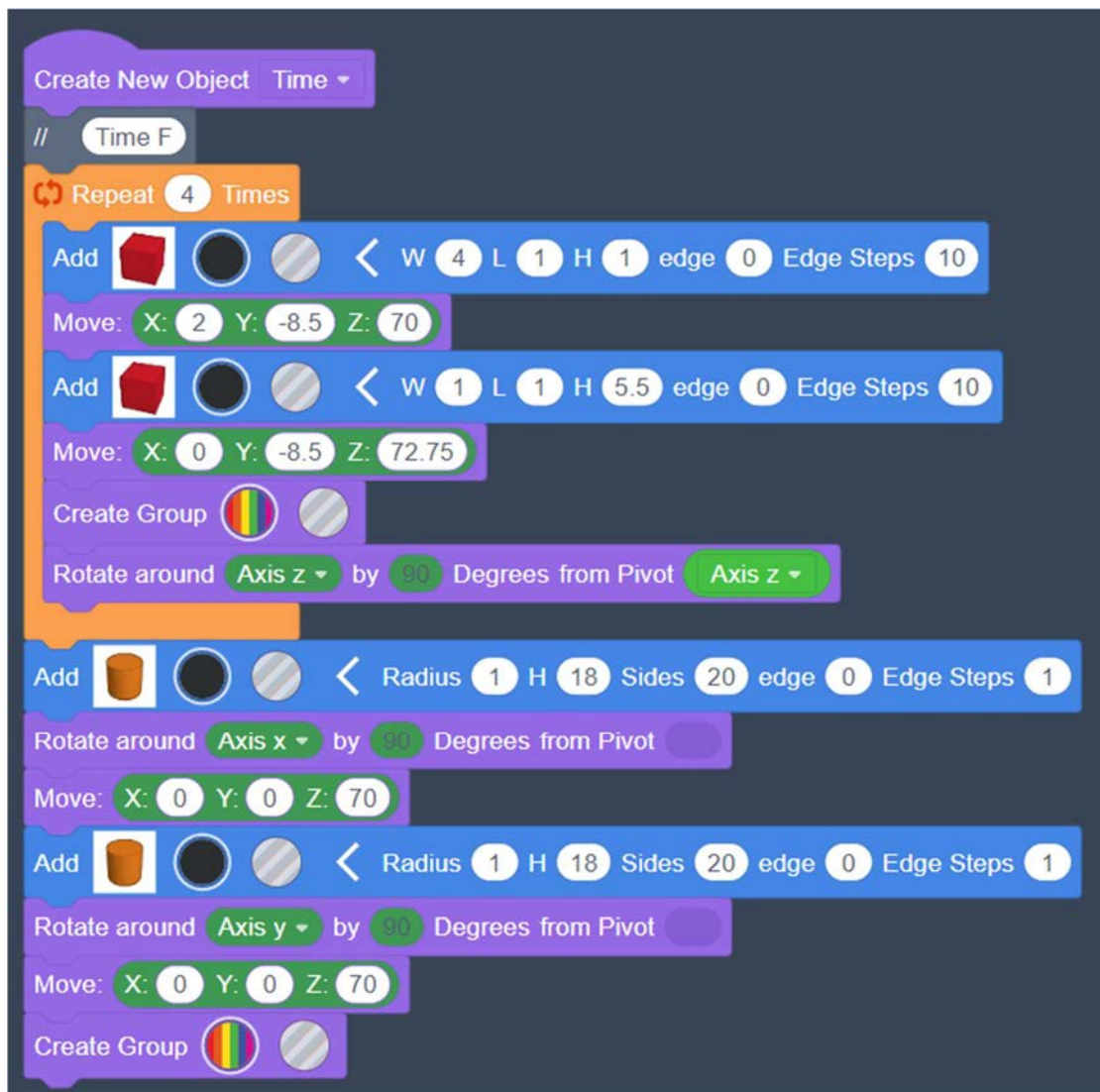


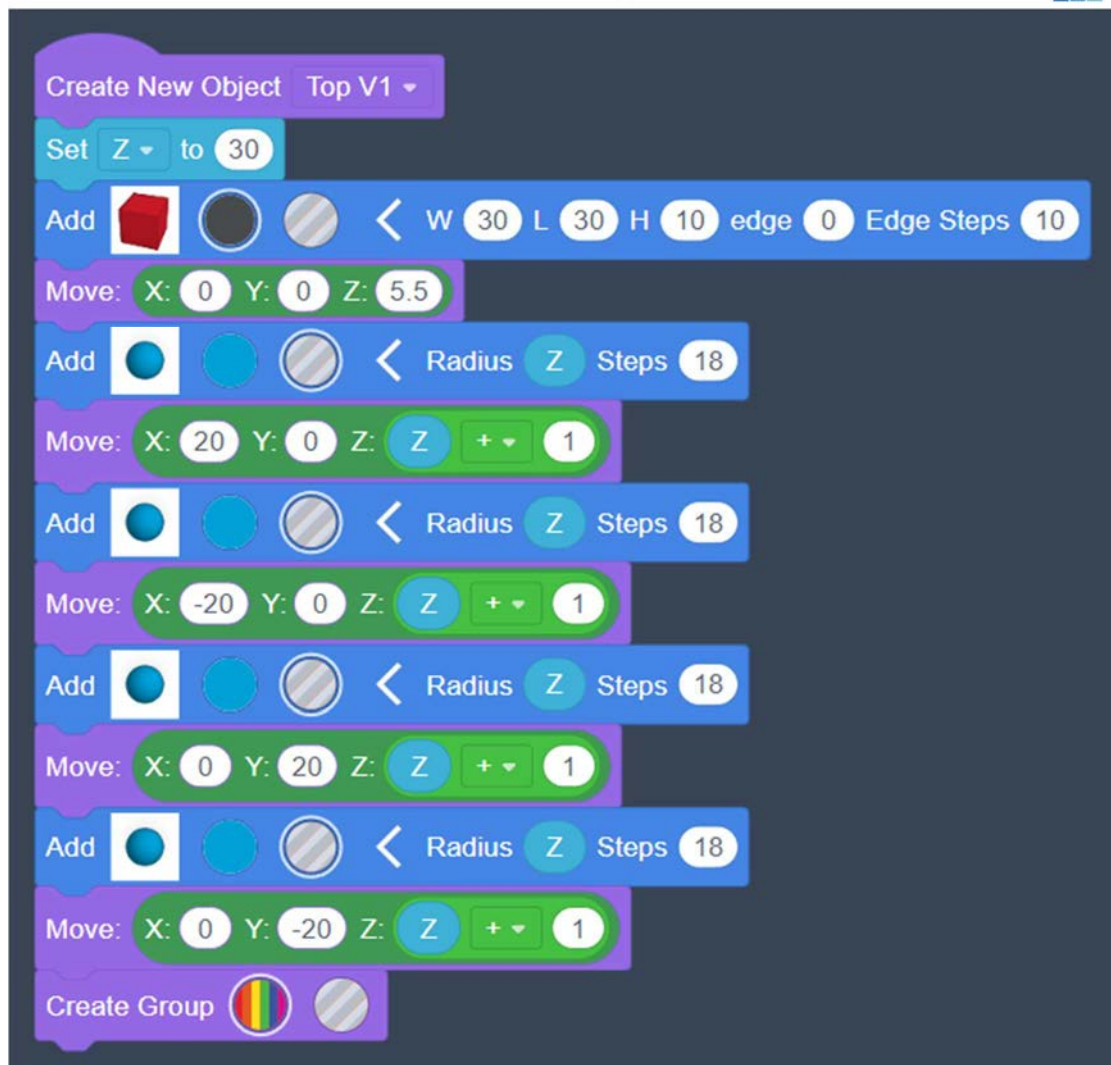
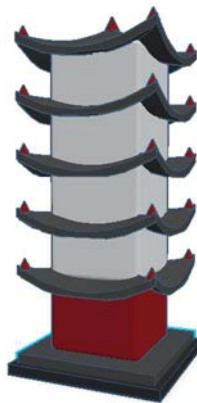




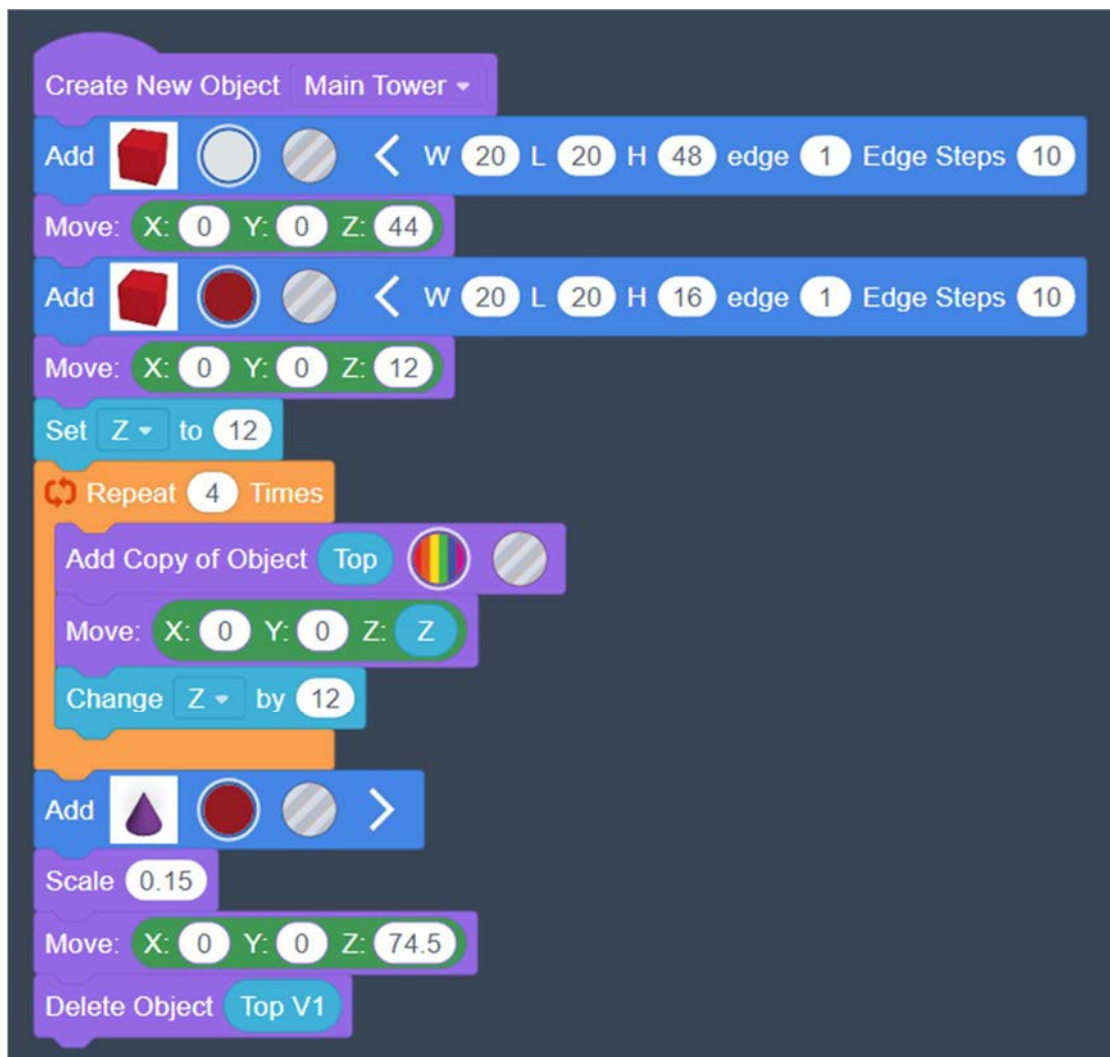
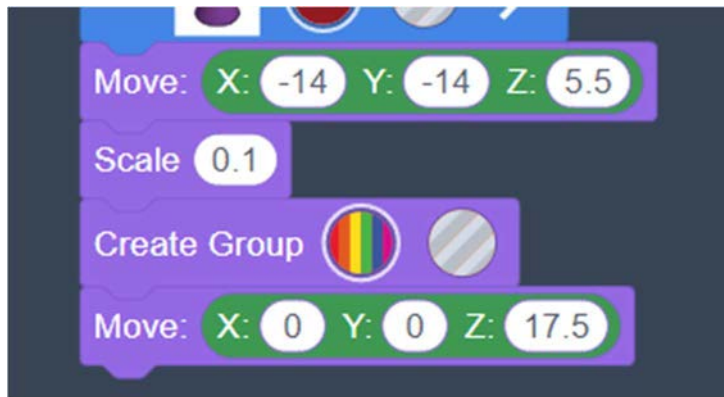


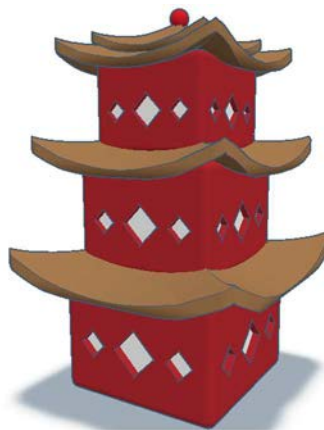


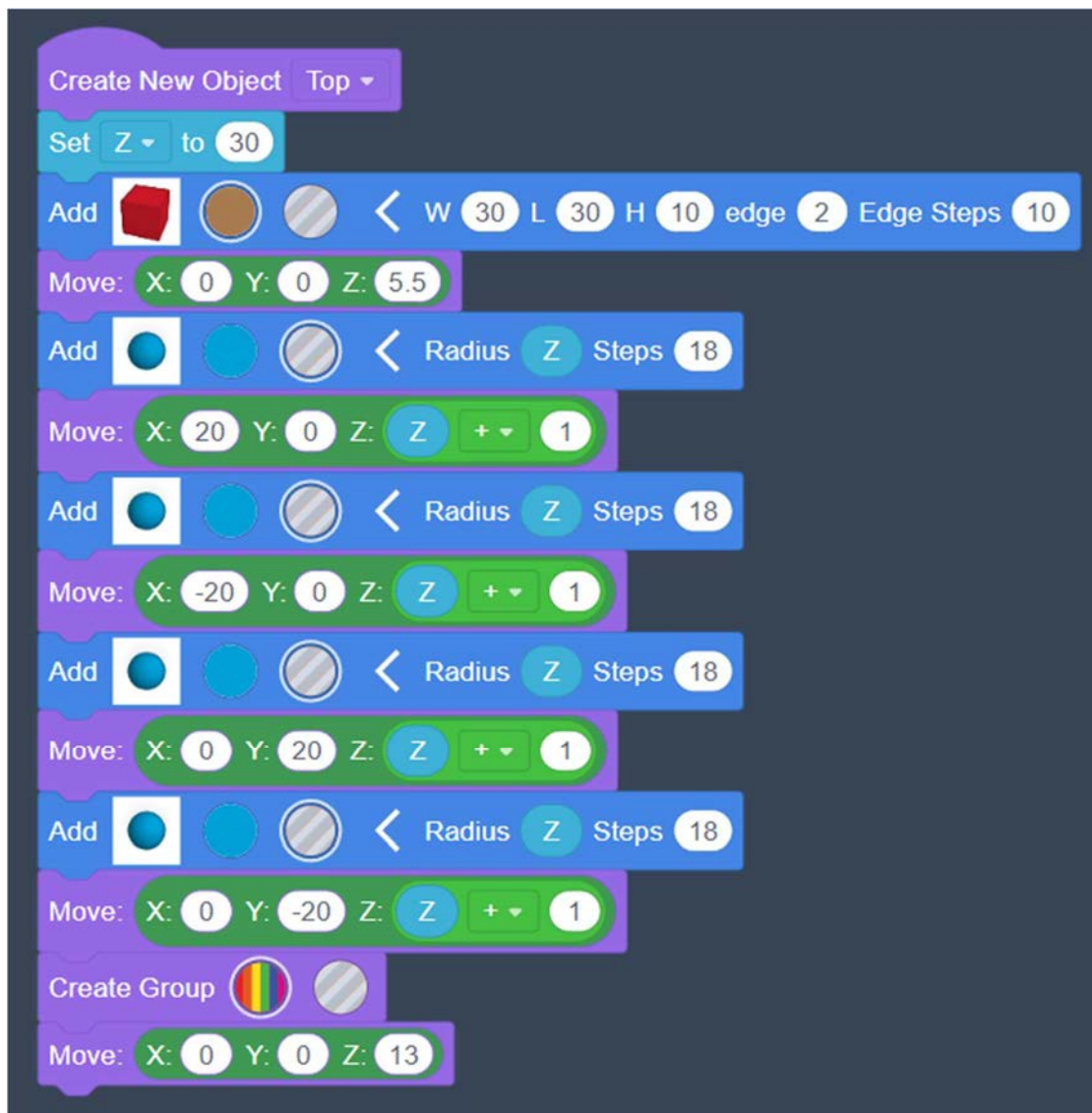


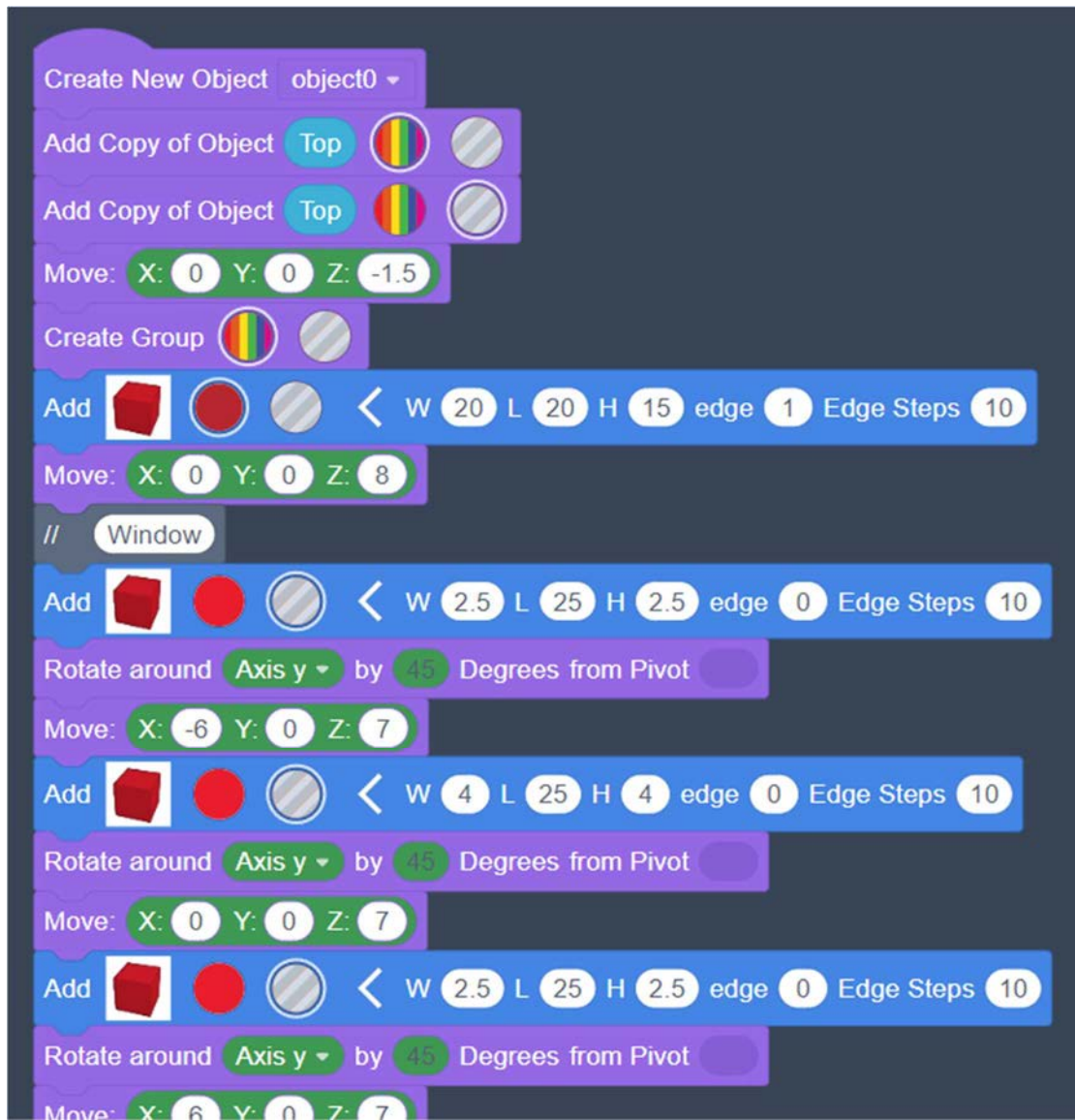


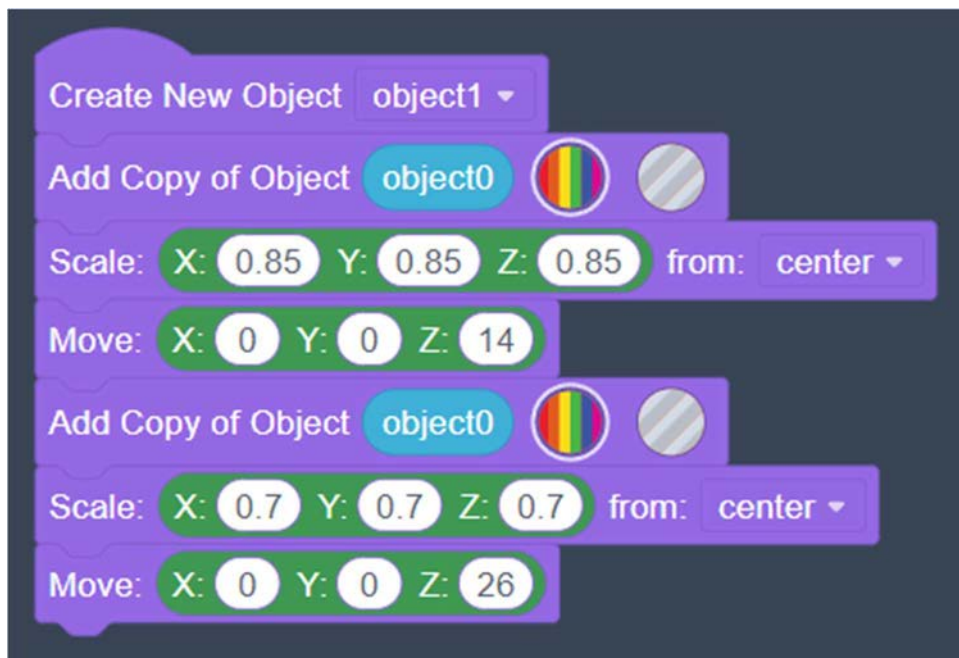


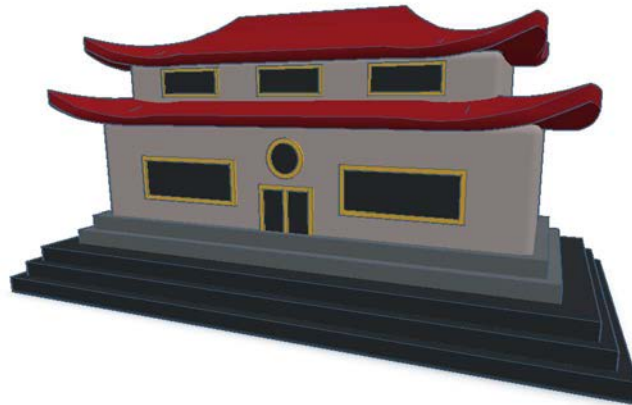


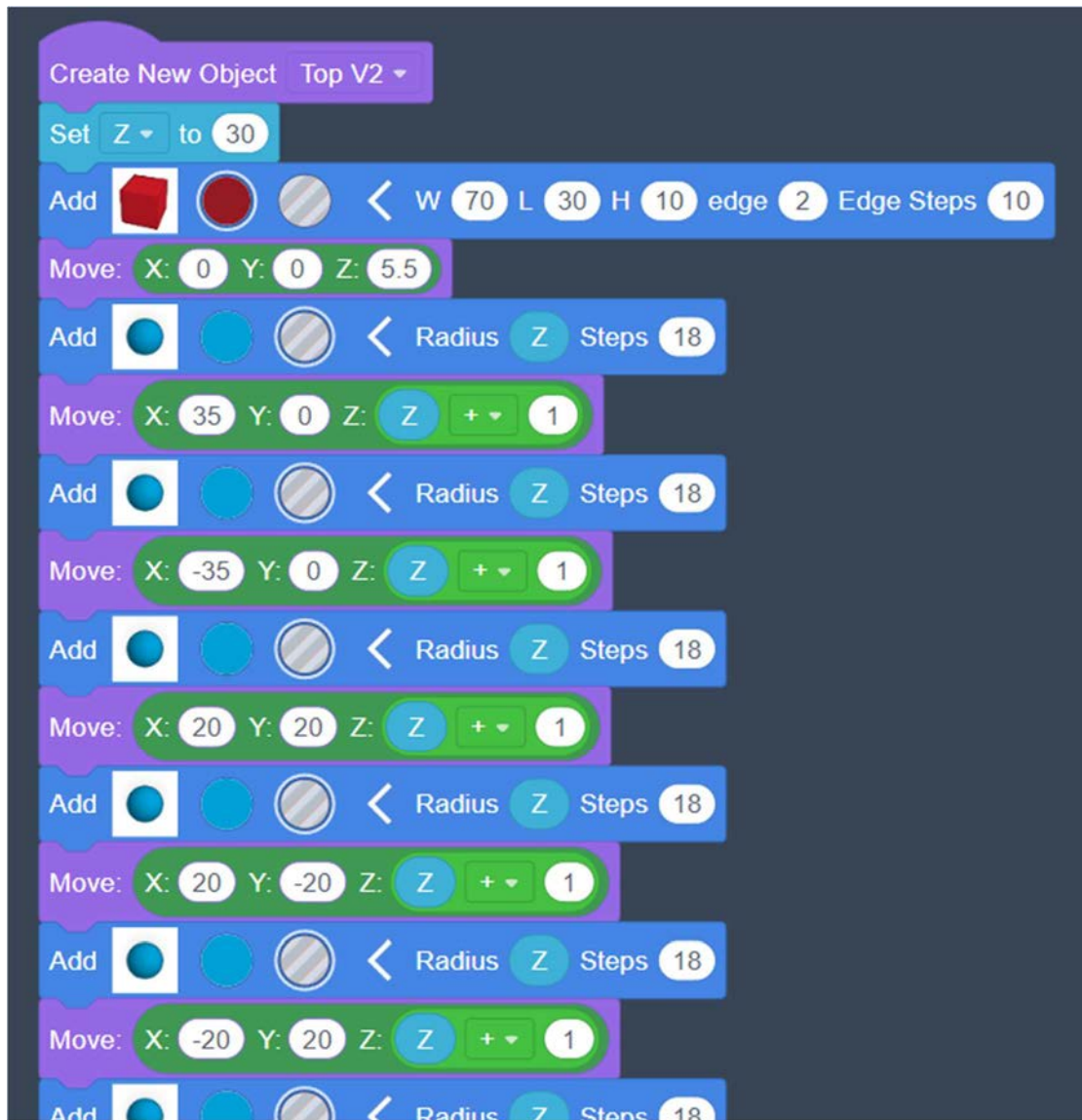


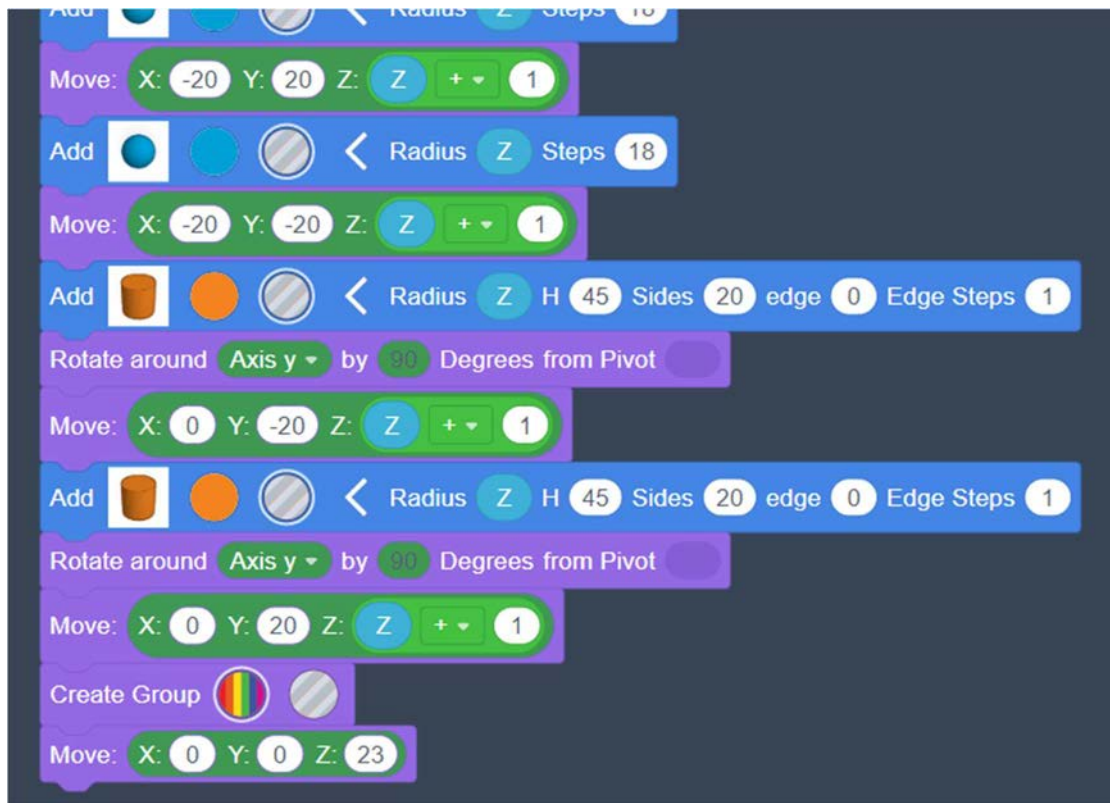


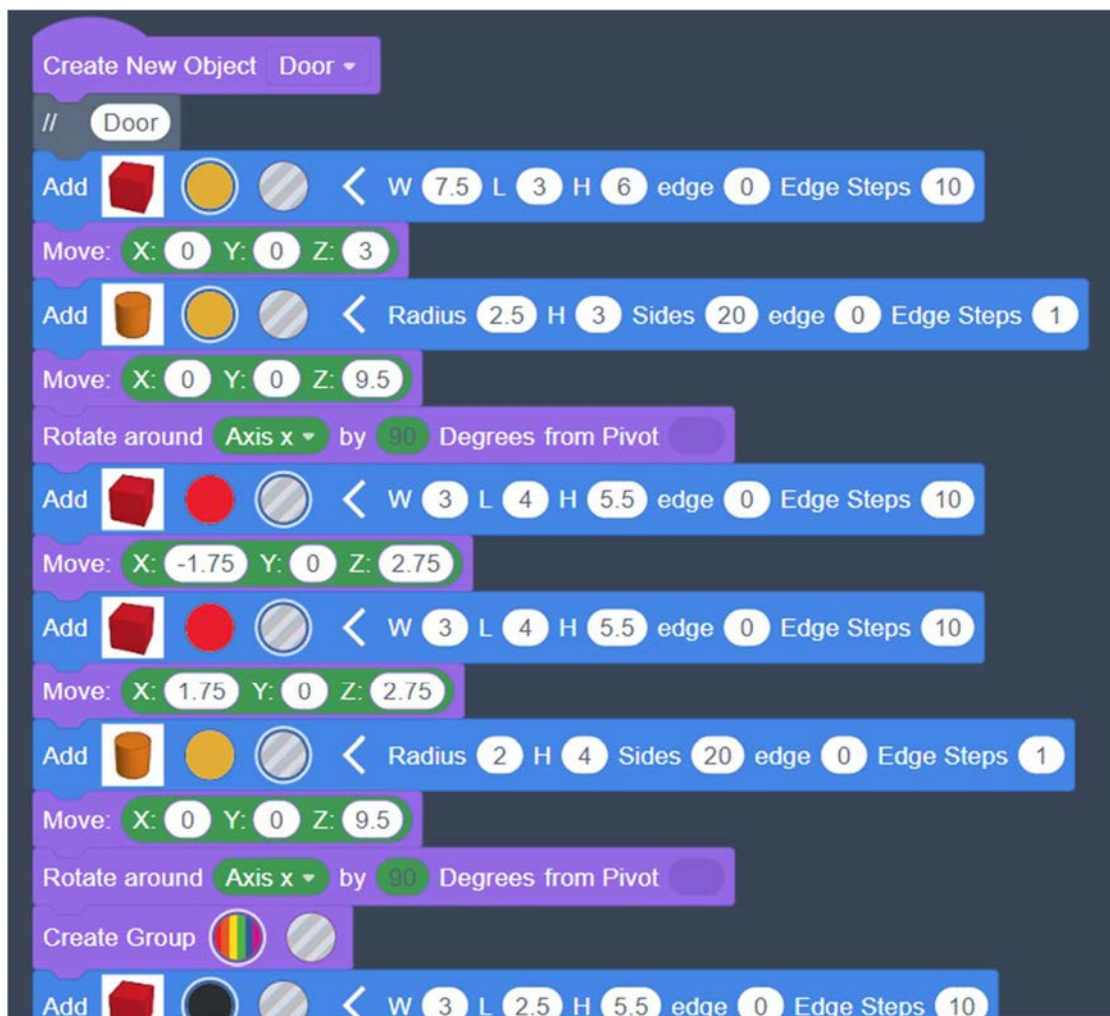


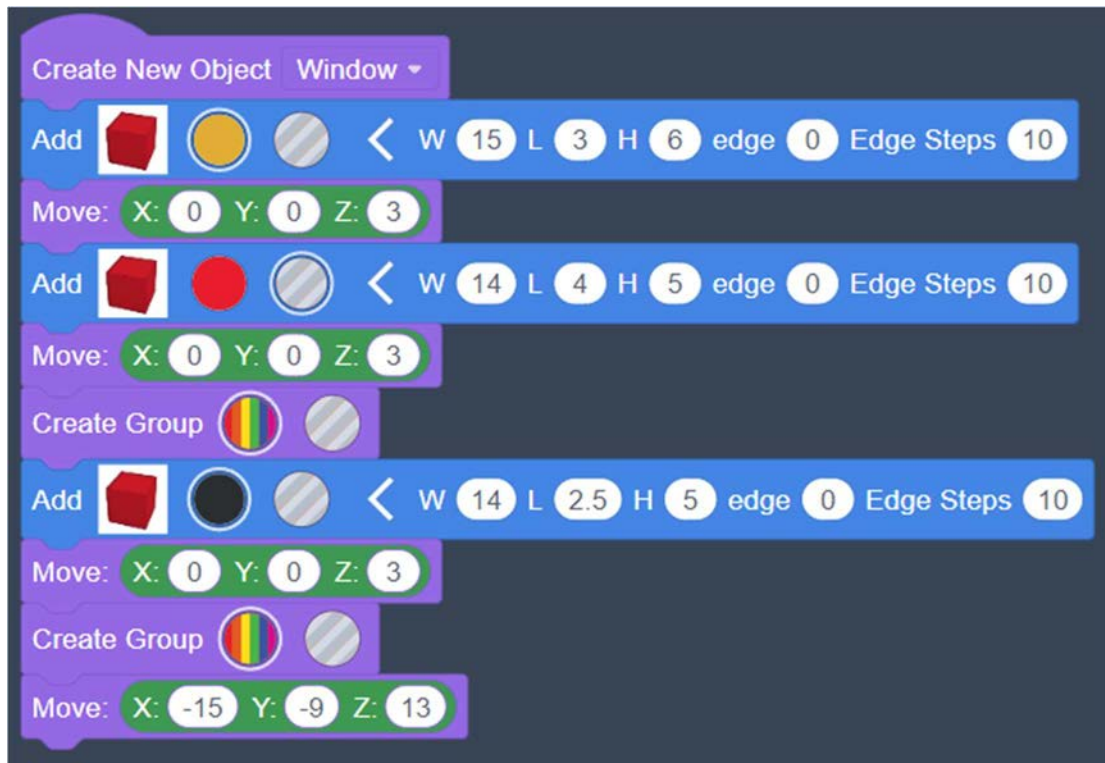


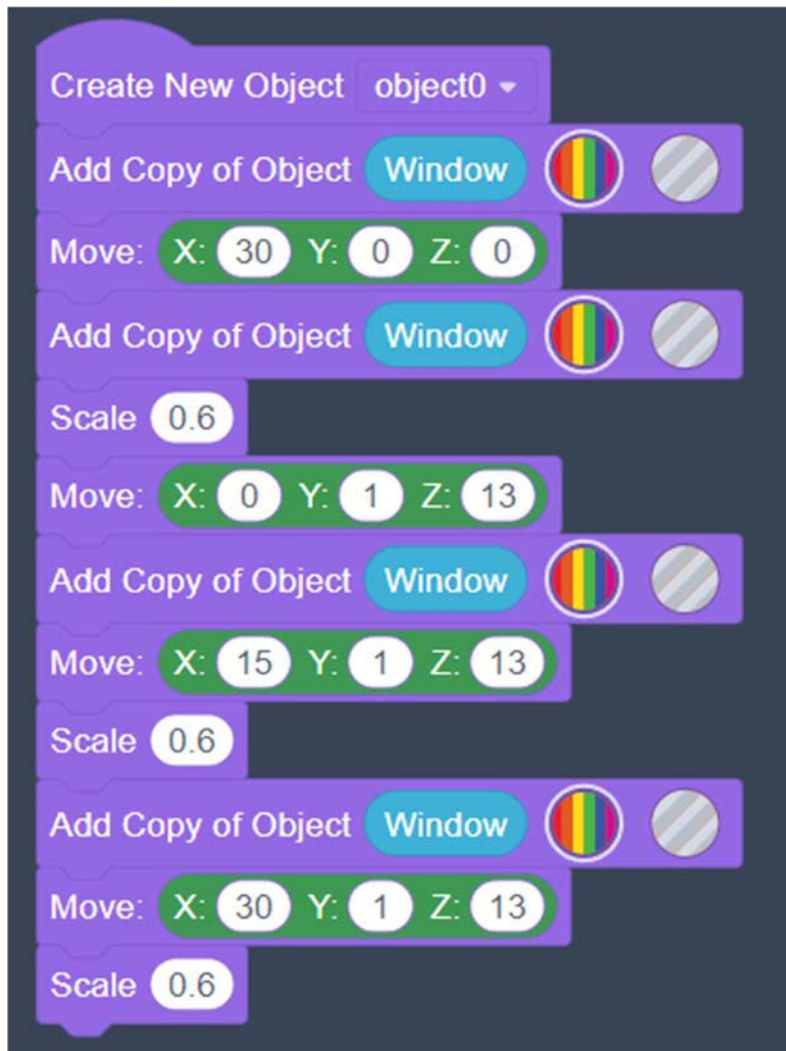


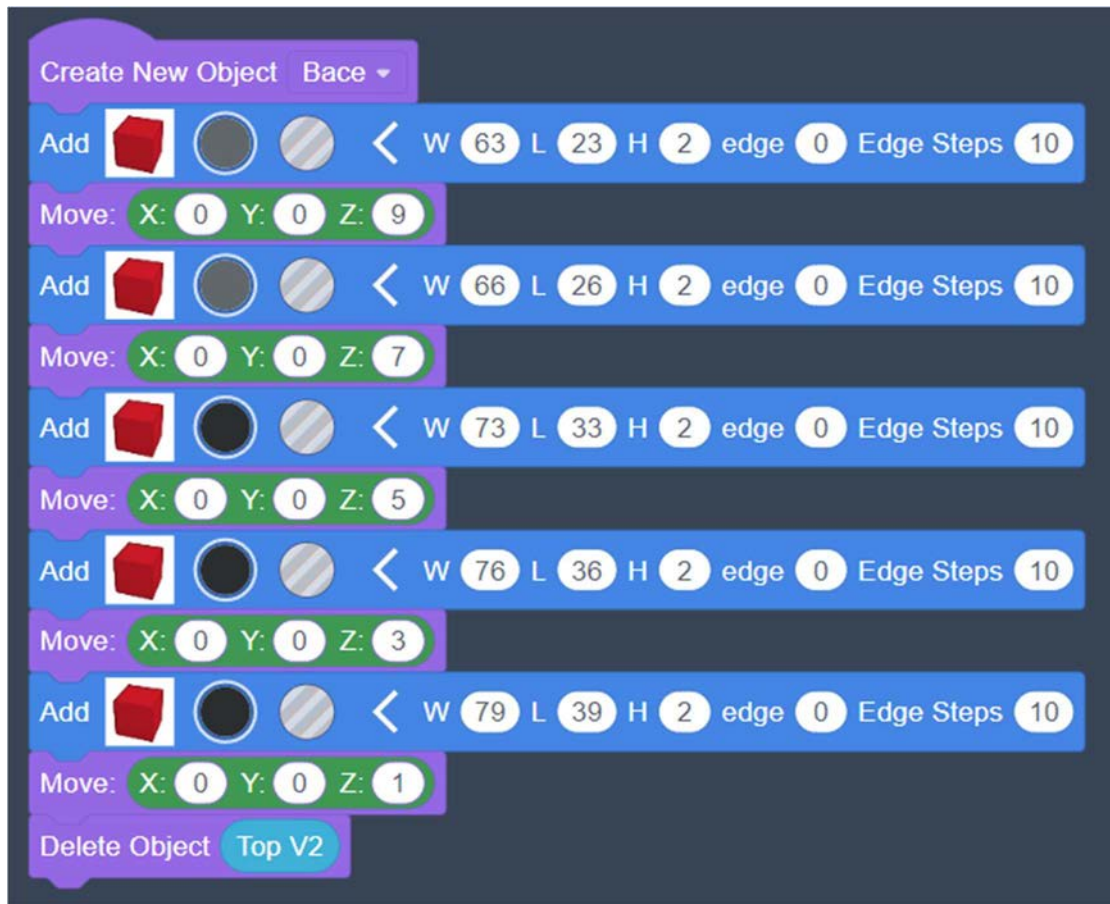


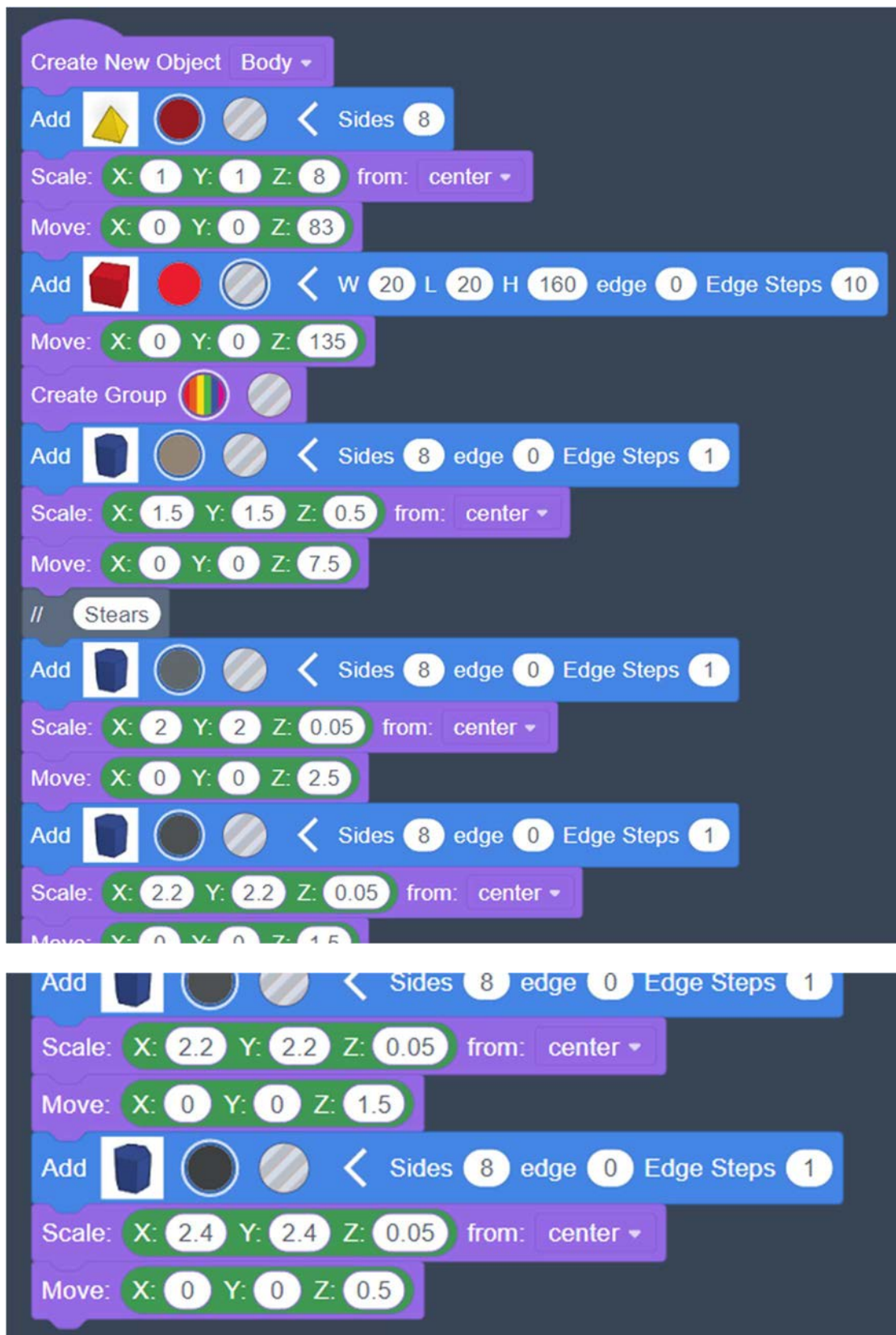


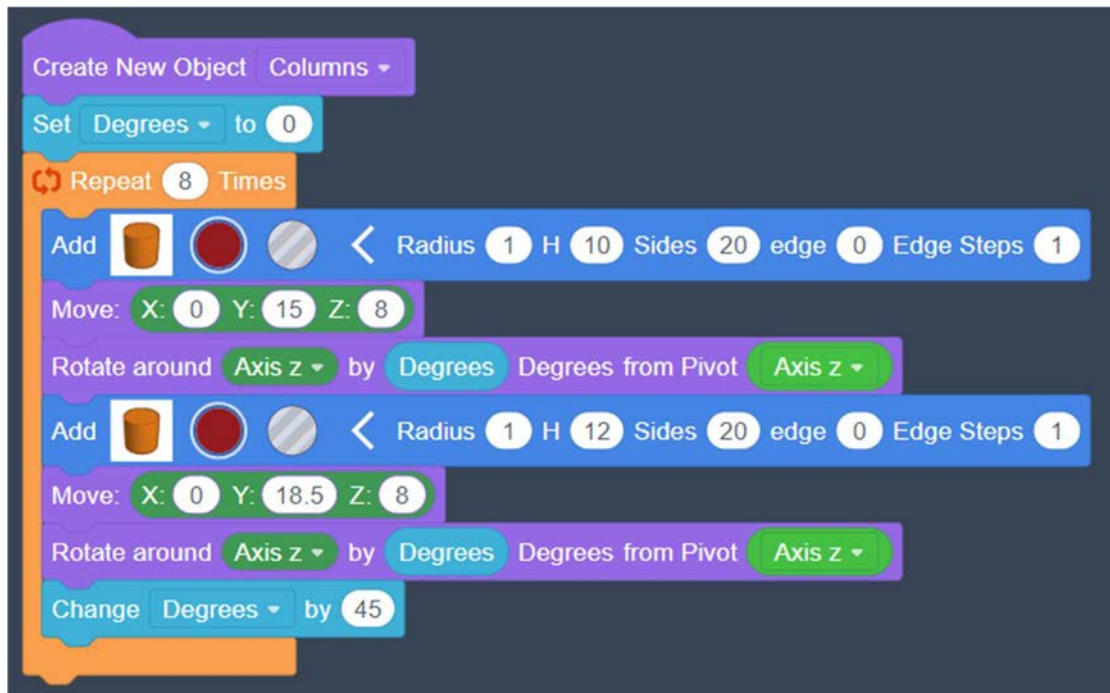


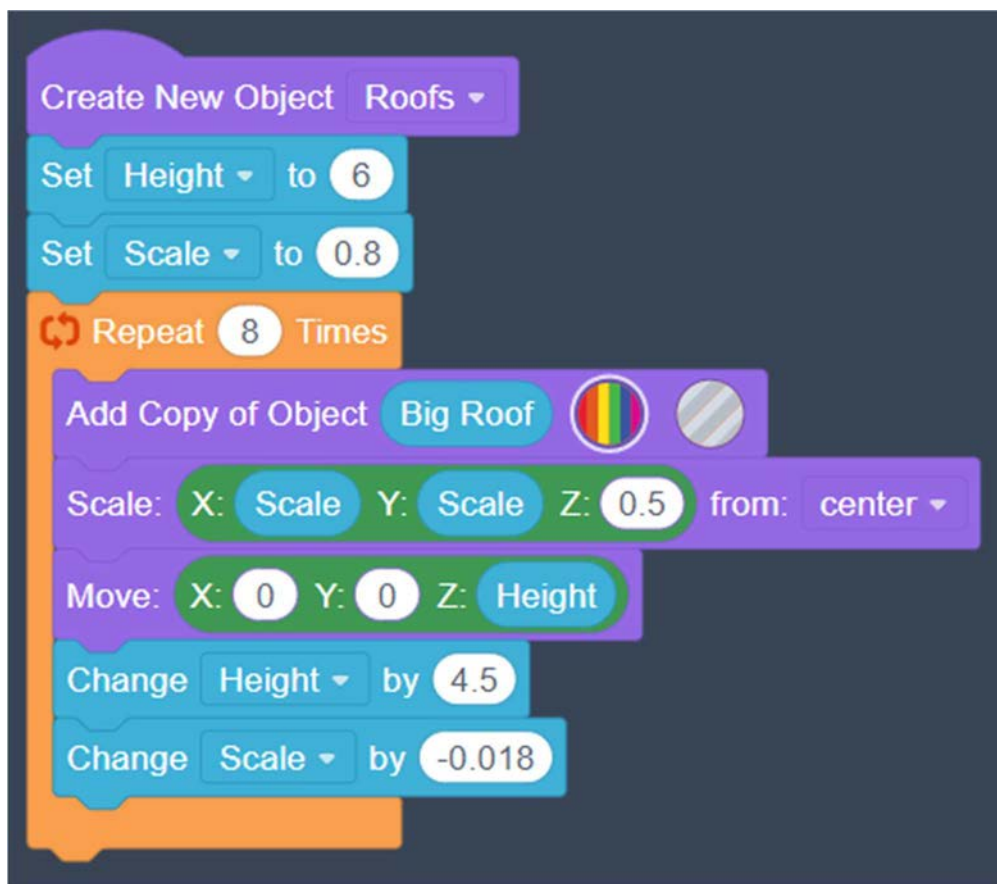


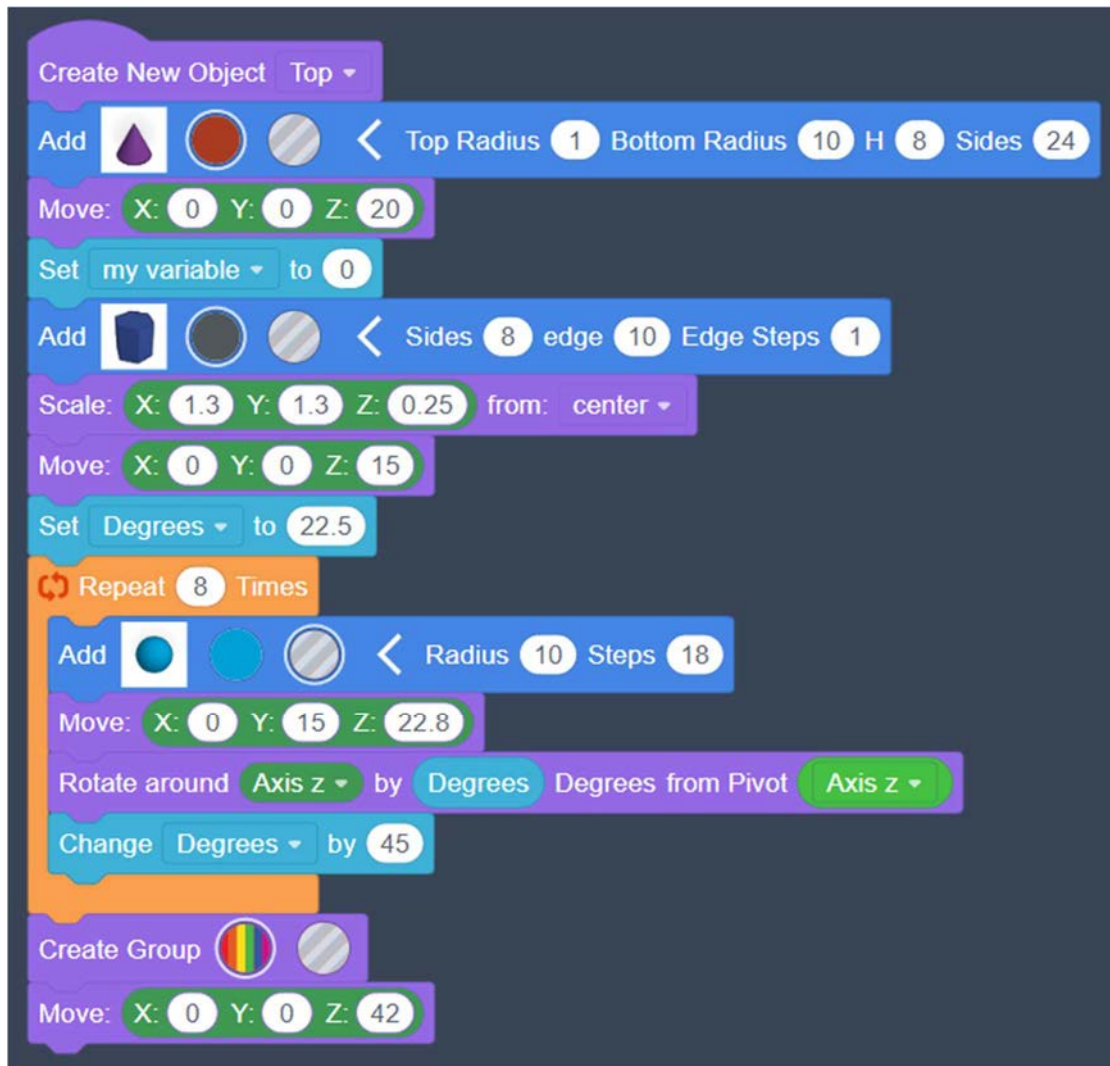


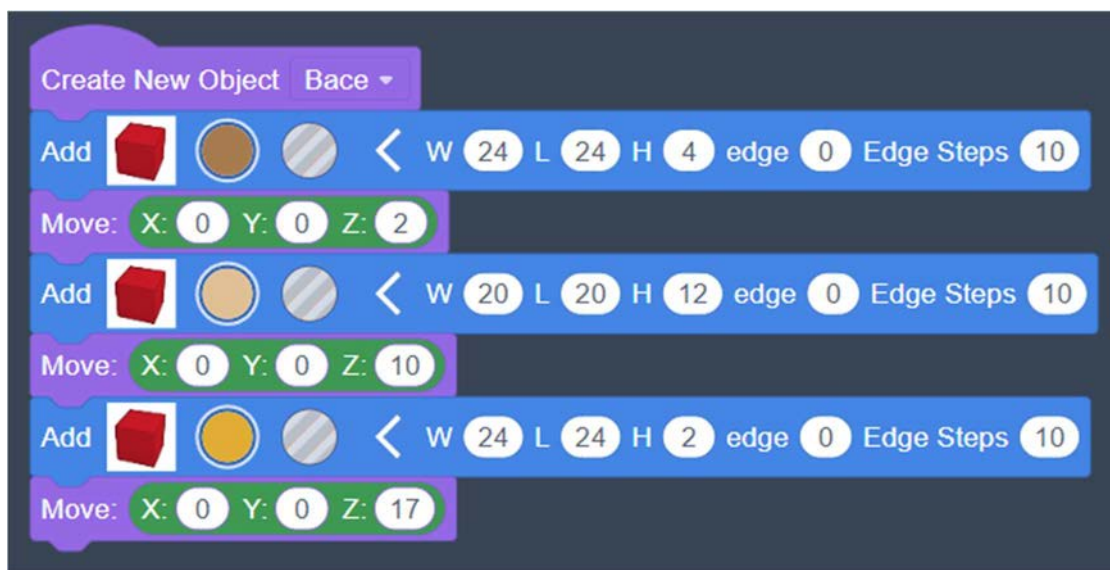


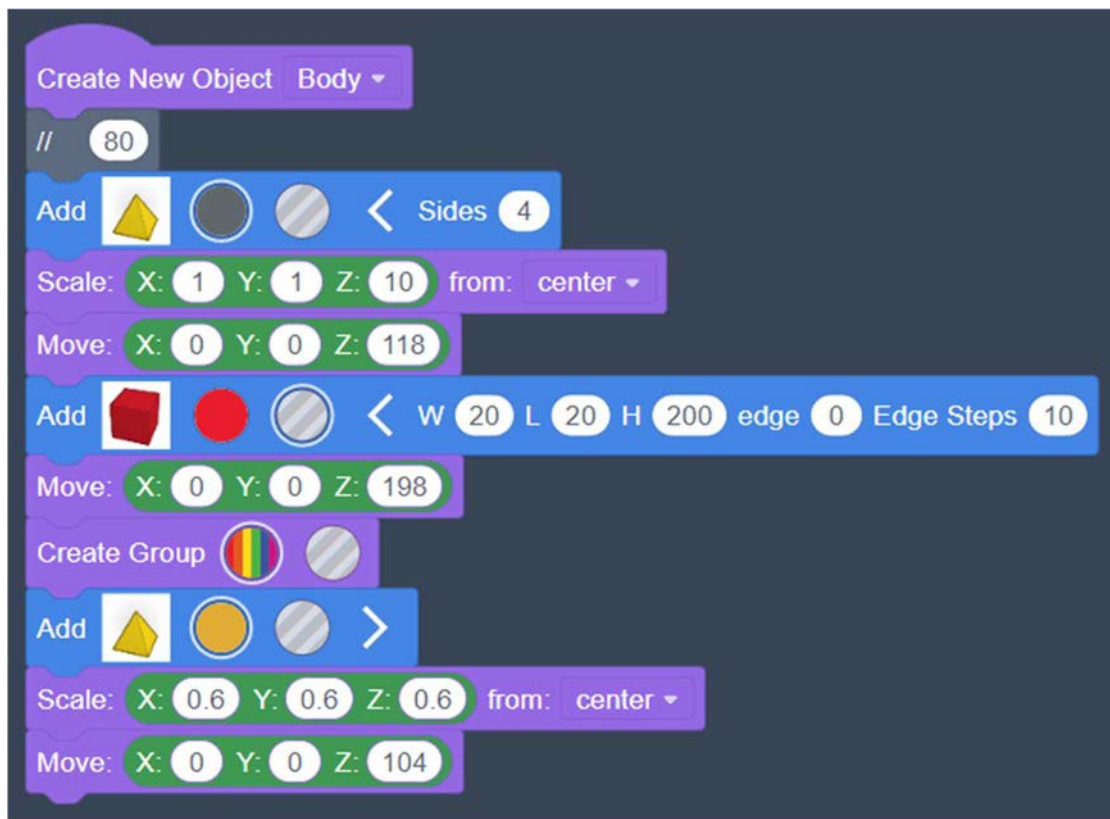


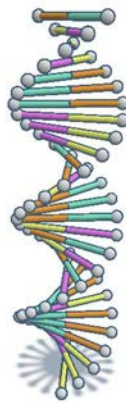










TIN
K&A
CAD

Create New Object object0 ▾

Add   < Radius 1 H 20 Sides 20 edge 0 Edge Steps 1

Rotate around Axis x ▾ by 90 Degrees from Pivot

Move: X: 0 Y: 10 Z: 0

Add   < Radius 1 H 20 Sides 20 edge 0 Edge Steps 1

Rotate around Axis x ▾ by 90 Degrees from Pivot

Move: X: 0 Y: -10 Z: 0

Add   < Radius 2 Steps 18

Move: X: 0 Y: 20 Z: 0

Add   < Radius 2 Steps 18

Move: X: 0 Y: -20 Z: 0



