



**«Υλοποίηση εφαρμογών τρισδιάστατης
εκτύπωσης αντικειμένων στο προγραμματιστικό
περιβάλλον Tinkercad Codeblocks»**

CAPSTONE PROJECT

*Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Ψηφιακές Εφαρμογές και Καινοτομία»
Τμήμα Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο*

Ιερουσαλήμ Τρύφωνα

ΠΚΜ202021, c20tryf@ionio.gr

Τριμελής Επιτροπή

Επόπτης:	Ρίγγας Δημήτριος
Μέλος:	Ανδρόνικος Θεόδωρος
Μέλος:	Χριστοπούλου Ελένη

Κέρκυρα, Φεβρουάριος 2022

Περίληψη

Σε αυτή την εργασία γίνεται μια προσπάθεια να διερευνηθούν οι δυνατότητες της πλατφόρμας Tinkercad Codeblocks γενικά αλλά και ως προς τη δυνατότητα της να αποτελέσει διδακτικό αντικείμενο στα πλαίσια της μεθοδολογίας STEM. Το Codeblocks είναι ένα περιβάλλον προγραμματισμού για την δημιουργία τρισδιάστατων μοντέλων φιλικό στα παιδιά. Συνδυάζει σχεδιασμό και προγραμματισμό σε μια πλατφόρμα με δυνατότητα εξόδου σε τρισδιάστατη εκτύπωση. Αρχικά αναλύεται και τεκμηριώνεται, στο περιβάλλον του 21ου αιώνα, η αναγκαιότητα ανάπτυξης των δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης και υπολογιστικού σχεδιασμού όπως αυτή επιβάλλεται κυρίως με την εμφάνιση της τρισδιάστατης εκτύπωσης και την εφαρμογή της σε κάθε κλίμακα παραγωγής. Στη συνέχεια αναλύεται ο κώδικας του Tinkercad Codeblocks πάνω σε μια εφαρμογή σχεδιασμού και παραμετροποίησης της κατασκευής ψηφιακών αριθμών. Η συγκεκριμένη κωδικοποίηση στηρίζεται στη λογική ότι ένα σύνθετο αντικείμενο μπορεί να αναλυθεί σε απλά, που επαναλαμβάνονται και προσαρμόζονται, για τη δημιουργία μιας πολύπλοκης σύνθεσης. Η επιλογή του θέματος έγινε ώστε αυτή να μπορεί να αποτελέσει σχολική επιστημονική γνώση και να μπορεί να γίνει κατανοητή από μαθητές.

Λέξεις κλειδιά

Tinkercad Codeblocks, κώδικας blocks, τρισδιάστατος σχεδιασμός, πρόταση σχεδίου μαθήματος

Abstract

This work is an attempt to explore in general and in detail the capabilities of the Tinkercad Codeblocks platform and its ability being subject within STEM methodology. Codeblocks is a computational environment for creating child-friendly 3D models. Combines design and programming on platform with 3D printing output. It appears to fulfill the developing needs of computational thinking skills and computer design imposed mainly by the appearance of 3D printing and further application in any production scale, analyzed and documented within the environment of the 21st century. The Tinkercad Codeblocks code created is a 3D digital numbers design for 3D printing construction. Coding is based on logic that a complex object can be broken down into simple ones that are repeated and adapted to create a complexity. The choice of the topic was made as school scientific knowledge that can be perceived by students.

Περιεχόμενα

1.Εισαγωγή	4
1.1 Υπολογιστική σκέψη	4
1.2. Μοντελοποίηση	5
1.3.Το Tinkercad Codeblocks	7
2.Cloud computing	8
3.STEM	9
4.Tinkercad Codeblocks	9
4.1.Εισαγωγή στο Tinkercad Codeblocks	10
4.2.Το περιβάλλον Tinkercad Codeblocks	11
5.Δημιουργία Κώδικα	20
5.1.Βασικοί κανόνες εφαρμογής στον κώδικα μας	21
5.2.Ψηφιακοί Αριθμοί: Σχεδίαση μέσω κώδικα	21
5.3.Ορισμός μεταβλητών	22
5.4.Δημιουργία του πρότυπου αριθμού 8	23
5.5.Τοποθέτηση σε σχέση με τους άξονες	23
5.6.Βήματα δημιουργίας του προτύπου 8 και απεικόνιση στο 3D Viewer	24
5.7.Συνοπτική περιγραφή κωδίκων δημιουργίας αντικειμένων προτύπου 8	26
5.8.Δημιουργία κώδικα του πρότυπου	27
5.9.Τελικό αποτέλεσμα του κώδικα στο περιβάλλον προσομοίωσης- 3D Viewer	37
5.10.Συνοπτική περιγραφή κωδίκων δημιουργίας όλων των αριθμών	38
5.11.Κώδικες δημιουργίας όλων των ψηφιακών αριθμών 0-9	38
6.Πρόταση σχεδίου μαθήματος	50
6.1.Tinkercad Codeblocks και μεθοδολογία STEM	50
6.2.Εκπαιδευτικό σενάριο- Βασικές επισημάνσεις	50
6.3.Διδακτικές ώρες	50
6.4.Μαθησιακά αποτελέσματα	50
6.5.Προαπαιτούμενες γνώσεις ως προς το συγκεκριμένο σενάριο	50
6.6.Σημαντικές επισημάνσεις	51
6.7.Πρώτη διδακτική ώρα	52
6.8.Δεύτερη διδακτική ώρα	56
6.9.Τρίτη διδακτική ώρα	59
6.10.Βασικοί κανόνες εφαρμογής στον κώδικα	64
7.Ερωτηματολόγιο	65
7.1.Αποτελέσματα	67
7.2.Σχολιασμός	76
8.Συμπέρασμα	76

9.Παράρτημα 1	78
9.1.Βήματα εισόδου στο προγραμματιστικό περιβάλλον Tinkercad Codeblocks	78
10.Βιβλιογραφικές Αναφορές	78

1.Εισαγωγή

1.1Υπολογιστική σκέψη

Ο σχεδιασμός μέσω κώδικα είναι μια διαδικασία προσέγγισης στην υπολογιστική σκέψη. Η υπολογιστική σκέψη θεωρείται σήμερα μια βασική δεξιότητα που μπορεί να μετατρέψει χρήστες σε παραγωγούς τεχνολογίας. Σύμφωνα με την J. M. Wing, η υπολογιστική σκέψη είναι μια δεξιότητα που μπορεί να μάθει ο καθένας. Η υπολογιστική σκέψη, όπως υποστηρίζει είναι μια αφαιρετική σκέψη με χαρακτηριστικά, ένα απολύτως συγκεκριμένο περιεχόμενο που αναλύεται σε πολλά επίπεδα ενώ περιλαμβάνει τις σχέσεις μεταξύ των επιπέδων αυτών καθώς και αυτές των στοιχείων τους. Οι αφαιρέσεις όμως, ως γενικές υπολογιστικές συνθήκες, μπορούν να ενταχθούν σε πολλαπλές καταστάσεις ενώ μπορούν να χρησιμοποιούν περικλείοντας κοινές ιδιότητες σε ένα σύνολο αντικειμένων (2008/2018).¹ Η υπολογιστική σκέψη μπορεί να αφορά: την αναπαράσταση προβλημάτων, την ανάλυση και σύνθεση, την προσομοίωση αλλά και την επαλήθευση ή την πρόβλεψη (2008/2018).² Η ανάπτυξη της επιστήμης των υπολογιστών και η διάδοση των κωδίκων ανέδειξε την κοινή λογική βάση, τη λογική της αφαίρεσης, κοινή σε όλες τις επιστήμες και βασική για την ανάπτυξη τους.

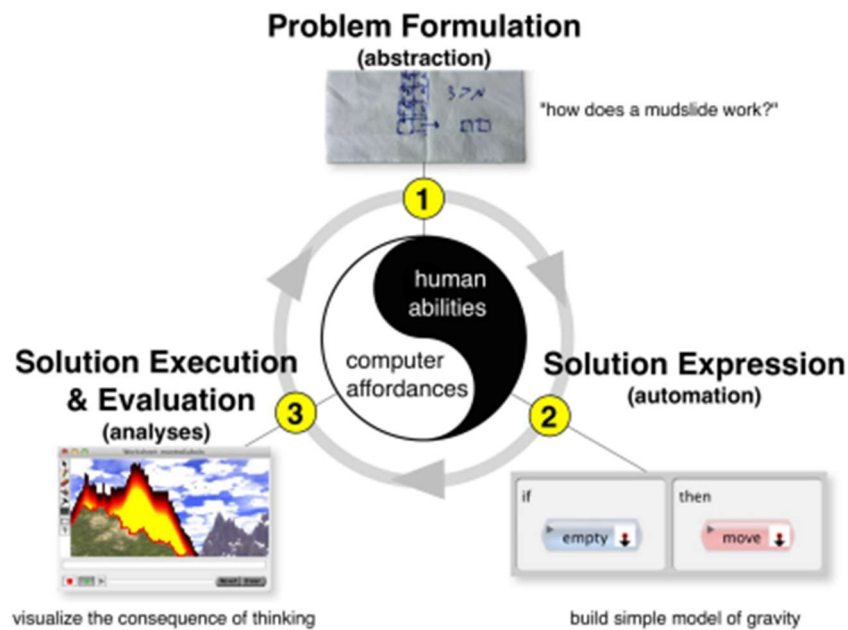
Από μια άλλη οπτική γωνία αναλύοντας την υπολογιστική σκέψη σε τρία θεμελιώδη στάδια:

- στη διατύπωση του προβλήματος,
- στην επιλογή λύσης και
- στην εκτέλεση/αξιολόγηση,

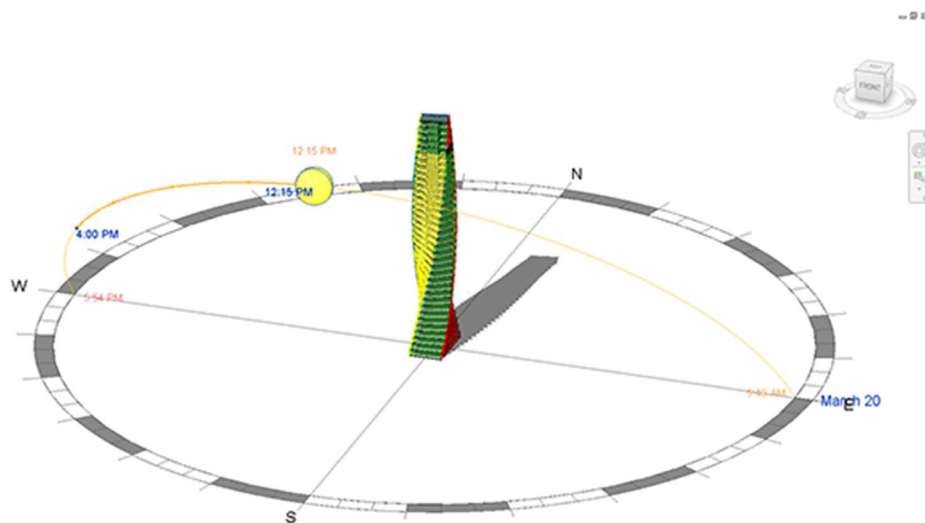
μπορούμε να παρατηρήσουμε το βαθμό συμμετοχής του ανθρώπου και εμπλοκής του υπολογιστή στην εξέλιξη των σταδίων αυτών και στην επίλυση των προβλημάτων. Καθώς υλοποιούνται διαφορετικές αναλογίες αποφάσεων ανθρώπου και υπολογιστή ανάλογα με το περιεχόμενο του προβλήματος αλλά και τις δυνατότητες του υπολογιστικού συστήματος: σε μια « κλασσική » κατανομή η εκτέλεση της λύσης φαίνεται να είναι σε μεγάλο βαθμό απόφαση του υπολογιστή ενώ η διατύπωση του προβλήματος σε μεγάλο βαθμό απόφαση του ανθρώπου, ενώ σε μια πιο πρόσφατη και συνεχώς διαμορφούμενη πραγματικότητα οι υπολογιστές όλο και περισσότερο μπορούν να εμπλέκονται στη διαδικασία εννοιολόγησης, μέσα από την διευκόλυνση της οπτικής σκέψης μέσω προσομοιώσεων, οι οποίες είναι ακόμη και περισσότερο κατάλληλες από τις αφηγηματικές προσεγγίσεις σε μια περίπτωση όπως αυτή του σχεδιασμού.

¹ Toward a Phenomenology of Computational Thinking in STEM Education (2018) Computational Thinking in the STEM Disciplines <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1801/1801.09258.pdf>, σ. 5-6

² Ο.π.



Εικόνα 1. The Computational Thinking Process³



Εικόνα 2. Η λειτουργία των προσομοιώσεων στη μελέτη κατασκευών⁴

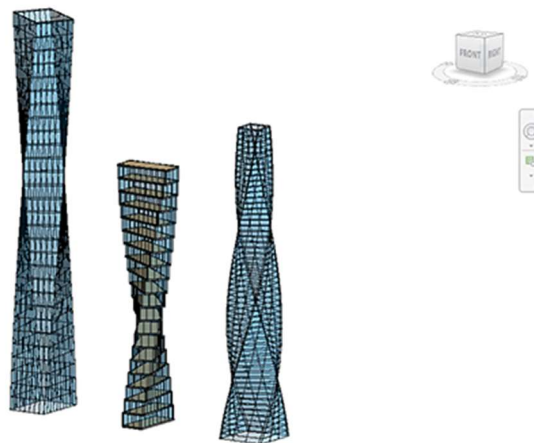
1.2. Μοντελοποίηση

Η μοντελοποίηση αποτελεί μια μορφή συνδυασμού-συσχέτισης της αναπαράστασης με τις μαθηματικές σχέσεις που τη διαμορφώνουν. Ο σχεδιασμός αντικειμένων αλλά και οντοτήτων όγκου ως μια μορφή μοντελοποίησης αποτελούσε πάντα μια αφαιρετική διαδικασία η οποία όμως ήταν δύσκολα προσεγγίσιμη

³ https://www.researchgate.net/publication/309916650_Computational_thinking_tools

⁴ https://archsmarter.com/computational-design/?utm_medium=website&utm_source=archdaily.com

στους μη ειδικούς. Τα κοινά χαρακτηριστικά του με άλλους κλάδους παρέμεναν αόρατα και σε χωριστά αποθετήρια γνώσεων. Η διαδικασία σχεδιασμού οπωσδήποτε δεν είναι μια ελεύθερη και αφηρημένη διαδικασία, όπως ίσως συνήθως θεωρείται, αλλά μια αφαιρετική μεγάλης ακρίβειας και πολυπλοκότητας διαδικασία επίλυσης προβλήματος, τα αποτελέσματα της οποίας αποτελούν άμεση απάντηση σε συγκεκριμένες ανάγκες. Επιπλέον ο σχεδιασμός με Η/Υ είναι κάτι πολύ περισσότερο από απλή ρουτίνα σχεδίασης γραμμών με ηλεκτρονικά μέσα. Μέσω των σχεδιαστικών προγραμμάτων (CAD, computer aided design) ο σχεδιασμός μοντελοποιείται και προτυποποιείται εικονικά. Αυτή η διαδικασία στηρίζεται στην ανάλυση σύνθετων αντικειμένων σε επαναλαμβανόμενα απλά ακριβή μοτίβα, επομένως στην προτυποποίηση και παραμετροποίηση. Με την παραμετροποίηση οποιοδήποτε νέο στοιχείο ή υποσύστημα εισάγεται μέσα σε μια πορεία σύνθεσης αποτελεί επανάληψη ή προσαρμογή με ότι ήδη υπάρχει εκεί. Τα μεγέθη και οι γεωμετρικές διαστάσεις δε λαμβάνουν απλώς κάποιες συγκεκριμένες τιμές αλλά αποτελούν μεταβλητές δεσμευτικούς περιορισμούς, που αντανakλούν τις σχέσεις μεταξύ των μεγεθών των αντικειμένων. Η αλλαγή στην τιμή μιας μεταβλητής μπορεί να επιφέρει τις επιθυμητές αλλαγές στο σύνολο του συστήματος ενώ ταυτόχρονα διερευνά ή υλοποιεί εναλλακτικές λύσεις. Επιπλέον, όταν ο σχεδιασμός αυτός αφορά βιομηχανική σχεδίαση και χρήση, τότε κυρίως μία άλλη δυνατότητα είναι πιθανόν να προστεθεί, αυτή της τρισδιάστατης εκτύπωσης φυσικών αντικειμένων.



Εικόνα 3. Η παραμετροποίηση του σχεδιασμού⁵

Η τρισδιάστατη εκτύπωση χρησιμοποιεί την ταχεία προτυποποίηση (rapid prototyping), μια προσθετική τεχνική δημιουργίας στρώματος (layer), η οποία βασίζεται σε δεδομένα οριζόντιας διατομής που λαμβάνει από ένα 3D μοντέλο CAD. Ξεκινώντας με την κατώτερη διατομή του μοντέλου CAD, η μηχανή ταχείας προτυποποίησης δημιουργεί ένα λεπτό στρώμα υλικού. Στη συνέχεια δημιουργεί ένα επιπλέον στρώμα πάνω από το πρώτο με βάση την επόμενη καθ' ύψος διατομή. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι να δημιουργηθεί πλήρως το αντικείμενο. Τα συστήματα ταχείας προτυποποίησης είναι ικανά να δημιουργούν αντικείμενα σύνθετης γεωμετρίας και ενώ αρχικά χρησιμοποιούνταν για τη δημιουργία μοντέλων αξιολόγησης σήμερα, όλο και περισσότερο, χρησιμοποιούνται για την παραγωγή προϊόντων σε μικρή ατομική κλίμακα αλλά και σε μεγάλη βιομηχανική.

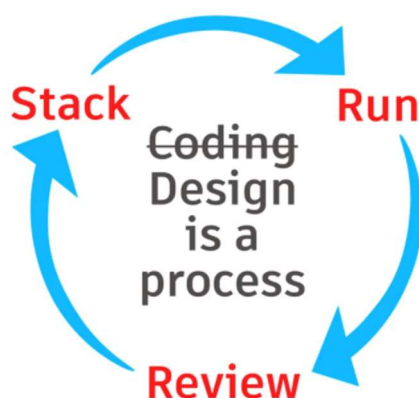
⁵ https://archsmarter.com/computational-design/?utm_medium=website&utm_source=archdaily.com



Εικόνα 5. Βιομηχανικός 3D printer⁶

1.3.To Tinkercad Codeblocks

Το Tinkercad Codeblocks ως εργαλείο υπολογιστικής σκέψης αποτελεί μια περίπτωση ενσωμάτωσης σχεδιασμού και κωδικοποίησης, κάτω από την ίδια πλατφόρμα. Ως τέτοιο μπορεί να αποτελέσει εργαλείο εισαγωγής στις έννοιες και μεθοδολογίες, του σχεδιασμού και της προτυποποίησης για απλούς χρήστες π.χ. μαθητές, αλλά και μεθοδολογία εισαγωγής στην υπολογιστική σκέψη του σχεδιασμού για οποιοδήποτε χρήστη. Στη συνέχεια αυτή η προσπάθεια θα μπορούσε, από την εικονική προτυποποίηση του σχεδιασμού να περάσει σε διαδικασία αξιολόγησης μέσω της φυσικής υλοποίησης, δυνατότητας που μας δίνεται με την τρισδιάστατη εκτύπωση. Αυτό αποτελεί και την ιδέα της συγκεκριμένης μελέτης.



Εικόνα.4 Σχεδιασμός ως Κώδικας⁷

⁶ <https://e-nautilia.gr/kataskeuh-skafous-me-ton-megalutero-3d-ektupwth-ston-kosmo/>

⁷ <https://www.instructables.com/Learn-to-Design-With-Code-Using-Tinkercad-Codebloc/>

2.Cloud computing

Το cloud computing παρέχει εξαιρετικές δυνατότητες ειδικά όταν πρόκειται για την εκπαιδευτική διαδικασία διότι ενώ περιορίζει τις απαιτήσεις σε hardware και software, διευρύνει τις δυνατότητες πρόσβασης σε εκπαιδευτικά αλλά και άλλα χρήσιμα στην εκπαίδευση λογισμικά. Απαιτεί έναν απλό υπολογιστή και σύνδεση στο διαδίκτυο ενώ δίνει εξαιρετικές δυνατότητες δημιουργίας συνεργατικών περιβαλλόντων ακόμη και μέσα από ένα απλό λογιστικό φύλλο. Αυτές οι δυνατότητες ανοίγουν τον ορίζοντα της εκπαιδευτικής διαδικασίας στην εφαρμογή της παιδαγωγικής του εποικοδομισμού.

Μέσα στα παραπάνω πλαίσια το Tinkercad Codeblocks ως μια δωρεάν cloud based πλατφόρμα με εγγραφή (SaaS) της Autodesk cloud μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εκπαιδευτικό εργαλείο. Διαθέτει: gallery έργων χρηστών με δυνατότητα χρήσης, μετατροπής και δυνατότητα συνεργασίας σε κοινότητα χρηστών, δυνατότητα δημιουργίας εικονικής τάξης με συνεργασία μαθητών- εκπαιδευτικών και δυνατότητα συμμετοχής περισσότερων του ενός εκπαιδευτικών.

Μέχρι σήμερα περιέχει τρία λογισμικά:

1. 3D Designs (τρισδιάστατη σχεδίαση αντικειμένων με έξοδο σε τρισδιάστατο εκτυπωτή)
2. Circuits (εικονικό εργαστήριο Arduino με προσομοίωση λειτουργίας)
3. Codeblocks (τρισδιάστατη σχεδίαση με γραφή κώδικα και έξοδο σε τρισδιάστατο εκτυπωτή)

3.STEM

Η μεθοδολογία STEM στηρίζεται στην παραδοχή ότι οι μαθητές κατά τη διάρκεια της μαθησιακής διαδικασίας θα πρέπει να ασκούνται στην επίλυση αυθεντικών προβλημάτων. Τα αυθεντικά προβλήματα είναι προβλήματα πολυδιάστατα που ως προς την επίλυση τους θα πρέπει να αντιμετωπίζονται ως ανοικτά προβλήματα. Η παιδαγωγική μεθοδολογία θα πρέπει να δίνει μια κατεύθυνση ολιστικής προσέγγισης και εποικοδομητικής προσέγγισης. Η μεθοδολογία STEM στα πλαίσια των παραπάνω παραδοχών προσπαθεί να συνδυάσει τους εννοιολογικούς επιστημονικούς κόσμους τεσσάρων τομέων γνώσης .

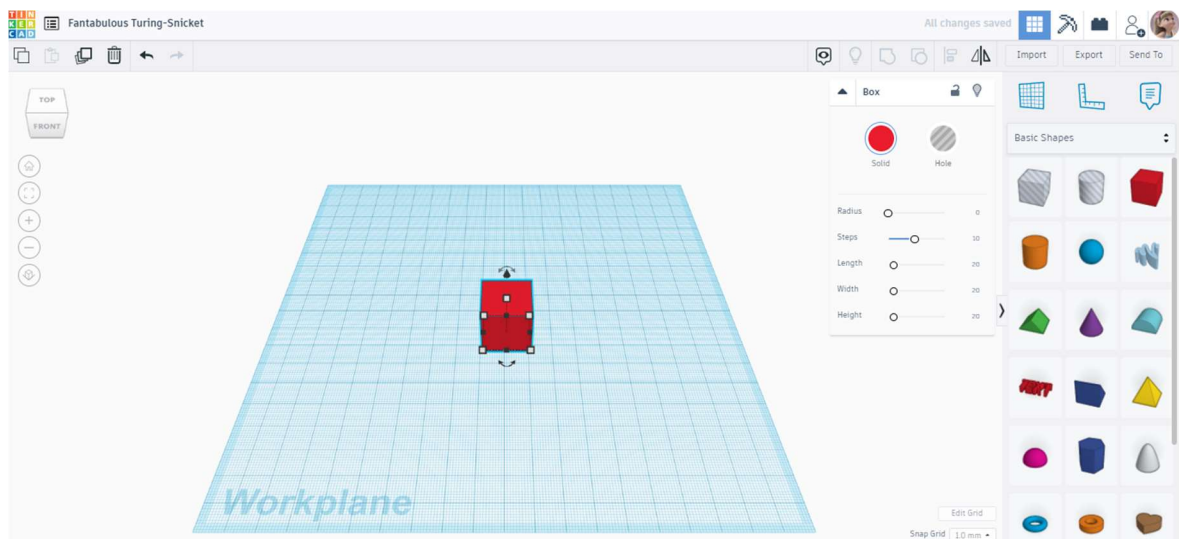
Το κίνημα STEM εμφανίστηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1990 στις ΗΠΑ αρχικά ως SMET και στη συνέχεια ο STEM (Sciences, Technology, Engineering and Mathematics). Σύμφωνα με τους μελετητές, ο όρος απέκτησε εγκυρότητα όταν θεσμοθετήθηκε ένα αντίστοιχο πτυχίο STEM στο Virginia Tech University των ΗΠΑ. Στη συνέχεια, το 2011, το Washington STEM Study Group ορίζει ως “STEM literacy” την ικανότητα εννοιολογικού εντοπισμού και εφαρμογής γνώσεων από τις περιοχές STEM με στόχο τη διατύπωση και επίλυση καταστάσεων προβλήματος που δε μπορούν να επιλυθούν μονοδιάστατα από μια επιστήμη (ασαφών ή ανοικτών προβλημάτων). Στα πλαίσια αυτά θεωρεί ότι ένας μαθητής που ασκείται στο να επιλύει προβλήματα συνδυάζοντας τις τέσσερις οπτικές είναι σε θέση να συμμετέχει στη συνέχεια στην επίλυση κοινωνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών προβλημάτων. Με αυτό τον τρόπο επιδιώκεται να καλυφθεί, όπως υποστηρίζεται, το χάσμα μεταξύ θεωρίας και πράξης ώστε να συμβάλλει στη βελτίωση των δεξιοτήτων επίλυσης πραγματικών προβλημάτων. Στην εκπαίδευση STEM η μάθηση προσεγγίζεται με βάση το πρόβλημα και αυτή είναι μια οπτική παιδαγωγικής προσέγγισης του Εποικοδομισμού. Ο μαθητής “χτίζει” την γνώση του πάνω στις προηγούμενες γνώσεις που κατέχει με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού και σε συνεργασία με τους συμμαθητές του.

Στην ελληνική εκπαίδευση η μεθοδολογία STEM εμφανίζεται ως: πιλοτική εφαρμογή εκπαιδευτικών project ρομποτικής και πρόσφατα ως προτεινόμενο θέμα στα πλαίσια των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων. Παράλληλα από πλευράς των εκπαιδευτικών γίνονται μεμονωμένες προσπάθειες εφαρμογής της μεθοδολογίας στα πλαίσια των δικών τους δυνατοτήτων και εκείνων των σχολείων.

4. Tinkercad Codeblocks

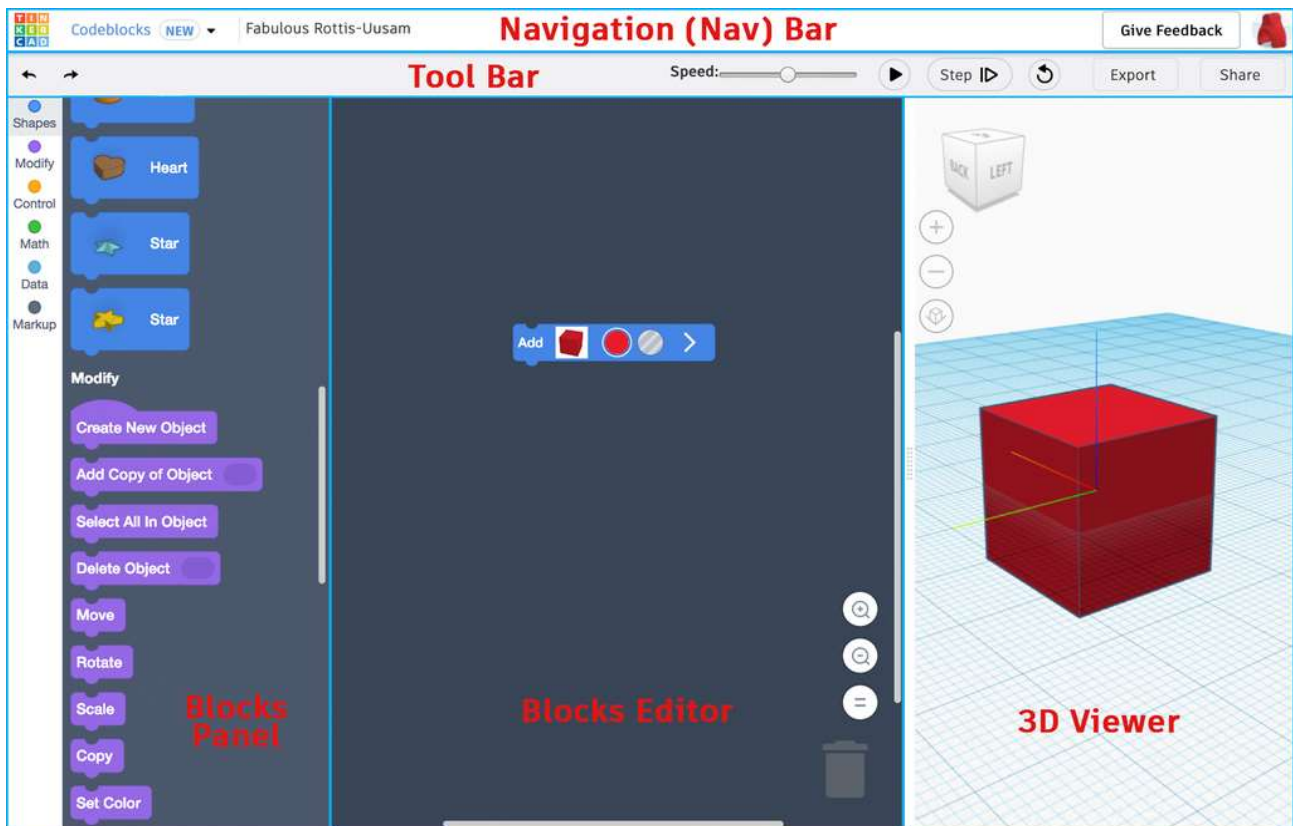
4.1. Εισαγωγή στο Tinkercad Codeblocks

Το Tinkercad Codeblocks είναι μια μέθοδος οπτικού προγραμματισμού για τη δημιουργία τρισδιάστατων σχεδίων. Θα μπορούσε να θεωρηθεί παρόμοιο με το Tinkercad 3D Designs όπου όμως αντί να σύρουμε ένα σχήμα έξω στο επίπεδο εργασίας και στη συνέχεια να αλλάξουμε το μέγεθος του, δημιουργούμε κώδικα σύροντας ένα μπλοκ κώδικα αντικειμένου του οποίου τις παραμέτρους μπορούμε να προσαρμόσουμε. Συγκεκριμένα, ενώ στο 3D Designs δημιουργούμε το σχήμα-σχέδιο και ο υπολογιστής δημιουργεί τον κώδικα που θα διαβάσει ο τρισδιάστατος εκτυπωτής, στο Codeblocks γράφουμε τον κώδικα ο οποίος δημιουργεί το σχήμα. Επιπλέον στο Codeblocks η παραγωγή και η χρήση μεταβλητών περιλαμβάνονται στα μπλοκ κωδίκων. Οι μεταβλητές τιμές μπορούν εύκολα να τροποποιηθούν για τη δημιουργία μοτίβων διαφόρων μεγεθών. Όπως και το 3D Designs βασίζεται στο Cloud και διατίθεται δωρεάν με εγγραφή (παράρτημα 1). Το Tinkercad Codeblocks στηρίζεται στο γεγονός ότι όπως ο τρισδιάστατος σχεδιασμός είναι μια διαδικασία λήψης και βελτίωσης αποφάσεων μέχρι την ολοκλήρωση ενός έργου έτσι και η κωδικοποίηση είναι μια αντίστοιχη διαδικασία λήψης αποφάσεων μέσω εντολών και βελτίωσης τους μέχρι την ολοκλήρωση.



Εικόνα 6. Tinkercad 3D Designs

4.2. Το περιβάλλον Tinkercad Codeblocks



Εικόνα 7. Περιβάλλον Tinkercad Codeblocks⁸

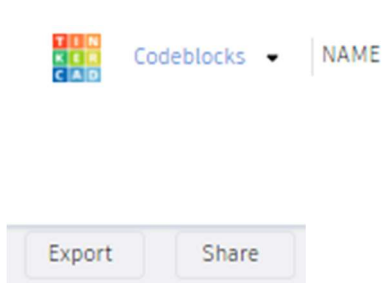
Το περιβάλλον Codeblocks αποτελείται από:

- Native Bar (Γραμμή πλοήγησης): Στοιχεία ελέγχου μακροεντολών που χρησιμοποιούνται σε όλους τους χώρους εργασίας του Tinkercad.
- Toolbar (Γραμμή εργαλείων): Αναίρεση κίνησης, ταχύτητα προβολής, βηματισμός, επαναφορά προβολής και εξαγωγή σχεδίου.
- Block Panel (Πίνακας Blocks- εντολών drag and drop)
- Blocks editor (Περιβάλλον προγραμματισμού)
- 3D Viewer (Προσομοίωση τρισδιάστατου αντικειμένου)

⁸ <https://www.instructables.com/Learn-to-Design-With-Code-Using-Tinkercad-Codebloc/>

Ανάλυση κατηγοριών εντολών

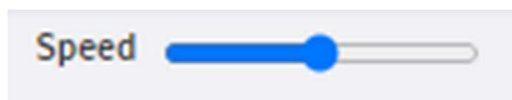
- Native Bar



Με την είσοδο στο περιβάλλον προγραμματισμού δίνεται αυτόματα όνομα αρχείου, που έχουμε τη δυνατότητα να το αλλάξουμε. Η αποθήκευση γίνεται αυτόματα σε κάθε επεξεργασία.

Πάνω δεξιά μας επιτρέπει να κάνουμε εξαγωγή του σχήματος για τον τρισδιάστατο εκτυπωτή ή/ και κοινοποίηση του.

- Toolbar



Ταχύτητα με την οποία θα "τρέξει" ο κώδικας



Υλοποίηση του κώδικα στο 3D περιβάλλον

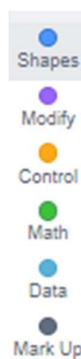


Εκτέλεση βήμα- βήμα του σχήματος από τον κώδικα

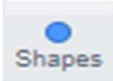


Επανεκτέλεση του κώδικα από την αρχή

- Block panel



Εικόνα 8. Block panel-επιλογές

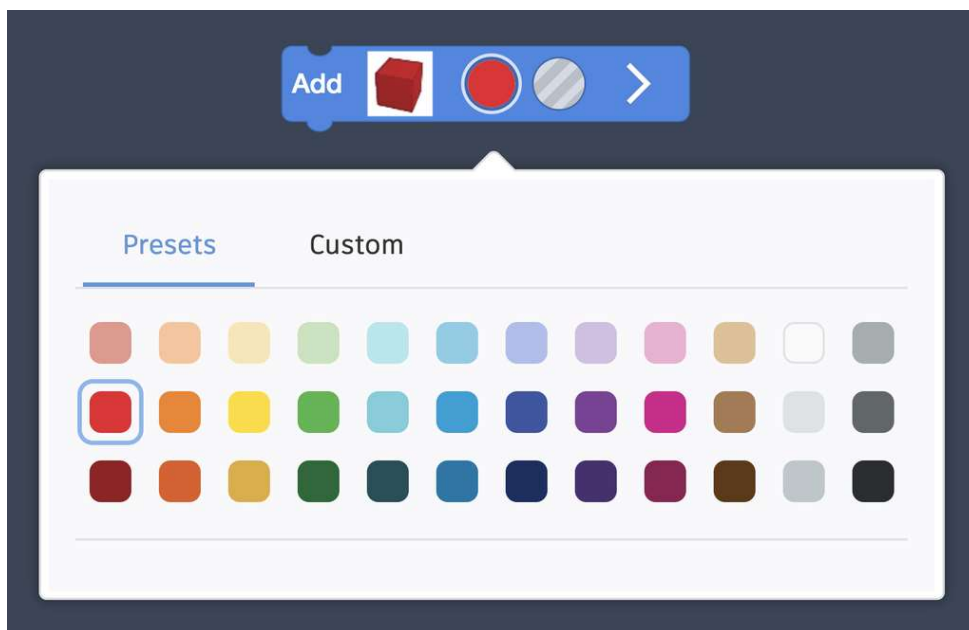
Στο  περιλαμβάνονται τα παρακάτω τρισδιάστατα σχήματα:



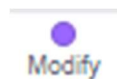
Όταν επιλέγουμε το τρισδιάστατο σχήμα και το μεταφέρουμε στο χώρο προγραμματισμού μας δίνονται οι εξής επιλογές: συμπαγούς (χρώματος), κενού, διαστάσεων ,στρογγυλοποίησης κορυφών και βήμα στρογγυλοποίησης κορυφών.



Εικόνα 9. Προσθήκη σχήματος στο Block Edit περιβάλλον

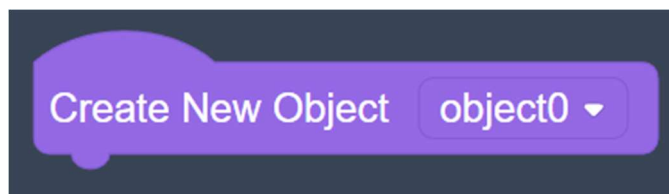


Εικόνα 10. Επιλογή χρώματος του σχήματος

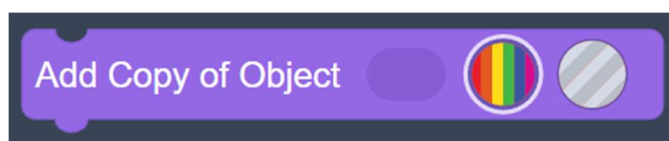


Στην επόμενη κατηγορία

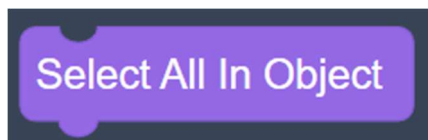
περιλαμβάνονται οι παρακάτω επιλογές:



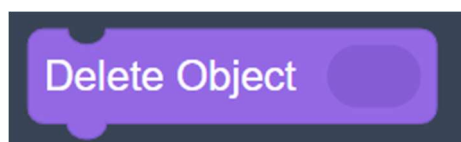
Προσθήκη αντικειμένου



Προσθήκη αντιγράφου από ένα αντικείμενο



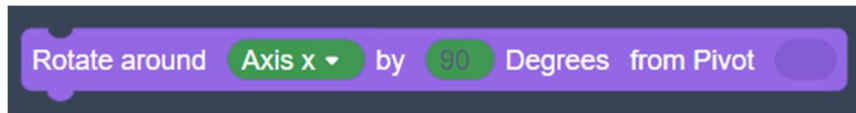
Επίλεξε όλα τα αντικείμενα



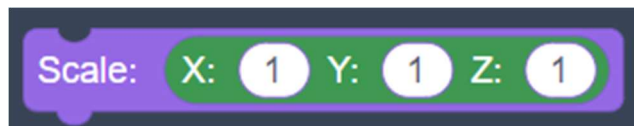
Διαγραφή αντικειμένου



Μετακίνηση αντικειμένου ως προς το χώρο (άξονα x,y,z)



Περιστροφή αντικειμένου σε μοίρες



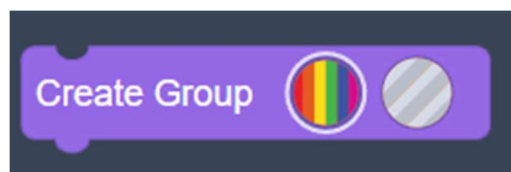
Μεταβολή αναλογίας διαστάσεων



Αντιγράφει τον από πάνω κώδικα-με χρώμα ή κενό

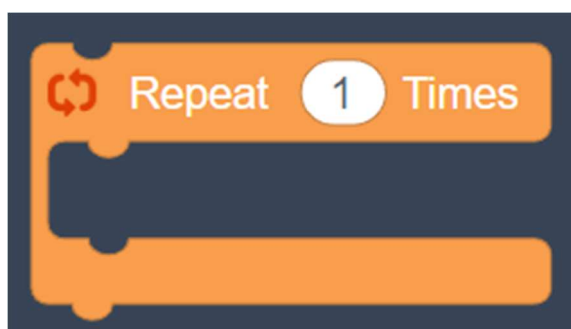


Ορίζει χρώμα ή κενό

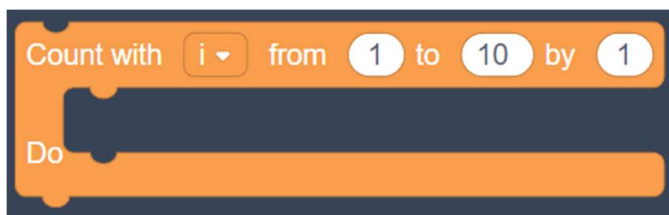


Ενώνει τα αντικείμενα που βρίσκονται πάνω από αυτή την εντολή στον κώδικα

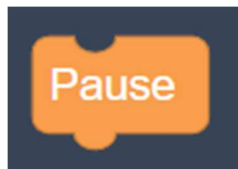
Στην επόμενη κατηγορία



Επαναλαμβάνει τον κώδικα που περιλαμβάνει όσες φορές ορίσουμε



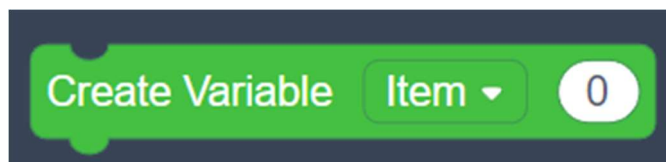
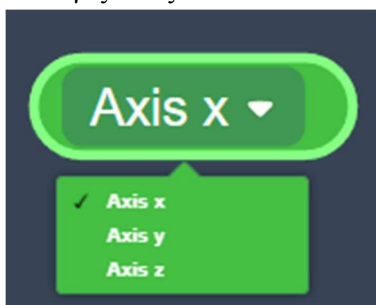
Επαναλαμβάνει τον κώδικα που βρίσκεται μέσα, όσες φορές το ορίσουμε στο from .. to.. και αυξάνεται το i με το βήμα που έχουμε ορίσει στο by



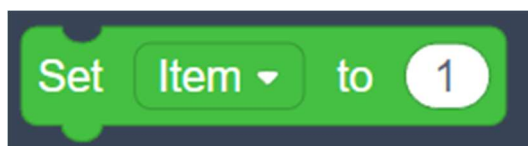
Παύει να τρέχει τον κώδικα μόλις συναντήσει αυτή την εντολή

Κατηγορία- 

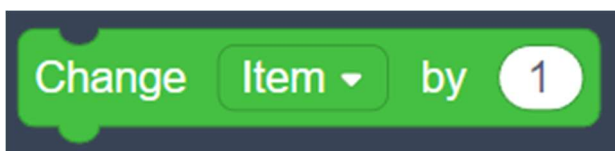
Όπου έχει βελάκι αν το πατήσουμε μας δίνει και άλλες επιλογές όπως είναι



Δημιουργία μεταβλητής και ορισμός της



Ορισμός τιμής της μεταβλητής



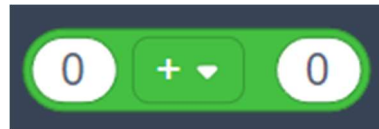
Προσθέτει στη μεταβλητή που επιλέγουμε την τιμή που έχουμε ορίσει στο by



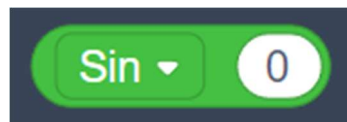
Ορισμός συντεταγμένων



Άξονας x,y ή z



Πράξεις (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμός, διαίρεση) μεταξύ δύο ποσών ή μπορούμε και μεταξύ μεταβλητών άμα το συνδυάσουμε με την μεταβλητή



Μαθηματικές πράξεις όπως είναι: λογάριθμος, ύψωση στο τετράγωνο κλπ

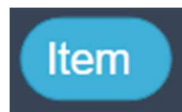


Επιλέγει τυχαία έναν αριθμό μεταξύ 0 και 10



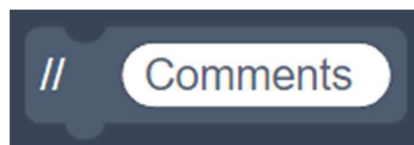
Ορίζουμε έναν αριθμό

Στην επόμενη κατηγορία  Data

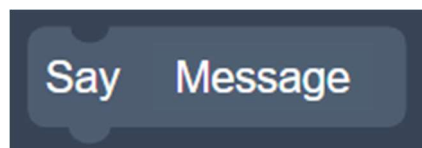


Ότι μεταβλητή δημιουργήσουμε εμφανίζεται σε αυτή την κατηγορία

Στην επόμενη κατηγορία  Mark Up



Ότι σημειώσουμε στο comments δεν επηρεάζει τον κώδικα, βοηθάει τον δημιουργό του κώδικα ή όποιον θα διαβάζει τον κώδικα



Όταν ο κώδικας φτάσει σε αυτό το σημείο εμφανίζεται στο περιβάλλον του αποτελέσματος το μήνυμα που θα γράψουμε δίπλα από το Say

- Block Editor



Zoom in στο κώδικα



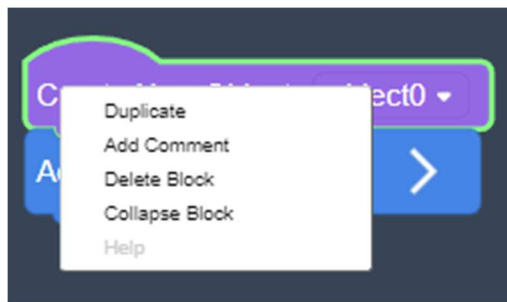
Zoom out στο κώδικα



Επαναφορά στις αρχικές διαστάσεις εμφάνισης του κώδικα



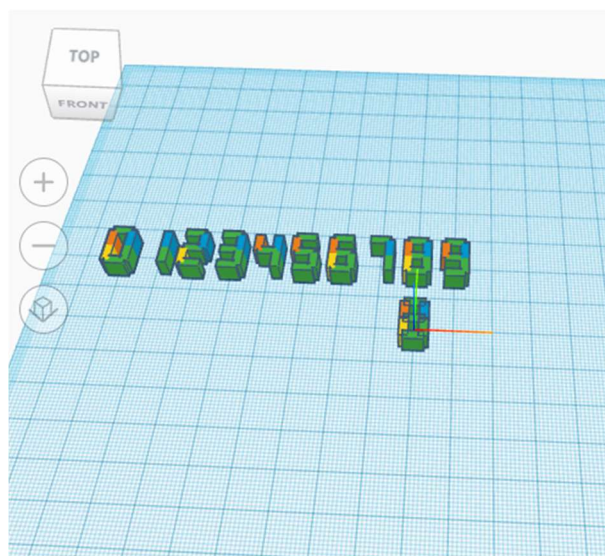
Όταν θέλουμε να διαγράψουμε κάποιο block κώδικα το σύρουμε σε αυτό τον κάδο



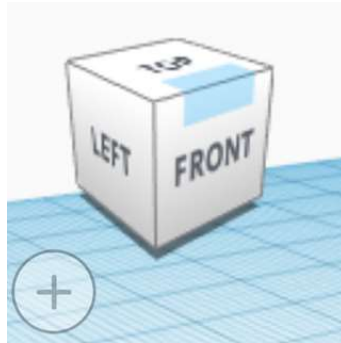
Με δεξί κλικ πάνω στο κώδικα που έχουμε γράψει μας δίνει την δυνατότητα, διπλασιασμού του κώδικα, προσθήκη σχολίου, διαγραφή, άνοιγμα ή κλείσιμο εντολών που φαίνονται

- 3D Viewer

Εδώ είναι η πλευρά προσομοίωσης του τρισδιάστατου αντικειμένου που έχουμε “καλέσει” και επεξεργαστεί στο κώδικα.



Εικόνα 11.Αποτέλεσμα κώδικα



Δυνατότητα επιλογής οπτικής γωνίας προσομοίωσης του τρισδιάστατου αντικειμένου.



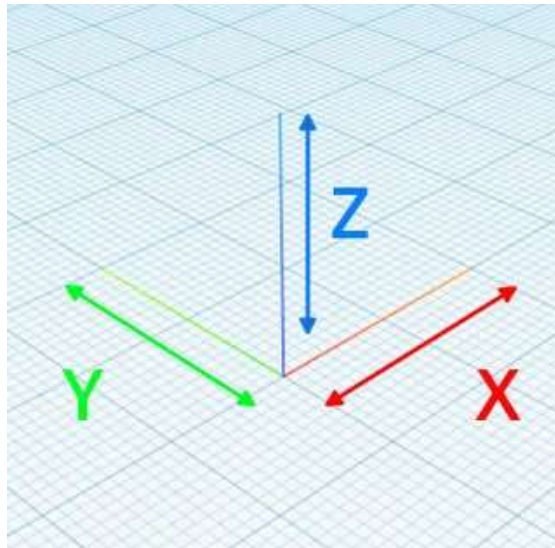
Zoom in/out στο 3D viewer περιβάλλον

Βήματα χρήσης του Tinkercad Codeblocks

- Βήμα 1ο Επιλογή κάθε μπλοκ κώδικα από τον πίνακα εργαλείων
- Βήμα 2ο Τοποθέτηση στο χώρο προγραμματισμού και στη στοίβα κώδικα με σειρά εφαρμογής σύμφωνα με το σενάριο σχεδιασμού
- Βήμα 3ο Εφαρμογή κώδικα με Run
- Βήμα 4ο Προσομοίωση
- Βήμα 5ο Προσαρμογή-Διόρθωση κώδικα
- Βήμα 6ο Ολοκλήρωση
- Βήμα 7ο Εξαγωγή 3D σχεδίου

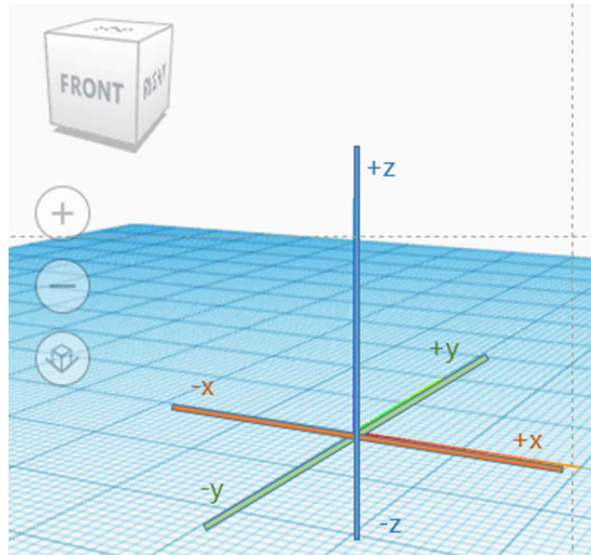
Σχέση 3D Viewer με Block Editor

Σημαντική είναι η επισήμανση των μεταβλητών των διαστάσεων x, y, z μέσω των οποίων ορίζουμε τη μετακίνηση του αντικειμένου στο χώρο.



Εικόνα 12. Διαστάσεις⁹

Καθώς και τον ορισμό τους με θετικά και αρνητικά πρόσημα.



Εικόνα 13. Θετικοί-αρνητικοί άξονες στις διαστάσεις

⁹ <https://www.instructables.com/Learn-to-Design-With-Code-Using-Tinkercad-Codebloc/>

5. Δημιουργία Κώδικα

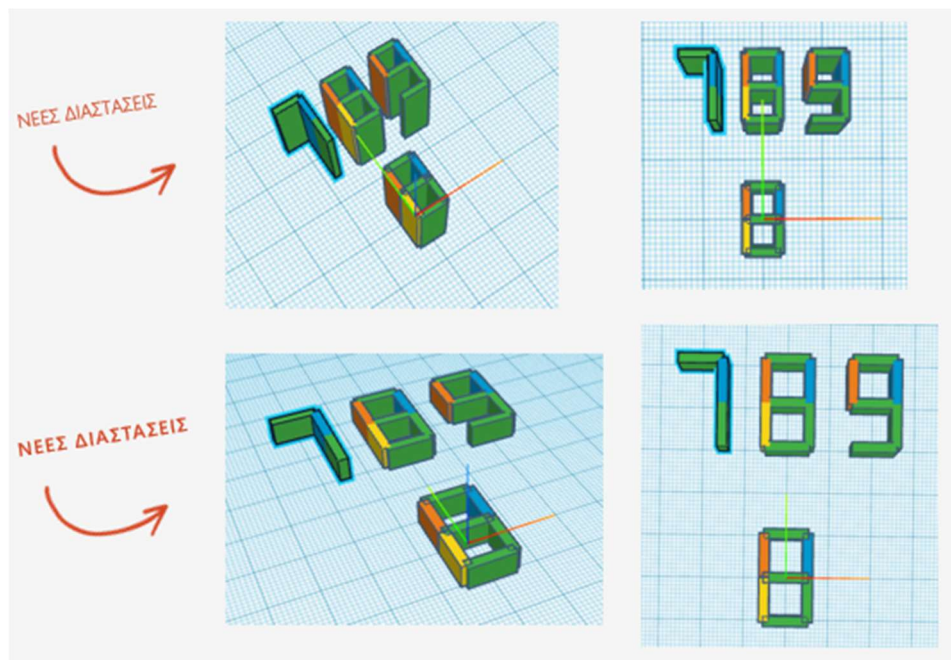
5.1. Βασικοί κανόνες εφαρμογής στον κώδικα μας

Κανόνες παραμετροποίησης-σχέσεις μεταξύ οντοτήτων

1. Είναι η σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών μήκος και πάχος. Ορίζουμε τη μια μεταβλητή σε σχέση με την άλλη. (παραμετροποίηση)
2. Δημιουργία διαφορετικών σύνθετων αντικειμένων από την επανάληψη απλών μοτίβων (προτυποποίηση)

5.2. Ψηφιακοί Αριθμοί: Σχεδίαση μέσω κώδικα

Θέλοντας να παρουσιάσουμε μια διαδικασία δημιουργίας σύνθετων αντικειμένων από συνδυασμό απλών σχημάτων (με επανάληψη απλών διαδικασιών), δηλαδή αποδομώντας ένα σύνθετο σχήμα στους δομικούς του λίθους, επιλέξαμε να δημιουργήσουμε έναν κώδικα για τους ψηφιακούς αριθμούς. Δημιουργείται αρχικά ένας αριθμός πρότυπο στον οποίο κάποιες διαστάσεις βρίσκονται σε αναλογία σχέσης μεταξύ τους και στη συνέχεια με επανάληψη και προσαρμογή δημιουργούνται οι υπόλοιποι αριθμοί (0-9). Οι ψηφιακοί αριθμοί υλοποιούν και τους δυο κανόνες που έχουμε θέσει. Αυτός ο κώδικας μας δίνει την δυνατότητα προτυποποίησης και παραμετροποίησης. Μπορούμε δηλαδή να τροποποιήσουμε τις διαστάσεις ύψος, μήκος, απλά αλλάζοντας δύο τιμές χωρίς να κάνουμε κάποια άλλη αλλαγή στο κώδικα, με την βοήθεια των μεταβλητών που μας επιτρέπει να χρησιμοποιήσουμε ο κώδικας. Καθώς μας δίνεται και η δυνατότητα δημιουργίας ενός πρότυπου σύνθετου μοτίβου, από σύνθεση απλών αντικειμένων, το οποίο με μικρές αλλαγές θα μας δημιουργεί πολλά διαφορετικά.



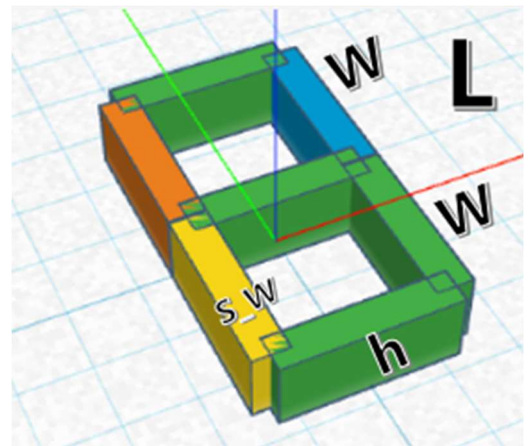
Εικόνα 14. Παραμετροποίηση με μεταβλητές

5.3.Ορισμός μεταβλητών

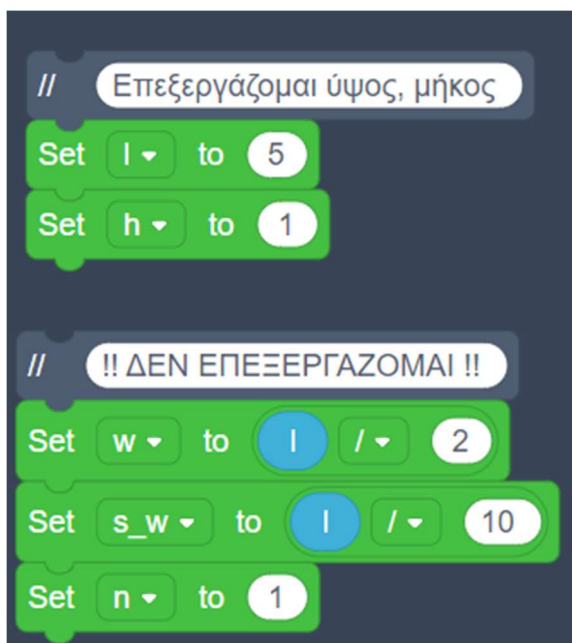
Αρχικά για να μπορούμε να κάνουμε την παραμετροποίηση του κώδικα χρειάζεται να ορίσουμε κάποιες μεταβλητές που θα χρησιμοποιήσουμε στον κώδικα. Επιλέγουμε να χωρίσουμε τις μεταβλητές σε τρεις κατηγορίες:

1. Αυτές που μπορούμε αλλάζουμε τις τιμές τους και ως αποτέλεσμα θα αλλάξουν οι διαστάσεις του σχήματος, (l , h)
2. Αυτές που αλλάζουν γιατί οι τιμές τους βρίσκονται σε αναλογία με τις προηγούμενες, (w , s_w)
3. Αυτή που έχει μια σταθερή τιμή (n)

l : μήκος
 h : ύψος
 w : μήκος κάθε κομματιού
 n : μεταβλητή θέσης
 s_w : πάχος



Εικόνα 15. Ορίζουμε τις μεταβλητές για τις διαστάσεις



Εικόνα 16. Ορισμός μεταβλητών-αρχικοποίηση τους

Το μήκος το ορίζουμε σε 5 για αρχή και το ύψος σε 1.

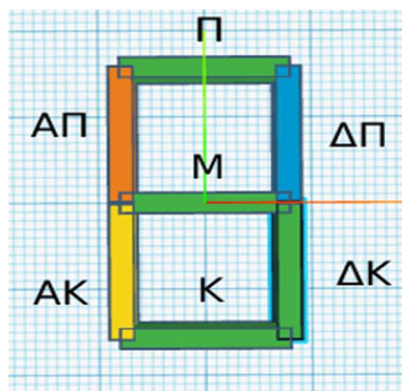
Το μήκος κάθε κομματιού το ορίζουμε ως το μισό του συνολικού μήκους.

Το πάχος το ορίζουμε ως προς το μήκος και συγκεκριμένα $1/10$ του μήκους.

Και το n που είναι μια μεταβλητή θέσης που θα την αναλύσουμε παρακάτω την αρχικοποιούμε με την τιμή 1.

5.4.Δημιουργία του πρότυπου αριθμού 8

- > Το 8 αποτελείται από επτά κομμάτια-ίδια σχήματα σε διαφορετικές κατευθύνσεις.
- > Όλοι οι αριθμοί 0-9 μπορούν να δημιουργηθούν αν από το 8 αφαιρέσουμε κάποιο-κάποια από τα επτά κομμάτια που το αποτελούν.
- > Θέλοντας να δημιουργήσουμε αυτοματοποιημένα όλους τους αριθμούς από 0 έως και 9 δημιουργούμε τον κώδικα για το 8 και μετά το αντιγράφουμε, το επεξεργαζόμαστε και έτσι έχουμε όλους τους αριθμούς.
- > Το 8 αποτελείται από επτά σχήματα, όσες και οι πλευρές του.
- > Στο κώδικα θα το χωρίσουμε σε επτά διαδικασίες- αντικείμενα και θα τις ονομάζουμε (Π, ΑΠ, ΔΠ, ΑΚ, ΔΚ, Κ)



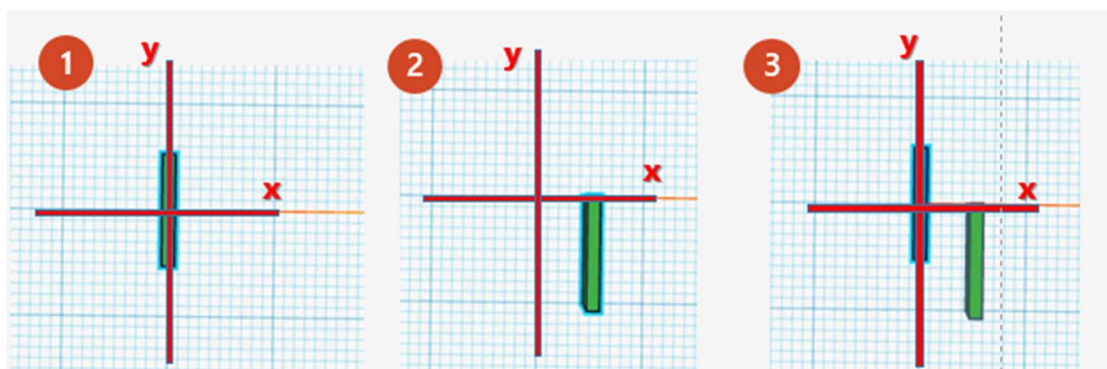
Εικόνα 17.Συνδυασμός επτά αντικειμένων δημιουργούν τον αριθμό 8, ονομασία των αντικειμένων

Οι επτά αυτές πλευρές στον κώδικα αποτελούν αντικείμενα, objects.

5.5.Τοποθέτηση σε σχέση με τους άξονες

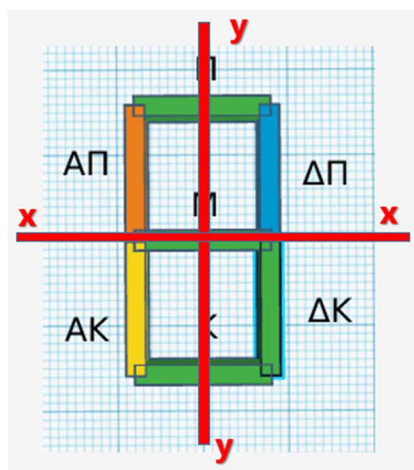
Κάθε φορά που προσθέτουμε ένα αντικείμενο τοποθετείται εξ ορισμού στην αρχή των αξόνων και η μετακίνηση που κάνουμε στα αντικείμενα ορίζεται βάση αυτού.

Όπως βλέπουμε και στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 18. Εισαγωγή αντικειμένου και μετακίνηση ως προς τους άξονες x,y

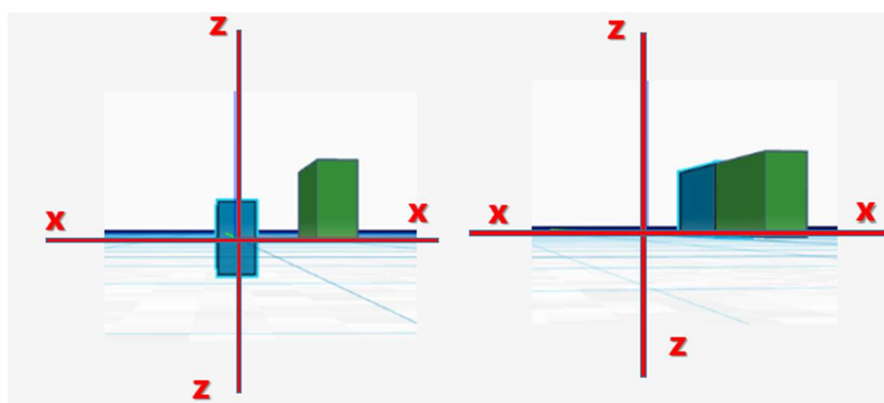
Το τελικό 8 που θα δημιουργήσουμε θα είναι ως προς τους άξονες στη μέση.



Εικόνα 19. Οι θέσεις των επτά αντικειμένων του 8, ως προς τους άξονες

Στον άξονα του z

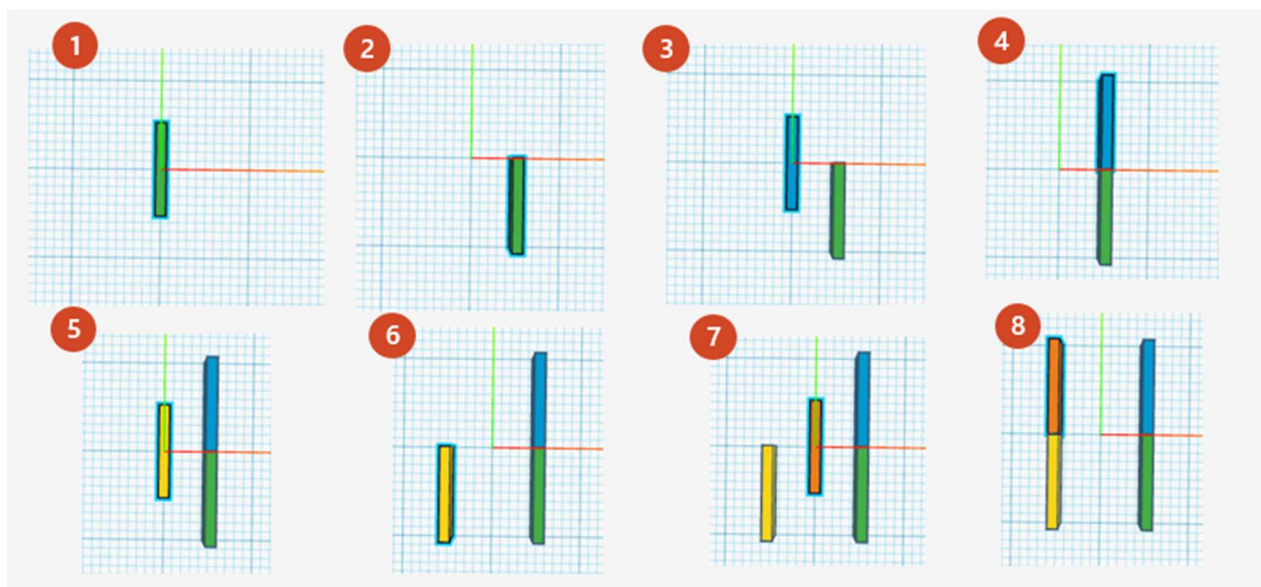
Εξ ορισμού το αντικείμενο όταν το προσθέτεις στο κώδικα είναι στη μέση του άξονα και ως προς το z, επομένως μισό κάτω από την επιφάνεια έτσι εμείς του ορίζουμε να ανέβει στην επιφάνεια.



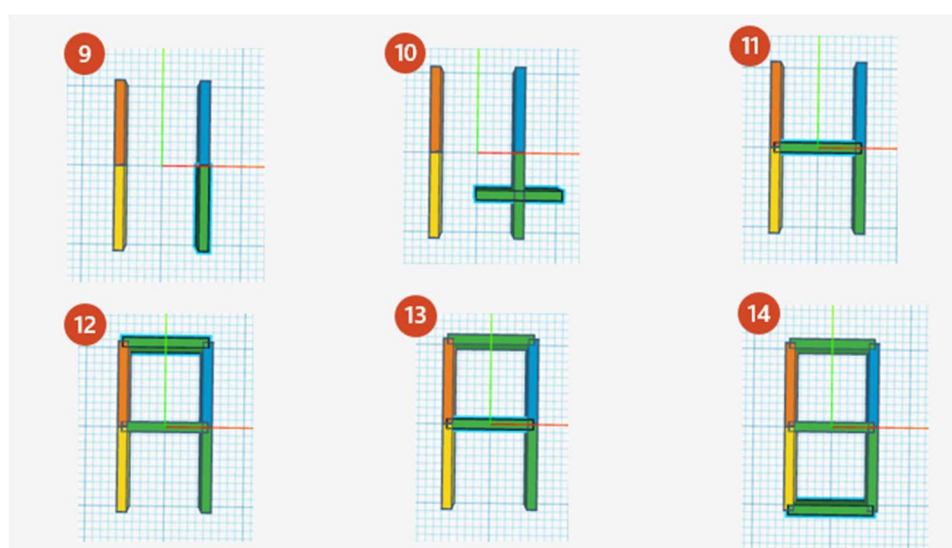
Εικόνα 20. Εισαγωγή αντικειμένου, θέση του ως προς τους άξονες z,x και μετακίνηση του

5.6.Βήματα δημιουργίας του προτύπου 8 και απεικόνιση στο 3D Viewer

Η σειρά των βημάτων για την δημιουργία του ίδιου αποτελέσματος, δεν είναι απόλυτη ούτε ο κώδικας μοναδικός, μπορεί να υπάρχουν κι άλλες επιλογές. Στις παρακάτω περιγράφεται το αποτέλεσμα της επιλογής κώδικα δημιουργίας του 8 που χρησιμοποιήσαμε και θα λειτουργήσει ως πρότυπο για να δημιουργήσουμε τους υπόλοιπους αριθμούς.



Εικόνα 21. Βήματα δημιουργίας του 8-μέρους 1ο



Εικόνα 22. Βήματα δημιουργίας του 8-μέρους 2ο

5.7.Συνοπτική περιγραφή κωδίκων δημιουργίας αντικειμένων προτύπου 8

		τιμές						απόλυτη μετακίνηση άξονα			σχετική μετακίνηση άξονα			
αντ.	ονομασία	l	h	w	χρώμα	αντιγραφή	περιστροφή	x	y	z	x	y	z	
1	ΔΚ	Ορίζουμε εξ αρχής			πράσινο			+ (w/2)	- (l/4)	+ (h/2)				
2	ΔΠ				μπλέ			+ (w/2)	+ (l/4)	+ (h/2)				
3	ΑΚ				κίτρινο			- (w/2)	- (l/4)	+ (h/2)				
4	ΑΠ				πορτοκαλί			- (w/2)	+ (l/4)	+ (h/2)				
5	M				*1	ΔΚ	άξονα z 90 μοίρες					- (w/2)	+ (l/4)	
6	Π				*1	M							+ (l/2)	
7	K				*1	M							- (l/2)	
Παρατηρήσεις														
1) *1: ορίζεται από αντικείμενο αντιγραφής														
2) απόλυτη μετακίνηση: από αρχή των αξόνων														
3) σχετική μετακίνηση: από τη θέση του αντικειμένου αντιγραφής														

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά διανυσμάτων σχεδίασης προτύπου αντικειμένου

Περιγραφή του πίνακα:

Το 8, που θα λειτουργεί ως πρότυπο, αποτελείται από επτά ξεχωριστούς κώδικες-αντικείμενα. Κάθε αντικείμενο θα έχει τον δικό του κώδικα. Στον παραπάνω πίνακα περιγράφονται συνοπτικά οι αλλαγές. Οι γραμμές του πίνακα είναι επτά, όσοι δηλαδή είναι οι κώδικες που θα γράψουμε και με την σειρά δημιουργίας τους. Πρώτο δημιουργούμε το αντικείμενο ΔΚ ενώ στη συνέχεια τα: ΔΠ,ΑΚ,ΑΠ,Μ,Π και τέλος το Κ. Η κάθε γραμμή περιγράφει τα χαρακτηριστικά που χρησιμοποιούμε και αλλάζουμε σε κάθε αντικείμενο ξεχωριστά. Οι στήλες είναι δεκατέσσερις και περιγράφουν τα χαρακτηριστικά του κώδικα που χρησιμοποιούμε. Κάθε φορά σημειώνουμε το χαρακτηριστικό που χρησιμοποιούμε και την αλλαγή που του κάνουμε.

Η πρώτη στήλη δηλώνει την ποσότητα των κωδίκων που θα γράψουμε και με τη σειρά προτεραιότητας - από το ένα στο επτά.

Η δεύτερη στήλη είναι το όνομα του κάθε αντικειμένου που δημιουργούμε.

Από την τρίτη έως την πέμπτη στήλη δηλώνονται τα: μήκος, ύψος και μήκος του κάθε αντικειμένου που είναι ορισμένα εξ αρχής. Η έκτη στήλη μας δηλώνει το χρώμα που επιλέγουμε για το κάθε αντικείμενο.

Επισημάνση: σε αυτά που δεν έχουμε δώσει χρώμα (*1) είναι αυτά που προέρχονται από αντιγραφή και διατηρούν τα χαρακτηριστικά.

Η στήλη επτά δηλώνει πού έχουμε χρησιμοποιήσει την αντιγραφή του κώδικα, δηλαδή σε ποια αντικείμενα έχουμε αντιγράψει ένα προηγούμενο κώδικα από αυτούς που δημιουργήσαμε και έτσι το αντικείμενο αυτό παίρνει όλα τα χαρακτηριστικά του αντικειμένου που αντιγράφηκε.

Η όγδοη στήλη δηλώνει ποια αντικείμενα έχουμε στρέψει, ως ποιόν άξονα και κατά πόσες μοίρες.

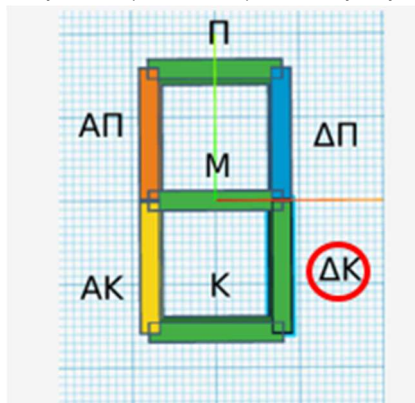
Σημαντική επίσης είναι η επισημάνση ότι όταν καλούμε ένα αντικείμενο-σχήμα αυτό εμφανίζεται εξ ορισμού στη μέση των αξόνων στο τρισδιάστατο επίπεδο.

Οι στήλες εννέα με έντεκα, δηλώνουν τη μετακίνηση του αντικειμένου σε σχέση με την αρχή των αξόνων και τους άξονες. Αν δηλαδή βρίσκονται στη θετική ή αρνητική πλευρά τους και κατά πόσο θα γίνει η μετακίνηση. Τέλος οι στήλες δώδεκα με δεκατέσσερα, αφορούν τα αντικείμενα που έχουμε αντιγράψει τα χαρακτηριστικά ενός προηγούμενου (το σχήμα, χρώμα, θέση) και αυτά δεν μετακινούνται από την αρχή των αξόνων αλλά από τη σχετική θέση που ήταν το αντίγραφο τους. Πάλι δηλώνεται όλη την μετακίνηση, δηλαδή σε ποιους άξονες, σε θετική ή αρνητική πλευρά και κατά πόσο θα γίνει η μετακίνηση.

5.8. Δημιουργία κώδικα του πρότυπου

Το 8 αποτελείται από επτά αντικείμενα ή αλλιώς από επτά διαδικασίες κώδικα. Δημιουργήσαμε τον κώδικα για το κάθε αντικείμενο- πλευρά του αριθμού ξεχωριστά.

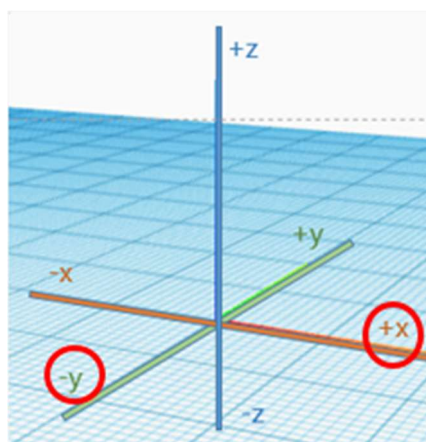
Το πρώτο αντικείμενο είναι το ΔΚ, που βλέπουμε κυκλωμένο στη παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 23. ΔΚ

- (1/7)

Αφού έχουμε ορίσει παραπάνω τις μεταβλητές και τις έχουμε αρχικοποιήσει, για να δημιουργήσουμε τον κώδικα αρκεί να θέσουμε στην θέση του στο χώρο. Το ΔΚ βρίσκεται κάτω δεξιά, επομένως όπως βλέπουμε και στην παρακάτω εικόνα στον αρνητικό άξονα του y και στο θετικό άξονα του x.



Εικόνα 24. Διαστάσεις του

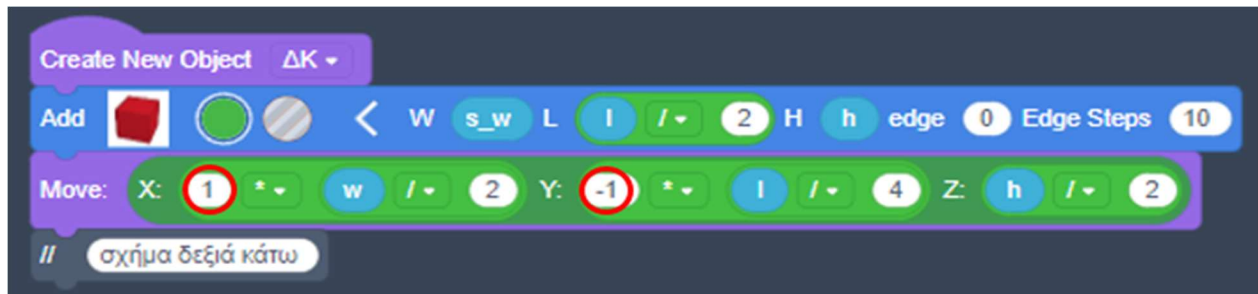
Αρχίζουμε να γράφουμε τον κώδικα που θα μας δημιουργήσει τη ΔΚ πλευρά.

Αρχικά από το block panel επιλέγουμε το create new object και ονομάζουμε το αντικείμενο ΔΚ.

Στη συνέχεια επιλέγουμε το σχήμα και ορίζουμε τις διαστάσεις του, με τις μεταβλητές που έχουμε ορίσει στην αρχή της διαδικασίας.

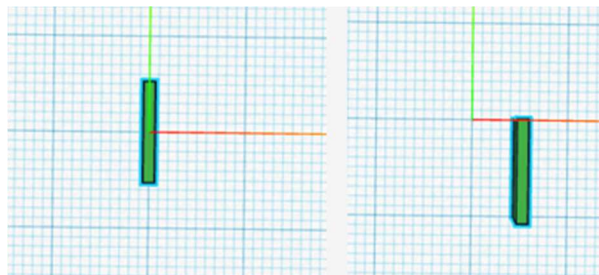
Τέλος μετακινούμε (κατά μήκος/4 ή αλλιώς μήκος του κομματιού/2) το σχήμα κάτω δεξιά (x θετικά, y αρνητικά). Με βάση την αρχικοποίηση των μεταβλητών καταλαβαίνουμε ότι $w/4=1/2$, στο κώδικα χρησιμοποιήσαμε και τις δύο τιμές, αλλά ουσιαστικά μετακινείται το ίδιο και στους δύο άξονες. Επίσης το σχήμα εξ ορισμού του όταν το προσθέτουμε στο σχέδιο είναι στη μέση της επιφάνειας (μισό πάνω και μισό

κάτω) και επιλέγουμε να ακουμπάει στην πάνω επιφάνεια. Για να το ορίσουμε αυτό χρειάζεται να μετακινηθεί στον άξονα του z κατά το ύψος του σχήματος/2.
 Τώρα έχουμε δημιουργήσει το ένα κομμάτι από τα εφτά.



Εικόνα 25. Κώδικας ΔΚ

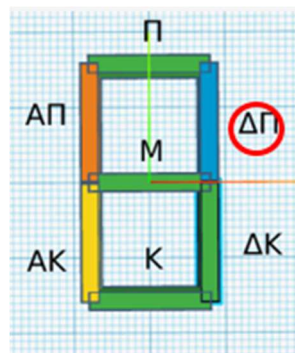
Αποτέλεσμα κώδικα ΔΚ.



Εικόνα 26. Κίνηση αντικειμένου-αποτέλεσμα μέχρι στιγμής

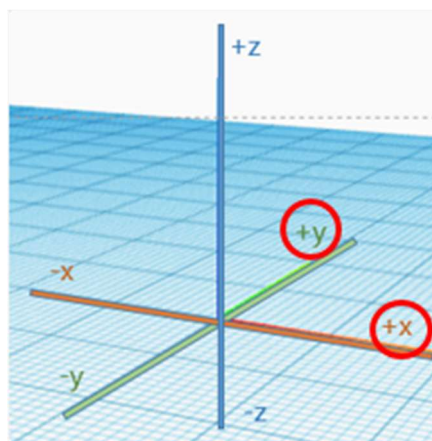
- (2/7)

Στη συνέχεια δημιουργούμε τον κώδικα για την πλευρά ΔΠ.



Εικόνα 27. ΔΠ

Το ΔΠ στο χώρο βρίσκεται πάνω δεξιά (θετικές τιμές άξονα y και x).



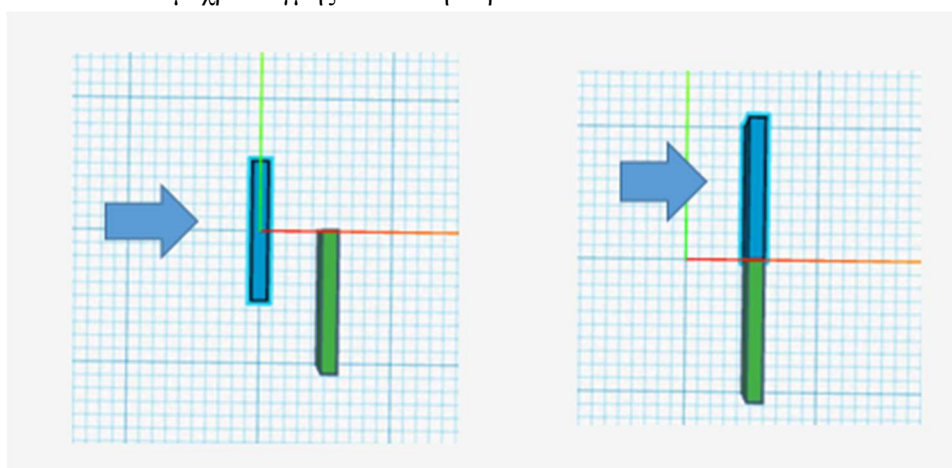
Εικόνα 28. Διαστάσεις

Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία που ακολουθούμε στο κώδικα του ΔΚ με την διαφορά ότι τώρα είναι θετικές και οι δύο τιμές των αξόνων και επιλέγουμε επίσης άλλο χρώμα στο σχήμα μας, μπλε αυτή την φορά.



Εικόνα 29. Κώδικας ΔΠ

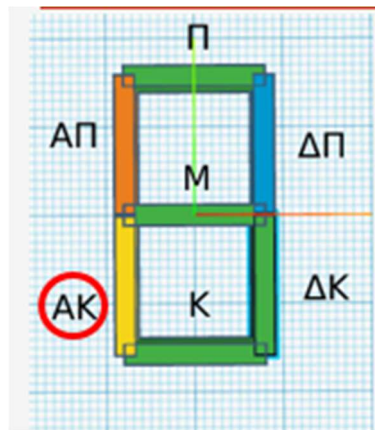
Το αποτέλεσμα του κώδικα μέχρι στιγμής είναι στη παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 30. Κίνηση ΔΠ

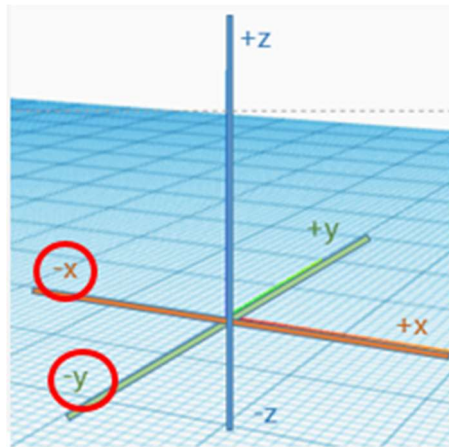
- (3/7)

Στη συνέχεια δημιουργούμε τον κώδικα για το τρίτο αντικείμενο που θα χρειαστούμε για την δημιουργία του οκτώ. Το αντικείμενο αυτό το ονομάζουμε ΑΚ και είναι η αριστερή κάτω πλευρά του αριθμού, όπως βλέπουμε και στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 31. ΑΚ

Στο χώρο βρίσκεται στις αρνητικές τιμές του άξονα x και y.



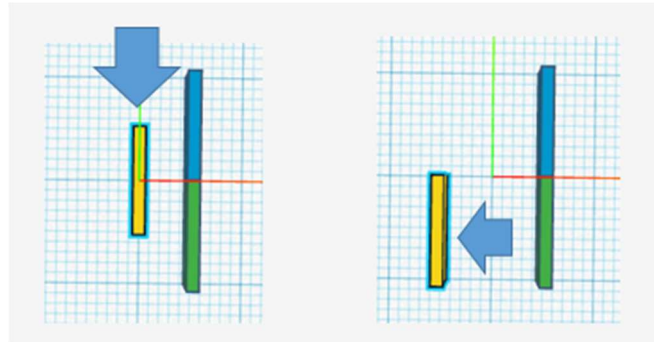
Εικόνα 32. Διαστάσεις

Την ίδια διαδικασία ακριβώς ακολουθούμε και στη δημιουργία του αντικειμένου ΑΚ. Με την διαφορά ότι οι τιμές των αξόνων x,y πλέον είναι αρνητικές και επίσης επιλέγουμε γι αυτή τη πλευρά το κίτρινο χρώμα.



Εικόνα 33. Κώδικας ΑΚ

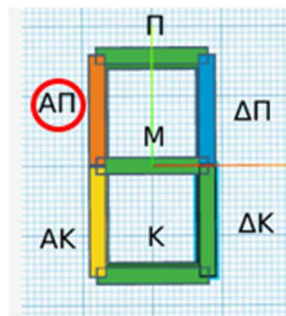
Το αποτέλεσμα μέχρι στιγμής του κώδικα μας απεικονίζεται παρακάτω.



Εικόνα 34. Κίνηση ΑΚ

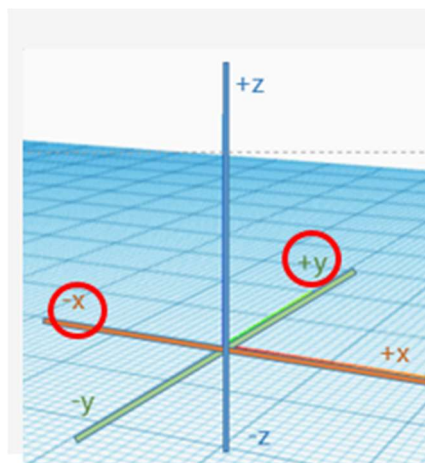
- (4/7)

Στη συνέχεια δημιουργούμε το αντικείμενο που βρίσκεται αριστερά πάνω και το ονομάζουμε ΑΠ.



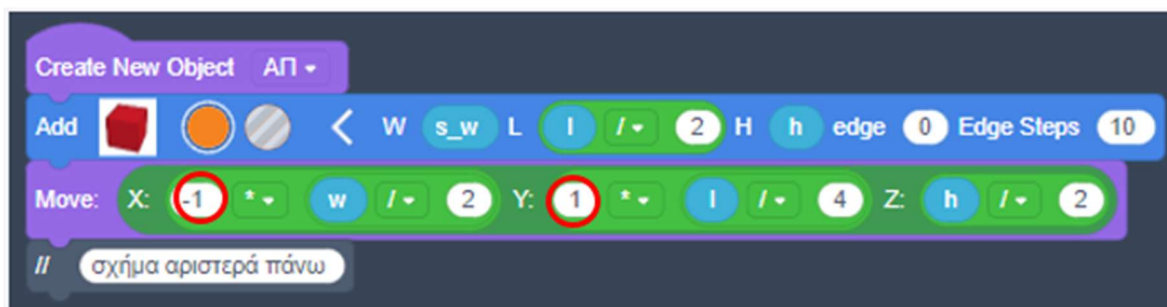
Εικόνα 35. Κίνηση ΑΠ

Η θέση του αντικειμένου αυτού στο χώρο είναι στις αρνητικές τιμές του άξονα x και στις θετικές τιμές του άξονα y.



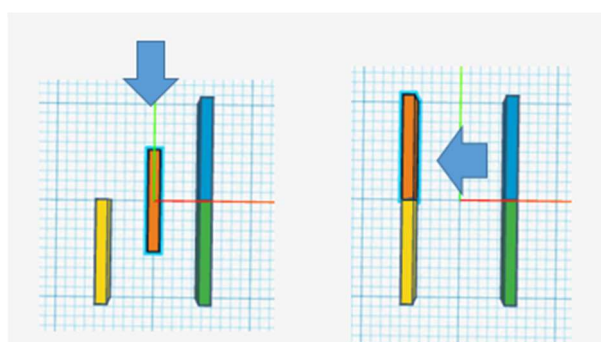
Εικόνα 36. Διαστάσεις

Επαναλαμβάνουμε τον ίδιο κώδικα αλλάζοντας πάλι μόνο το χρώμα του σχήματος και το πρόσημο του άξονα x,y στη μετακίνηση.



Εικόνα 37. Κώδικας ΑΠ

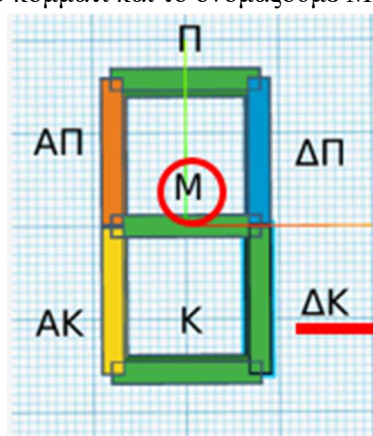
Το αποτέλεσμα μέχρι στιγμής του κώδικα μας φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 38. Κίνηση ΑΠ

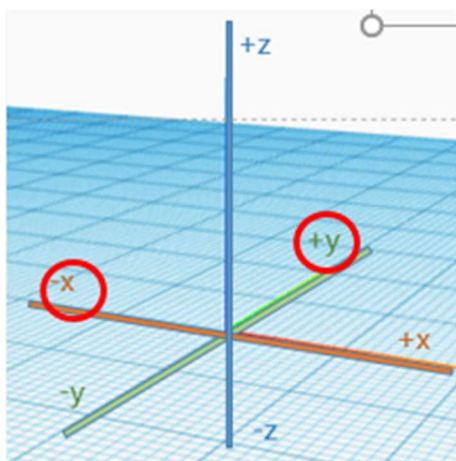
- (5/7)

Στη συνέχεια δημιουργούμε το μεσαίο κομμάτι και το ονομάζουμε Μ.



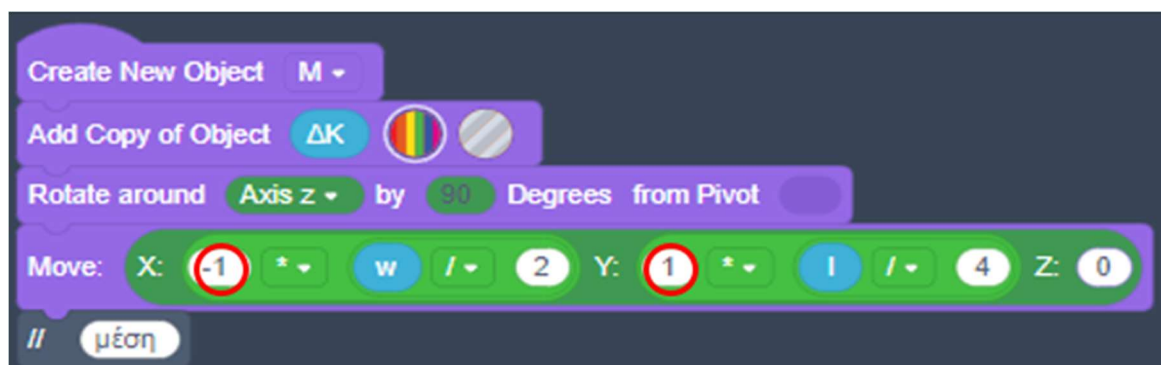
Εικόνα 39. Μ

Για να δημιουργήσουμε το Μ επιλέγουμε να αντιγράψουμε το αντικείμενο ΔΚ, να το περιστρέψουμε και να το μετακινήσουμε στις αρνητικές τιμές του άξονα x και στις θετικές τιμές του άξονα y.



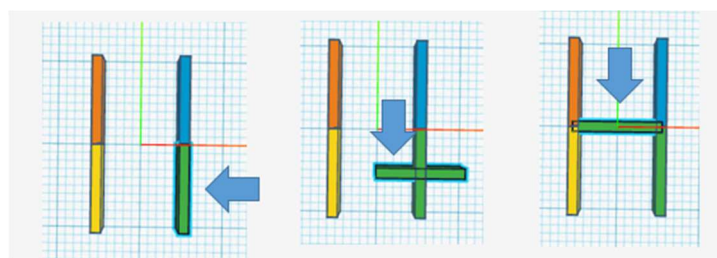
Εικόνα 40. Διαστάσεις

Επομένως στον κώδικα αφού ορίσουμε το νέο αντικείμενο M, αντιγράφουμε τον κώδικα του αντικειμένου ΔΚ και το περιστρέφουμε 90 μοίρες στον άξονα του z και το μετακινούμε όσο και τα προηγούμενα αντικείμενα απλά αυτή την φορά στις αρνητικές τιμές του άξονα x και στις θετικές τιμές του άξονα y.



Εικόνα 41. Κώδικας

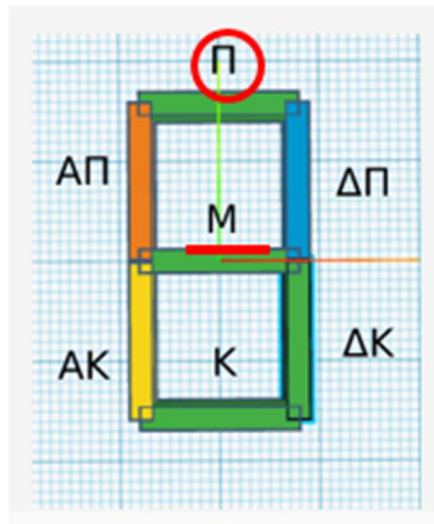
Παρακάτω βλέπουμε το αποτέλεσμα του κώδικα με την προσθήκη του M αντικειμένου.



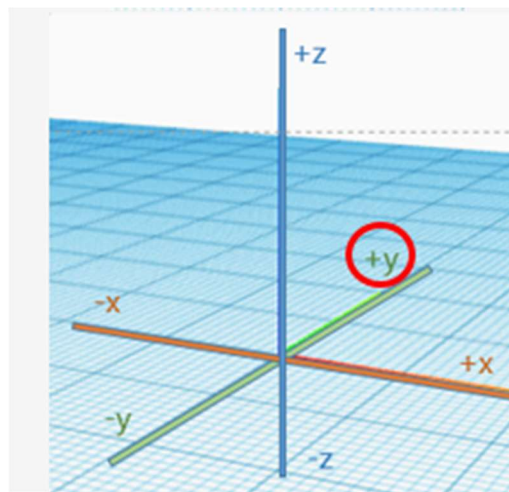
Εικόνα 42. Κίνηση

- (6/7)

Στη συνέχεια δημιουργούμε την πάνω πλευρά. Αντιγράφοντας το M και μετακινώντας το πάνω ή αλλιώς στις θετικές τιμές του άξονα y.



Εικόνα 43. Π



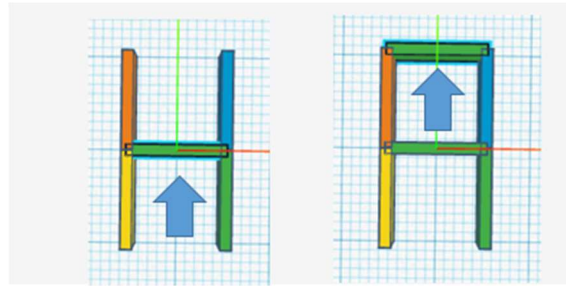
Εικόνα 44. Διαστάσεις

Δημιουργούμε το νέο αντικείμενο με όνομα Π, αντιγράφουμε τον κώδικα του αντικειμένου Μ που δημιουργήσαμε προηγουμένως και το μετακινούμε κατά 1/2 αυτή την φορά αντί για 1/4 που έχουμε δει στους κώδικες των προηγούμενων αντικειμένων και τις θετικές τιμές του άξονα y.



Εικόνα 45. Κώδικας

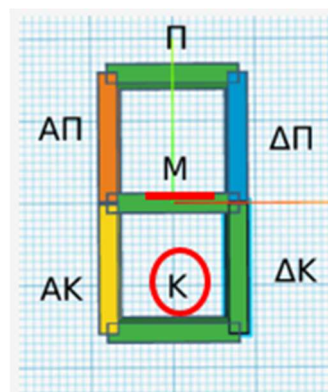
Αποτέλεσμα κώδικα με την προσθήκη του Π αντικειμένου.



Εικόνα 46. Κίνηση

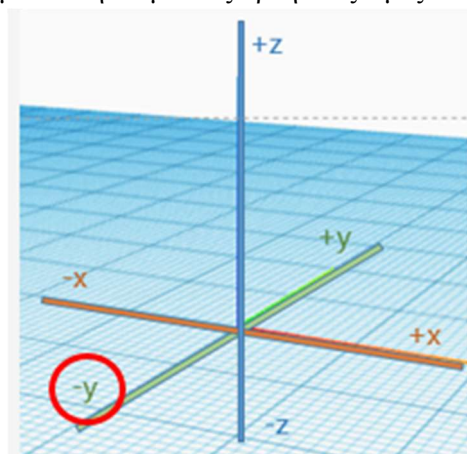
- (7/7)

Τελευταίο κομμάτι από τα 7 αντικείμενα για να δημιουργήσουμε τον αριθμό οκτώ, είναι το αντικείμενο Κ.



Εικόνα 47. Κ

Για να δημιουργήσουμε την τελευταία πλευρά επιλέγουμε να αντιγράψουμε τον κώδικα του Μ αντικειμένου και να το κατεβάσουμε, δηλαδή να το μετακινήσουμε στις αρνητικές τιμές του άξονα y την 1/2 απόσταση.



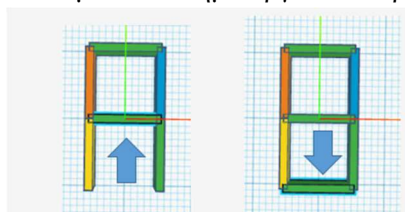
Εικόνα 48. Διαστάσεις

Επομένως δημιουργούμε ένα νέο αντικείμενο το ορίζουμε Κ και στη συνέχεια αντιγράφουμε τον κώδικα του Μ αντικειμένου. Μετά μετακινούμε το αντικείμενο στο αρνητικό άξονα του y κατά απόσταση 1/2.



Εικόνα 49. Κώδικας

Τέλος με την προσθήκη του τελευταίου αντικειμένου K δημιουργείται ο αριθμός 8.



Εικόνα 50. Κίνηση

Παρατηρούμε ότι:

Ο κώδικας είναι παρόμοιος σε όλα τα αντικείμενα,

η απόσταση μετακίνησης των αντικειμένων στο άξονα x και y είναι ίδια και είναι η $1/4$ ή η $w/2$ σε όλα τα αντικείμενα εκτός από το K και Π που η μετακίνηση τους γίνεται κατά $1/2$.

Αυτό που αλλάζει και πρέπει να προσέξουμε είναι η θέση του αντικειμένου στο χώρο και επομένως το πρόσημο του άξονα στον κώδικα.

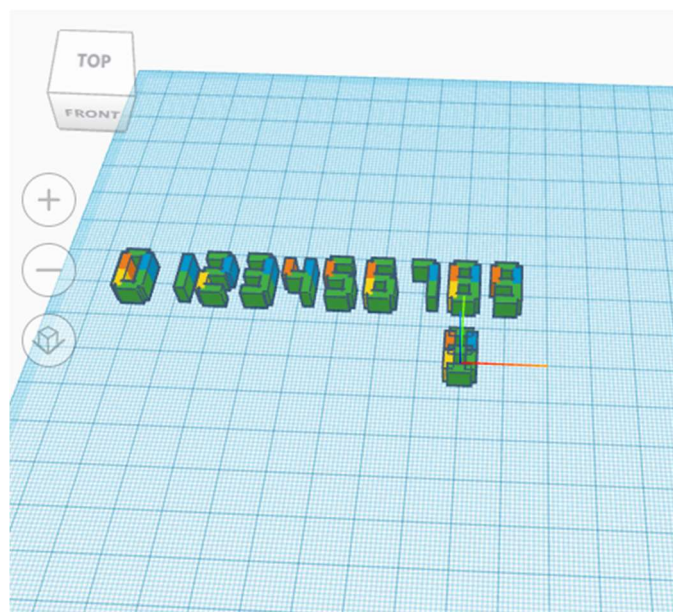
Σχόλιο: Δεν ενώνουμε ακόμα αυτά τα κομμάτια προκειμένου να είναι ξεχωριστές οντότητες και να μπορούμε να αντιγράψουμε και να συνδυάσουμε τα επτά αντικείμενα με τρόπο που θα μας δημιουργήσουν όλους τους αριθμούς, όπως θα δούμε στη συνέχεια.

Τώρα που έχουμε δημιουργήσει τα επτά αντικείμενα που αποτελούν το πρότυπο 8.

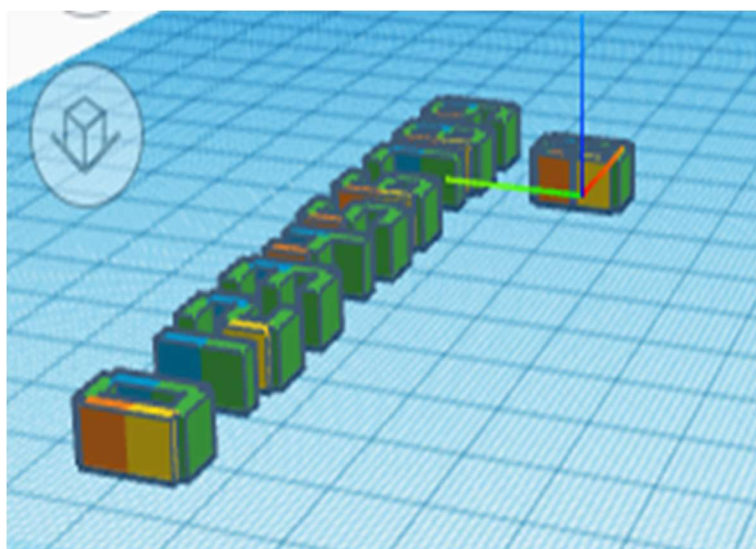
Μπορούμε να δημιουργήσουμε όλους τους αριθμούς.

Θα αντιγράψουμε τον κώδικα των αντικειμένων που μας ενδιαφέρουν κάθε φορά, θα τα μετακινήσουμε και θα τα ενώσουμε.

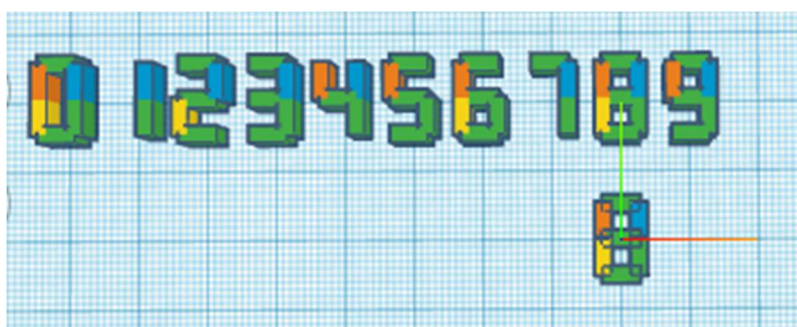
5.9.Τελικό αποτέλεσμα του κώδικα στο περιβάλλον προσομοίωσης- 3D Viewer



Εικόνα 51. Αποτελέσματα κώδικα



Εικόνα 52. Αποτέλεσμα- Διαστάσεις



Εικόνα 53. Τελική εικόνα

5.10.Συνοπτική περιγραφή κωδίκων δημιουργίας όλων των αριθμών

Με σειρά δημιουργίας	Αντιγραφή πλευρά							Μετακίνηση σε άξονες		τιμή μεταβλητής θέσης (n)	
	Κώδικας αριθμού	ΔΚ	ΔΠ	ΑΚ	ΑΠ	Μ	Π	Κ	Χ		Υ
	8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	2*1	-
	9	✓	✓		✓	✓	✓	✓	n*1	2*1	1
	7	✓	✓				✓		n*1	2*1	-1
	6	✓		✓	✓	✓	✓	✓	n*1	2*1	-2
	5	✓			✓	✓	✓	✓	n*1	2*1	-3
	4	✓	✓		✓	✓			n*1	2*1	-4
	3	✓	✓			✓	✓	✓	n*1	2*1	-5
	2		✓	✓		✓		✓	n*1	2*1	-6
	1	✓	✓						n*1	2*1	-7
	0	✓	✓	✓	✓		✓	✓	n*1	2*1	-8

Πίνακας 2. Διαφορές και χαρακτηριστικά που χρησιμοποιούμε για την δημιουργία του κώδικα κάθε αριθμού

Περιγραφή πίνακα:

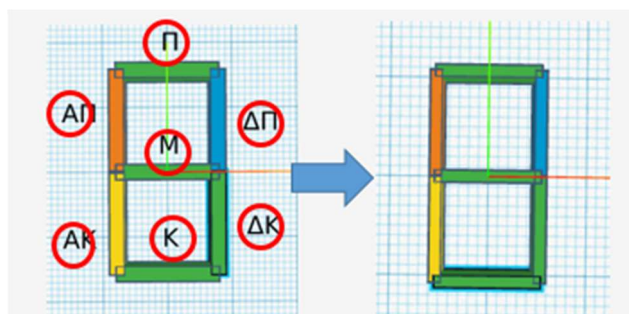
Στον παραπάνω πίνακα περιγράφουμε πώς θα δημιουργήσουμε το 8 μια φορά και μετά για να δημιουργήσουμε τους υπόλοιπους αριθμούς. Για κάθε αριθμό δε θα χρειαστεί να γράψουμε κώδικα που να ορίζει ολόκληρο το σχήμα, αυτό που θα κάνουμε είναι να αντιγράψουμε κάθε φορά τα κομμάτια που μας ενδιαφέρουν, χωρίς να γράψουμε τον κώδικα που κρύβουν από πίσω τους. Οι γραμμές του παραπάνω πίνακα περιγράφουν τα χαρακτηριστικά του κάθε ενός από τους εννιά κώδικες που θα δημιουργήσουμε. Οι κώδικες είναι δέκα όσοι είναι και οι αριθμοί (0-9).

Η πρώτη στήλη αναφέρει τον κώδικα του αριθμού που περιγράφει η γραμμή, η σειρά που επιλέξαμε να δημιουργήσουμε τους τελικούς αριθμούς είναι αυτή που φαίνεται στον πίνακα. Οι στήλες δύο με οκτώ περιέχουν τις επτά πλευρές του πρότυπου κώδικα. Στον κώδικα του κάθε αριθμού αντιγράφουμε και διαφορετικές πλευρές του πρότυπου κώδικα μας. Με τις δηλώνονται οι κώδικες που έχουμε αντιγράψει σε κάθε αριθμό. Οι στήλες εννιά και δέκα αφορούν την απόσταση μετακίνησης του κάθε αντικειμένου στον άξονα x και y αντίστοιχα. Τα αντίγραφα δηλαδή τα μετακινούμε οπωσδήποτε στον άξονα του y κατά 2*1 και όλα εκτός από το τελικό 8, τα μετακινούμε και στον άξονα του x κατά n*1. Η ενδέκατη και τελευταία στήλη, είναι η τιμή του n, που είναι μια μεταβλητή που αλλάζει σε κάθε κώδικα αριθμού βάση του κώδικα που θα γράψουμε και καθορίζει την τελική θέση του αριθμού στον άξονα x. Με αυτά τα βήματα στο τέλος θα δημιουργήσουμε όλους τους αριθμούς σε διπλάνες θέσεις με την σειρά, αριστερά θα είναι το 0 μετά το 1,2,3 ... και στο τέλος δεξιά το 9. Τα εννιά νούμερα αυτά θα βρίσκονται πάνω από το πρότυπο 8 που αντιγράφουμε.

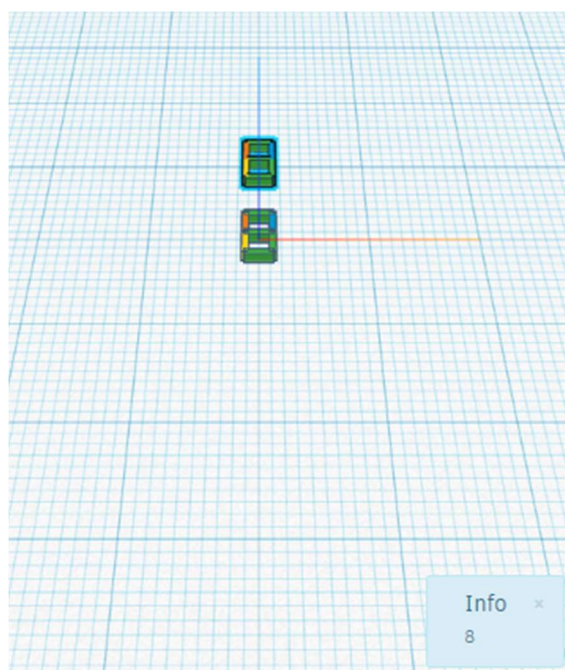
5.11.Κώδικες δημιουργίας όλων των ψηφιακών αριθμών 0-9

Κώδικας δημιουργίας 8

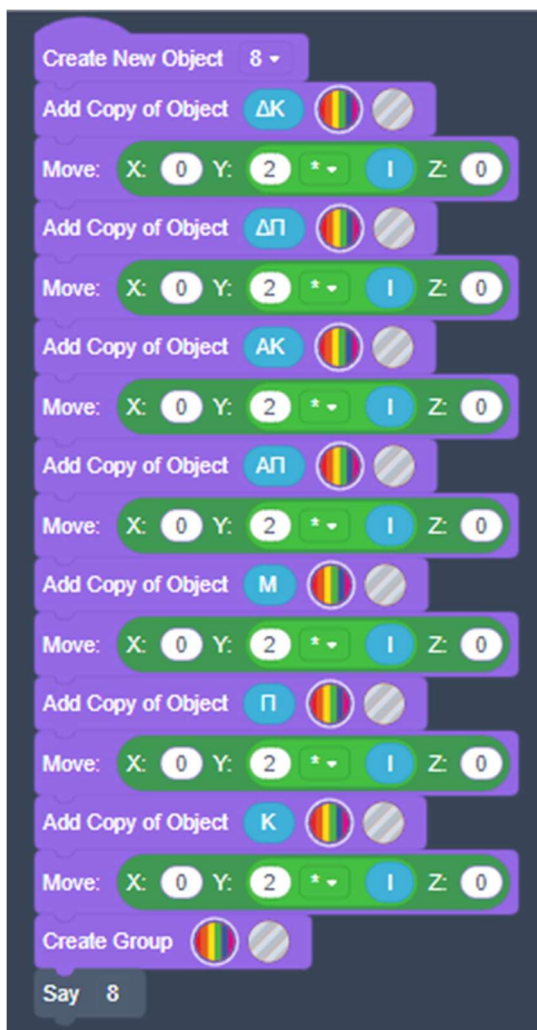
Για να δημιουργήσουμε το 8 θα χρειαστούμε και τα επτά αντικείμενα που δημιουργήσαμε.



Εικόνα 54. Για την δημιουργία του 8



Εικόνα 55. Μήνυμα που εμφανίζεται στο 3D Viewer όταν ολοκληρωθεί ο κώδικας του 8- εντολή Say



Εικόνα 56. Κώδικα του 8

Αρχικά χρησιμοποιούμε την εντολή create new object και το ονομάζουμε 8.

Για να δημιουργήσουμε το 8 αντιγράφουμε και τα επτά αντικείμενα που έχουμε δημιουργήσει, και τα μετακινούμε.

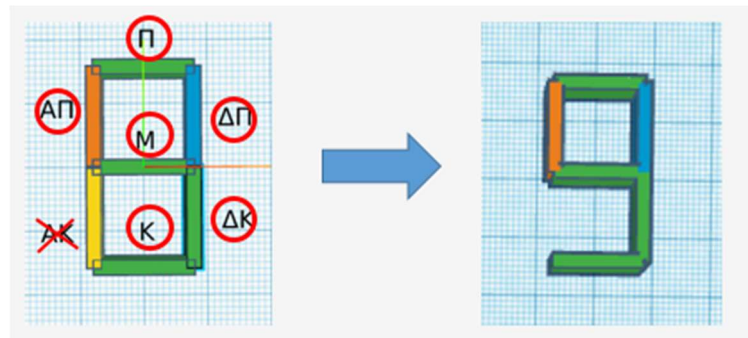
Αντιγράφουμε κάθε αντικείμενο και επιλέγουμε να το μετακινούμε στο θετικό άξονα του y κατά την διπλάσια απόσταση του μήκους ($1*2$)

Αφού ακολουθήσουμε την ίδια διαδικασία και στα επτά αντικείμενα τα ενώνουμε.

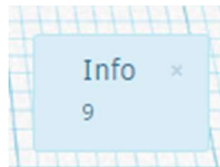
Όταν ολοκληρωθεί όλη η διαδικασία έχουμε δημιουργήσει και τοποθετήσει στη θέση που επιθυμούμε το 8 και εμφανίζεται στη επιφάνεια του 3D Viewer το μήνυμα 8.

Κώδικας δημιουργίας 9

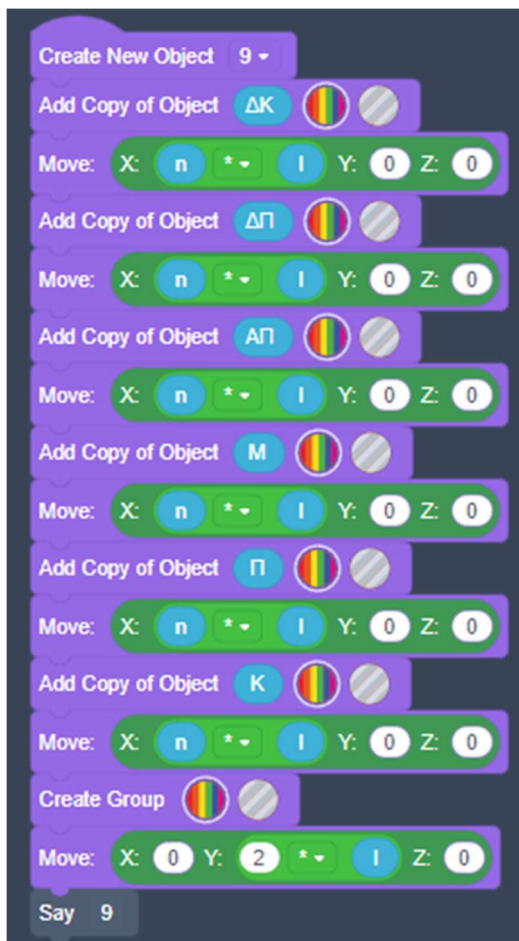
Για να δημιουργήσουμε το 9 χρειαζόμαστε όλα τα αντικείμενα εκτός από το ΑΚ. Δηλαδή θα αντιγράψουμε έξι από τα επτά αντικείμενα.



Εικόνα 57. Για την δημιουργία του 9



Εικόνα 58. Μήνυμα που εμφανίζεται στο 3D Viewer όταν ολοκληρωθεί ο κώδικας του 9



Εικόνα 59. Κώδικας του 9

Αρχικά χρησιμοποιούμε την εντολή create new object και το ονομάζουμε 9.

Μετά αντιγράφουμε όλες τις πλευρές του οκτώ-τα αντικείμενα, εκτός από το ΑΚ.

Κάθε φορά που αντιγράφουμε ένα από τα αντικείμενα το μετακινούμε στον άξονα του x κατά $n*1$ δηλαδή μεταβλητή θέσης*μήκος γράμματος.

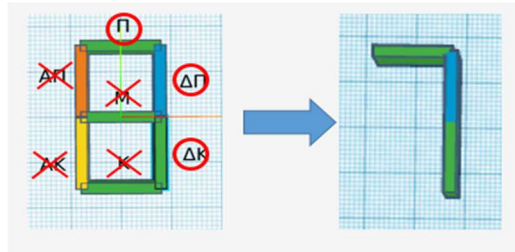
Το n το έχουμε ορίσει εξ αρχής =1

Αφού έχουμε αντιγράψει και μετακινήσει τα έξι αυτά αντικείμενα, τα ενώνουμε και μετακινούμε ολόκληρο το αντικείμενο στον άξονα του y κατά $2*1$ δηλαδή 2 φορές το μήκος του γράμματος.

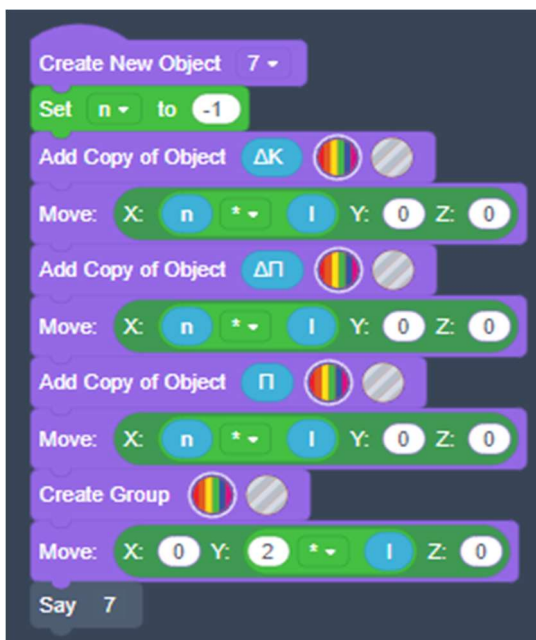
Όταν ολοκληρώσουμε όλη η διαδικασία έχουμε δημιουργήσει και τοποθετήσει στη θέση που επιθυμούμε το 9 και βγάζει το μήνυμα 9 στην επιφάνεια του 3D Viewer.

Κώδικας δημιουργίας 7

Για να δημιουργήσουμε το 7 χρειαζόμαστε τρία αντικείμενα, το Π, το ΔΠ και το ΔΚ, όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 60. Για την δημιουργία του 7



Εικόνα 61.Κώδικας του 7

Αρχικά χρησιμοποιούμε την εντολή create new object και το ονομάζουμε 7.

Ορίζουμε το $n = -1$, επειδή θέλουμε να κινηθεί πλέον στον αρνητικό άξονα του x.

Μετά αντιγράφουμε όλες τις πλευρές του 8 που χρειαζόμαστε για να δημιουργήσουμε το 7.

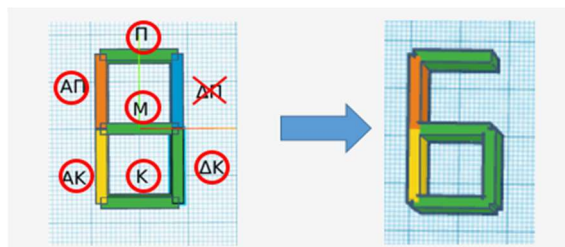
Κάθε φορά που αντιγράφουμε ένα από τα αντικείμενα το μετακινούμε στον άξονα του x κατά $n * 1$ δηλαδή μεταβλητή θέσης*μήκος γράμματος.

Αφού έχουμε αντιγράψει και μετακινήσει τα τρία αυτά αντικείμενα, τα ενώνουμε και μετακινούμε ολόκληρο το αντικείμενο στον άξονα του y κατά $2 * 1$ δηλαδή 2 φορές το μήκος του γράμματος.

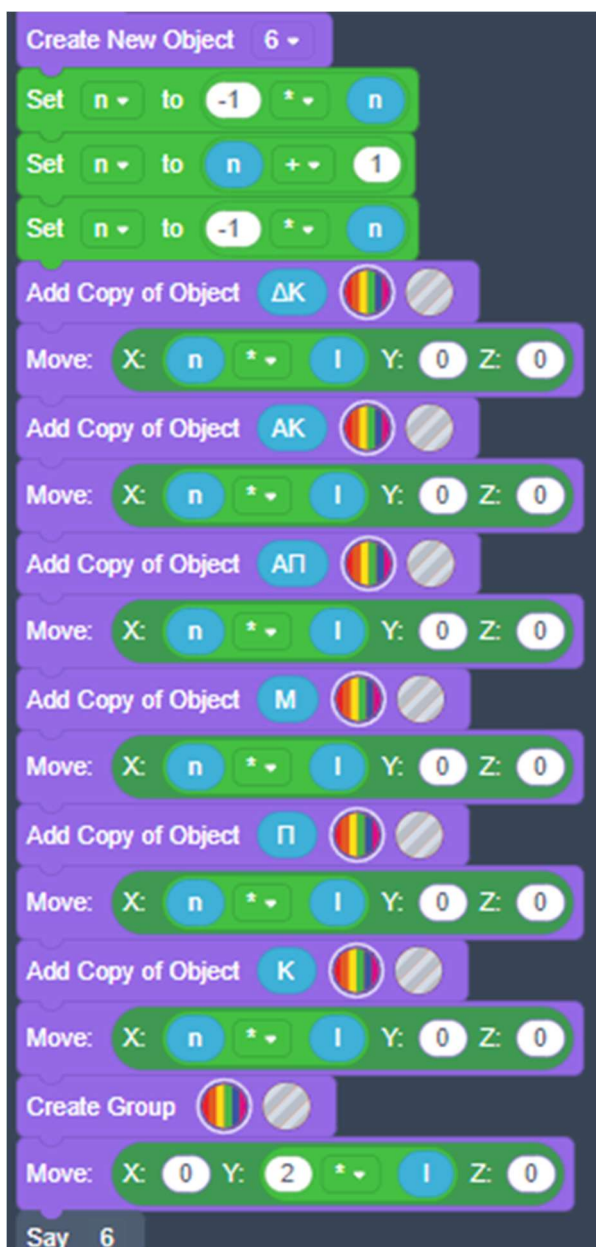
Όταν ολοκληρωθεί όλη η διαδικασία βγάζει το μήνυμα 7 στην επιφάνεια του 3D Viewer.

Κώδικας δημιουργίας 6

Για να δημιουργήσουμε το 6 χρειαζόμαστε έξι αντικείμενα, όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 62.Για την δημιουργία του 6



Εικόνα 63. Κώδικας του 6

Αρχικά χρησιμοποιούμε την εντολή create new object και το ονομάζουμε 6.

Ορίζουμε το $n = -2$ (με την πορεία από $n = -1$, αλλάζει σε $n = 1$ μετά σε $n = 2$ και τέλος σε $n = -2$), επειδή θέλουμε να κινηθεί πλέον στον αρνητικό άξονα του x και πιο πολύ από πριν που μετακινήθηκε $-1 * 1$ τώρα θα μετακινηθεί $-2 * 1$.

Μετά αντιγράφουμε όλες τις πλευρές του 8 που χρειαζόμαστε για να δημιουργήσουμε το 6.

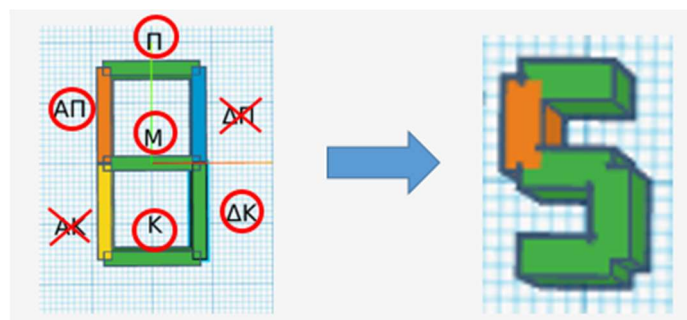
Κάθε φορά που αντιγράφουμε ένα από τα αντικείμενα το μετακινούμε στον άξονα του x κατά $n * 1$ δηλαδή μεταβλητή θέσης * μήκος γράμματος.

Αφού έχουμε αντιγράψει και μετακινήσει τα αντικείμενα που χρειαζόμαστε, τα ενώνουμε και μετακινούμε ολόκληρο το αντικείμενο στον άξονα του y κατά $2 * 1$ δηλαδή 2 φορές το μήκος του γράμματος.

Όταν ολοκληρωθεί όλη η διαδικασία, δημιουργείται το 6 και βγάζει το μήνυμα 6 στην επιφάνεια του 3D Viewer- προσομοίωσης.

Κώδικας δημιουργίας 5

Για να δημιουργήσουμε το 5 χρειάζεται να αντιγράψουμε πέντε αντικείμενα.



Εικόνα 64. Για τη δημιουργία του 5



Εικόνα 65. Κώδικας του 5

Αρχίζουμε πάλι με την εντολή create new object και το ονομάζουμε 5.

Ορίζουμε το $n = -3$ (με την πορεία από $n = -2$ που ήταν πριν ορισμένο το αλλάζουμε σε $n = 2$ μετά σε $n = 3$ και τέλος σε $n = -3$), επειδή θέλουμε να κινηθεί στον αρνητικό άξονα του x και πιο πολύ από πριν που μετακινήθηκε $-2 * I$ τώρα θα μετακινηθεί $-3 * I$.

Μετά αντιγράφουμε όλες τις πλευρές του 8 που χρειαζόμαστε για να δημιουργήσουμε το 5.

Κάθε φορά που αντιγράφουμε ένα από τα αντικείμενα το μετακινούμε στον άξονα του x κατά $n * I$ δηλαδή μεταβλητή θέσης * μήκος γράμματος.

Αφού έχουμε αντιγράψει και μετακινήσει τα αντικείμενα που χρειαζόμαστε, τα ενώνουμε (create group) και μετακινούμε ολόκληρο το αντικείμενο στον άξονα του y κατά $2 * I$ δηλαδή 2 φορές το μήκος του γράμματος.

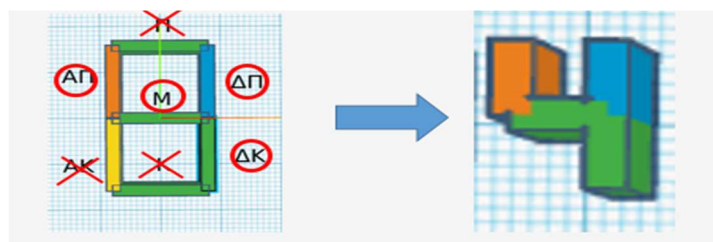
Δηλαδή η πορεία που ακολουθείται είναι μετακίνηση δίπλα από το γράμμα που αντιγράψαμε και μετά πάνω.

Όταν ολοκληρωθεί όλη η διαδικασία βγάζει το μήνυμα 5 στην επιφάνεια του 3D Viewer-προσομοίωσης

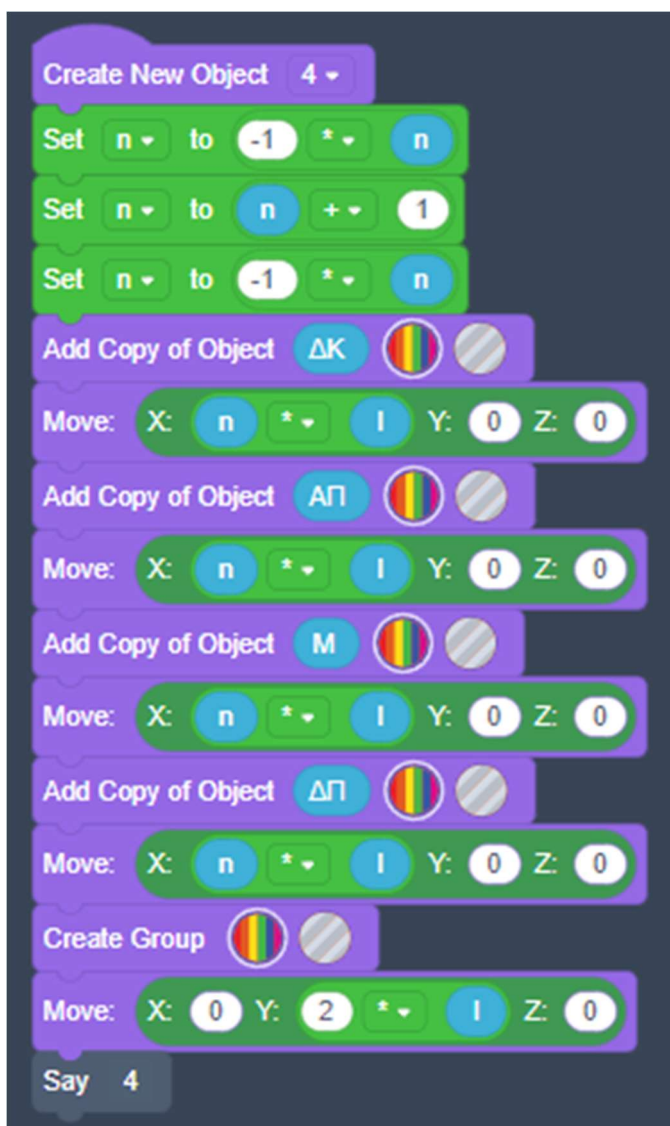
.

Κώδικας δημιουργίας 4

Για να δημιουργήσουμε το 4 χρειάζεται να αντιγράψουμε τέσσερα αντικείμενα.



Εικόνα 66. Για την δημιουργία του 4



Εικόνα 67. Κώδικας του 4

Δημιουργούμε νέο αντικείμενο με την αντίστοιχη εντολή και το ονομάζουμε 4.

Ορίζουμε το $n = -4$ (με την πορεία από $n = -3$ που ήταν στην διαδικασία δημιουργίας του αντικειμένου 5, το αλλάζουμε σε $n = 3$ μετά σε $n = 4$ και τέλος σε $n = -4$), επειδή θέλουμε να κινηθεί στον αρνητικό άξονα του x και πιο αριστερά από το 5 αντικείμενο που δημιουργήσαμε προηγουμένως.

Μετά αντιγράφουμε όλες τις πλευρές του 8 που χρειαζόμαστε για να δημιουργήσουμε το 4.

Κάθε φορά που αντιγράφουμε ένα από τα αντικείμενα το μετακινούμε στον άξονα του x κατά $n * 1$ δηλαδή νέα μεταβλητή θέσης * μήκος γράμματος.

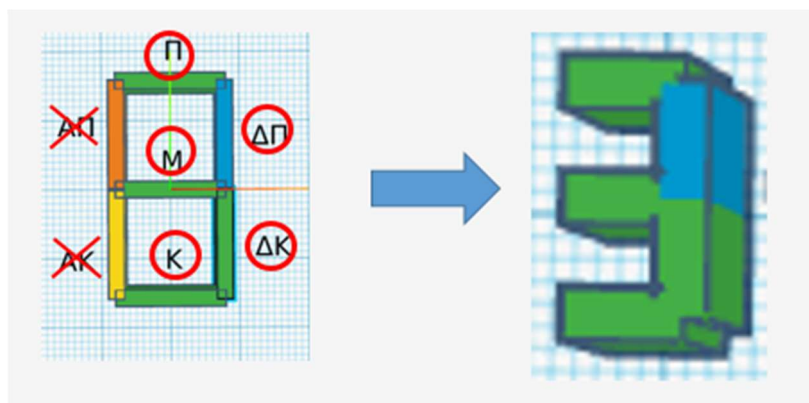
Αφού έχουμε αντιγράψει και μετακινήσει τα αντικείμενα που χρειαζόμαστε, τα ενώνουμε (create group) και μετακινούμε ολόκληρο το αντικείμενο στον άξονα του y κατά $2 * 1$ δηλαδή 2 φορές το μήκος του γράμματος.

Όταν ολοκληρωθεί όλη η διαδικασία βγάζει το μήνυμα 4 στην επιφάνεια του 3D Viewer-προσομοίωσης

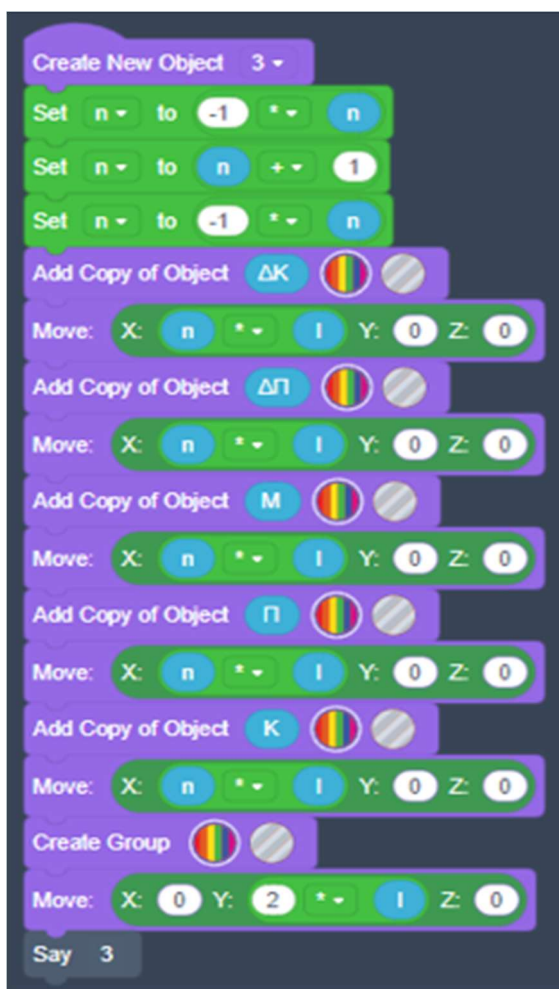
.

Κώδικας δημιουργίας 3

Για να δημιουργήσουμε το 3 χρειάζεται να αντιγράψουμε πέντε αντικείμενα.



Εικόνα 68. Για την δημιουργία του 3

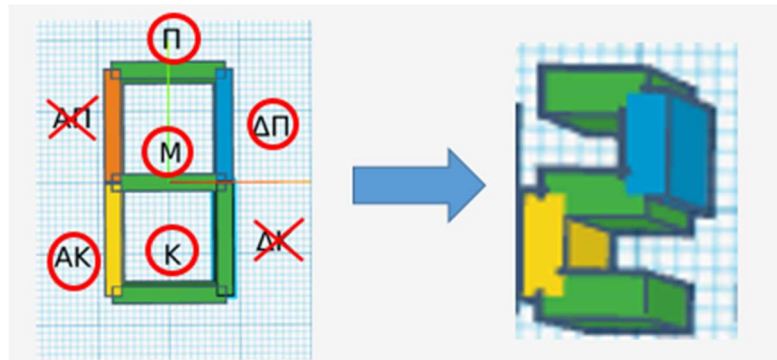


Εικόνα 69. Κωδικας του 3

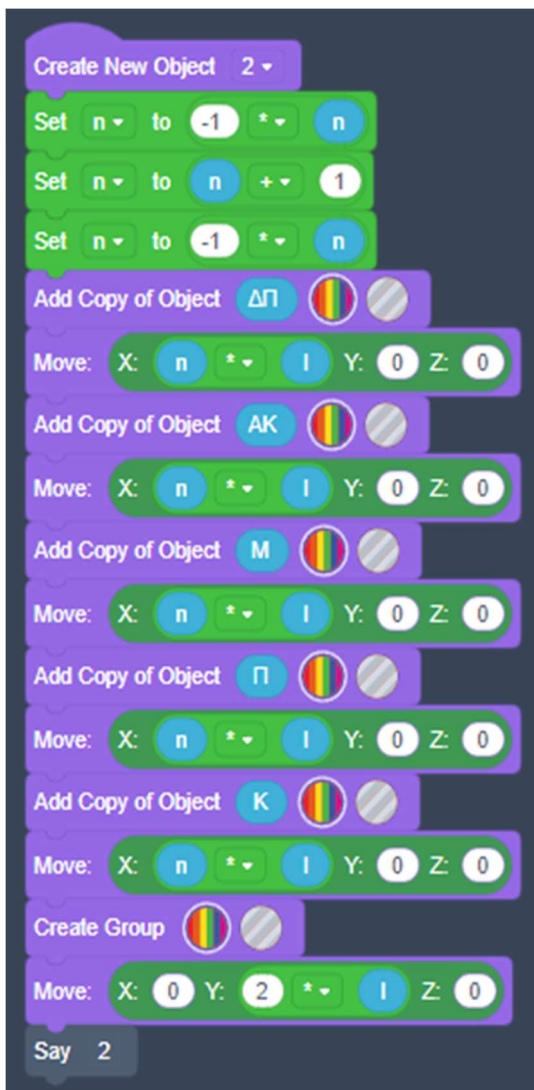
Την ίδια διαδικασία ακολουθούμε και για την δημιουργία του 3. Αλλάζει το n κατά $-(|n|+1)$ όπως έγινε και στον κώδικα των προηγούμενων αριθμών. Η διαφορά είναι ότι αντιγράφουμε διαφορετικά αντικείμενα.

Κώδικας δημιουργίας 2

Για να δημιουργήσουμε το 2 χρειάζεται να αντιγράψουμε πέντε αντικείμενα.



Εικόνα 70. Για την δημιουργία του 2

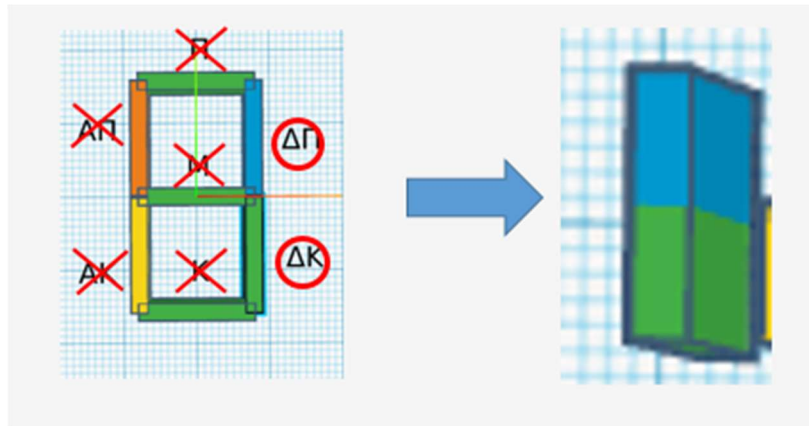


Εικόνα 71. Κώδικας του 2

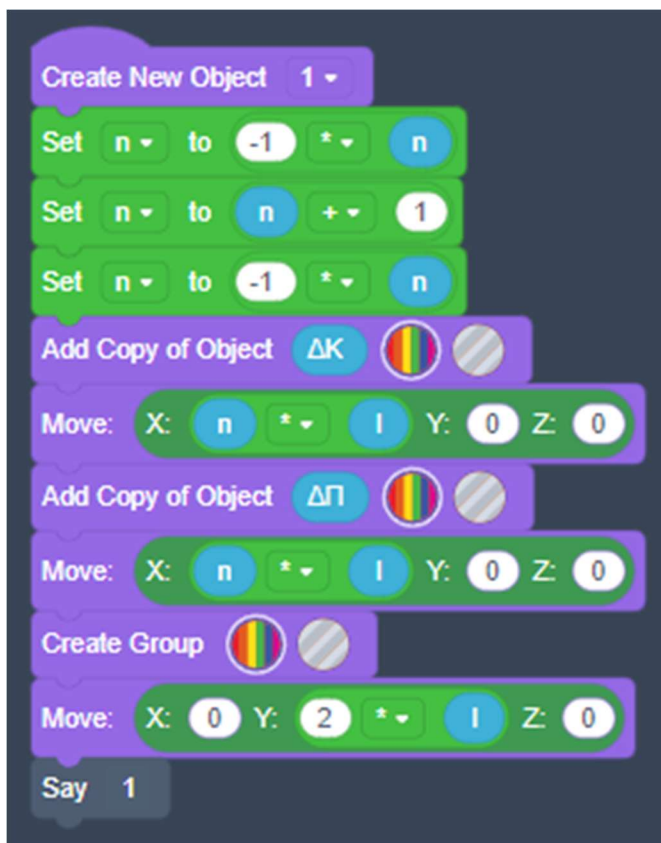
Το ίδιο μοτίβο κώδικα χρησιμοποιούμε και στο κώδικα του 2.

Κώδικας δημιουργίας 1

Για να δημιουργήσουμε το 1 χρειάζεται να αντιγράψουμε δύο αντικείμενα.



Εικόνα 72. Για την δημιουργία του 1

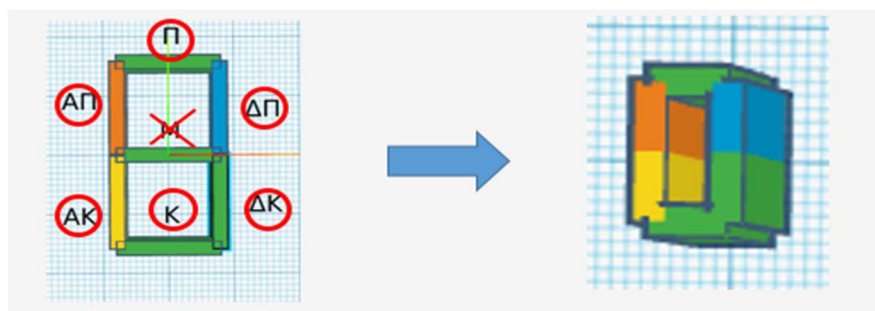


Το ίδιο μοτίβο κώδικα χρησιμοποιούμε και για τον κώδικα δημιουργίας του 1.

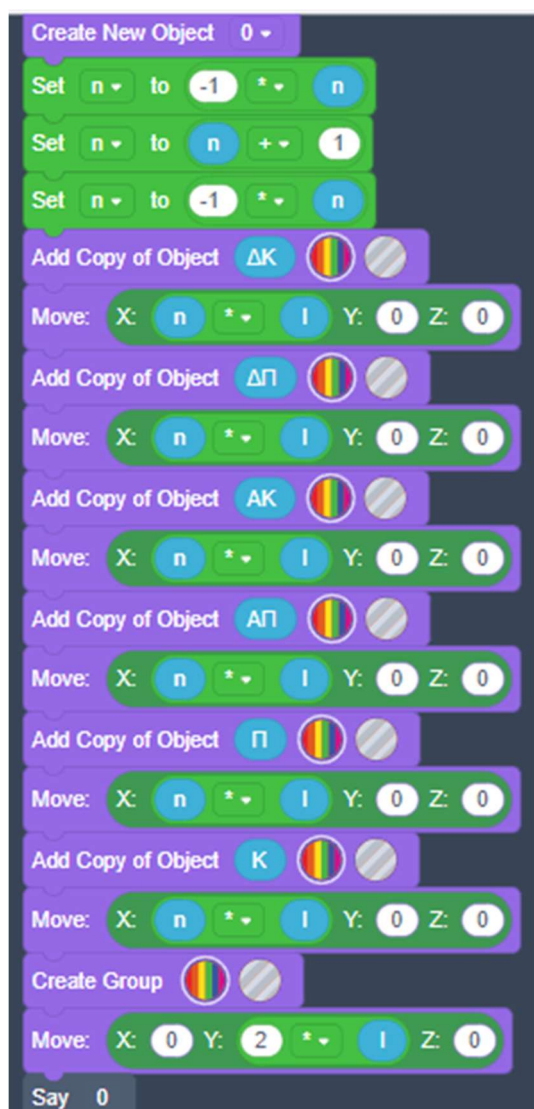
Εικόνα 73. Κώδικας του 1

Κώδικας δημιουργίας 0

Για να δημιουργήσουμε το 0 χρειάζεται να αντιγράψουμε έξι αντικείμενα.



Εικόνα 74. Για την δημιουργία του 0



Εικόνα 75. Κώδικας του 0

Το ίδιο μοτίβο κώδικα χρησιμοποιούμε και στο κώδικα του 0.

6.Πρόταση σχεδίου μαθήματος

6.1.Tinkercad Codeblocks και μεθοδολογία STEM

Ο προγραμματισμός ως διδακτικό αντικείμενο υπολογιστικής σκέψης μπορεί να χρησιμοποιηθεί, όχι μόνο στα πλαίσια του συγκεκριμένου μαθήματος της πληροφορικής, αλλά και στα ευρύτερα πλαίσια της μεθοδολογίας STEM. Το Tinkercad υποστηρίζει αυτή την λογική μέσω των Circuits και Codeblocks. Έτσι θα μπορούσε να θεωρηθεί ένα εργαλείο κατάλληλο για τη καλλιέργεια της υπολογιστικής σκέψης. Σε αυτά τα πλαίσια το θέμα που θα προτείναμε ως αντικείμενο μαθησιακής διαδικασίας είναι: *Τρισδιάστατη εκτύπωση και Παραμετροποίηση σχεδιασμού.*

Η διαθεματική προσέγγιση αφορά τη γνώση: των βασικών τρισδιάστατων όγκων (κύβος, σφαίρα, πυραμίδα, κώνος κλπ.), την αλλαγή των διαστάσεων τους, το σχεδιασμό σύνθετων όγκων, τη λογική θέσης- μετακίνησης με βάση σύστημα αξόνων και τέλος η διαδικασία δημιουργίας τους.

6.2.Εκπαιδευτικό σενάριο- Βασικές επισημάνσεις

- Χρησιμοποιούμε την εκπαιδευτική μέθοδο της διερεύνησης
- Αφορά μαθητές Γ γυμνασίου
- Οι μαθητές θα εργάζονται σε ομάδες των 3 ατόμων
- Χρόνος υλοποίησης τρεις διδακτικές ώρες
- Υλοποιείται μέσα σε αίθουσα που διαθέτει υπολογιστές και σύνδεση στο διαδίκτυο
- Οι μαθητές απαντούν ομαδικά στις δραστηριότητες και παρουσιάζουν στην τάξη τα συμπεράσματα τους, όποτε χρειάζεται

6.3.Διδακτικές ώρες

- 1η :Δημιουργία κώδικα προτύπου με αριθμούς
- 2η: Δημιουργία κώδικα προτύπου με μεταβλητές
- 3η: Δημιουργία κωδίκων όλων των ψηφιακών αριθμών

6.4.Μαθησιακά αποτελέσματα

Οι μαθητές μετά την ολοκλήρωση του σεναρίου θα μπορούν να:

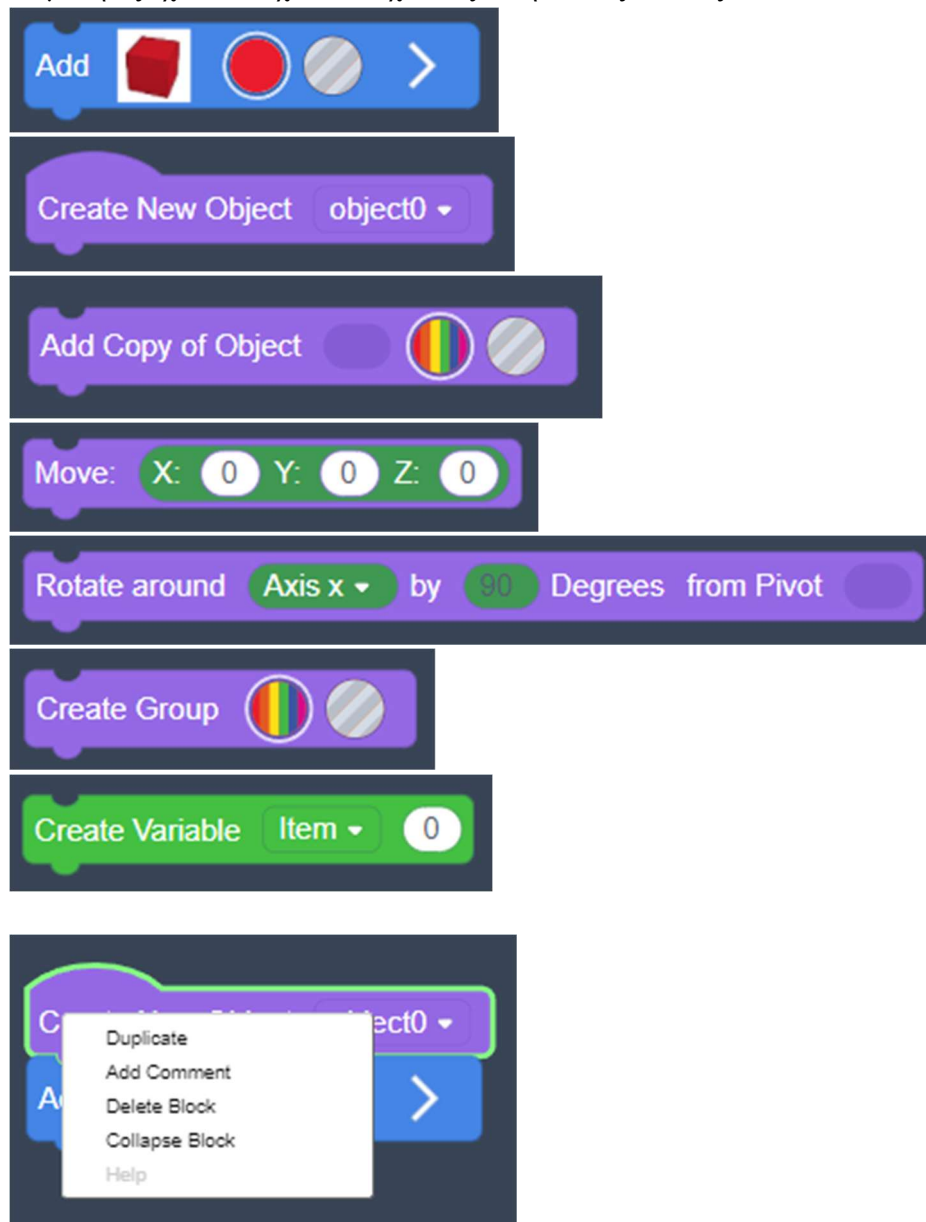
1. Περιγράφουν απλά μοτίβα κώδικα και να τα συνθέτουν δημιουργώντας σύνθετα αντικείμενα
2. Αντικαθιστούν τις τιμές διαστάσεων με μεταβλητές διαστάσεων
3. Σχεδιάζουν αντικείμενα χρησιμοποιώντας μεταβλητές
4. Υπολογίζουν την μετακίνηση αντικειμένων στο χώρο σε συνδυασμό με τις διαστάσεις τους
5. Αξιολογούν προτάσεις λύσεων και επιλέγουν την βέλτιστη εκδοχή
6. Υλοποιούν εφαρμογές σύνθετου σχεδιασμού

6.5.Προσπαιτούμενες γνώσεις ως προς το συγκεκριμένο σενάριο

Ως προς τις κατηγορίες STEM, οι προσπαιτούμενες γνώσεις των μαθητών αφορούν:

- βασικά τρισδιάστατα αντικείμενα, θέση αντικειμένου ως προς σύστημα τριών αξόνων (M)
- σχεδιασμό τρισδιάστατων αντικειμένων μέσω 3D Design (E)
- προγραμματισμό με blocks στο Codeblocks (T)

Οι μαθητές έχουν διδαχθεί και έχουν εξασκηθεί στις εντολές:



6.6.Σημαντικές επισημάνσεις

Στις επόμενες παραγράφους θα χρησιμοποιήσουμε δύο παράλληλες διαδρομές

Τις προτεινόμενες δραστηριότητες των μαθητών, την επιλογή λυσης των οποίων δε γνωρίζουμε (ανοιχτό πρόβλημα) και μια υποτιθέμενη επίλυση η οποία έχει στόχο να παρουσιάσει μια λύση αλλά και τις

δυνατότητες του λογισμικού.

6.7.Πρώτη διδακτική ώρα

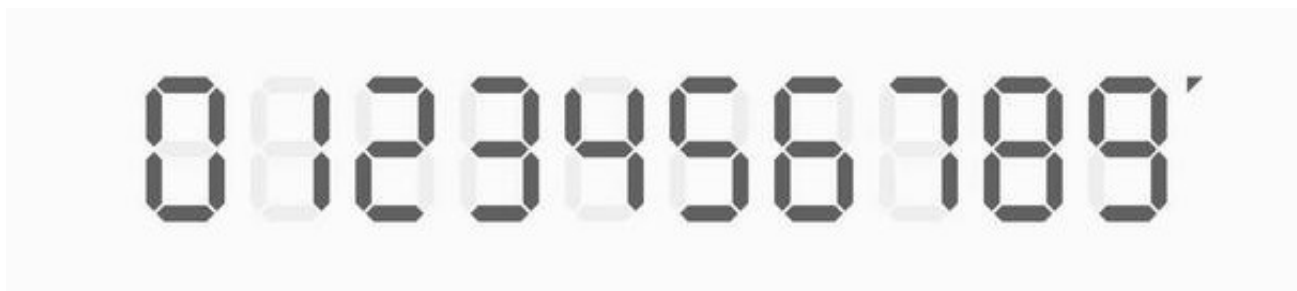
Πρόβλημα: Σχεδιασμός ψηφιακών αριθμών

Κριτήρια- Περιορισμοί:

- Σχεδιασμός βάσει προτύπου
- Επιλογή- τεκμηρίωση προτύπου
- Επιλογή ελάχιστου δυνατού αριθμού κωδίκων

Δραστηριότητα 1: Επιλογή αριθμού προτύπου

Παρατηρήστε τους αριθμούς και επιλέξτε έναν αριθμό πρότυπο, που από τον σχεδιασμό του με μετατροπές, θα προκύψουν όλοι οι υπόλοιποι αριθμοί.



Δραστηριότητα 2- Αξιολόγηση απαντήσεων με ερωτήσεις

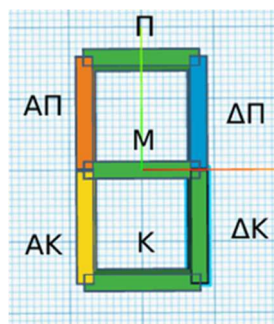
- Πόσοι κώδικες πρέπει να γραφτούν για τη δημιουργία του προτύπου;
- Πως θα δημιουργηθούν οι επόμενοι αριθμοί από την αντιγραφή κωδίκων του προτύπου;

Στη συνέχεια αφού η τάξη αποφασίσει ποιο είναι το πρότυπο, δίνεται η δραστηριότητα:

- Δώστε ονόματα στους κώδικες του προτύπου σε αντιστοιχία με τα αντικείμενα που προσδιορίζουν

Απαντήσεις (υποθετική λύση-Υ.Λ.):

- Το 8 αποτελείται από επτά ίδια σχήματα σε διαφορετικές κατευθύνσεις. Θα δημιουργήσουμε επτά κώδικες που θα αποτελούν το πρότυπο 8, ένα για κάθε αντικείμενο
- Με αντιγραφή επιλεγμένων κωδίκων του προτύπου
- Ονόματα κωδίκων: Π, ΑΠ, ΔΠ, Μ, ΑΚ, ΔΚ, Κ



Απαραίτητη προαπαιτούμενη γνώση:

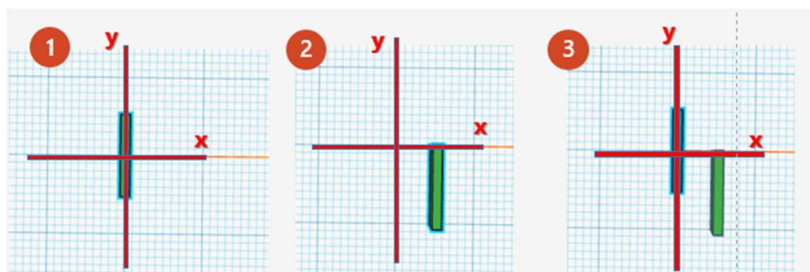
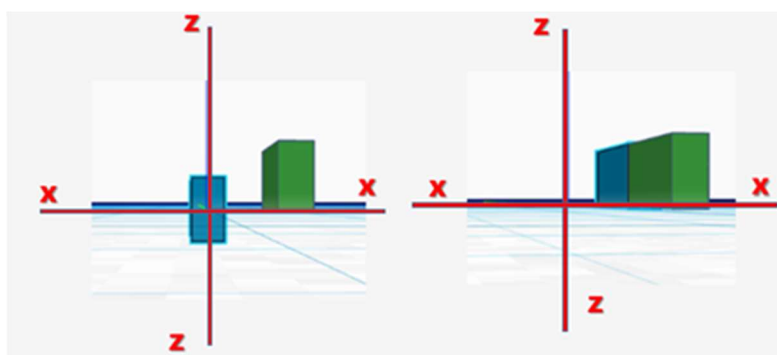
1) Μετακίνηση του αντικειμένου στο χώρο:

- Οι τρεις διαστάσεις είναι ορισμένες από το πρόγραμμα (όνομα, χρώμα), z= μπλέ, y=πράσινο και x= κόκκινο
- Το κάθε επίπεδο είναι χωρισμένο σε δύο ημιεπίπεδα (αρνητικό, θετικό)

2) Τοποθέτηση σε σχέση με τους άξονες:

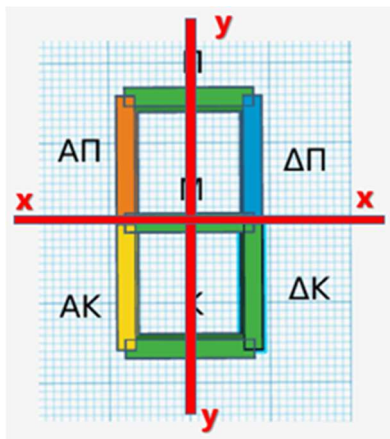
Κάθε φορά που προσθέτουμε ένα αντικείμενο τοποθετείται εξ ορισμού στην αρχή των αξόνων

Η μετακίνηση των αντικειμένων ορίζεται βάση αυτού



Δραστηριότητα 3: Ορίζουμε το πρότυπο ως προς τη τοποθέτηση του σχέση με τους άξονες

Απάντηση(Υ.Λ.):

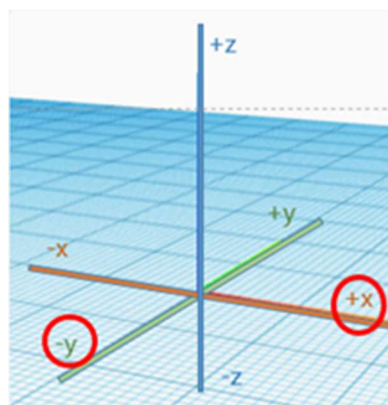
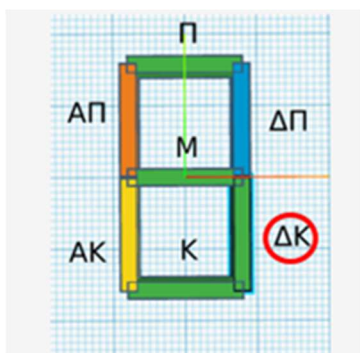


Δραστηριότητα 4: Γράψτε τους κώδικες του προτύπου

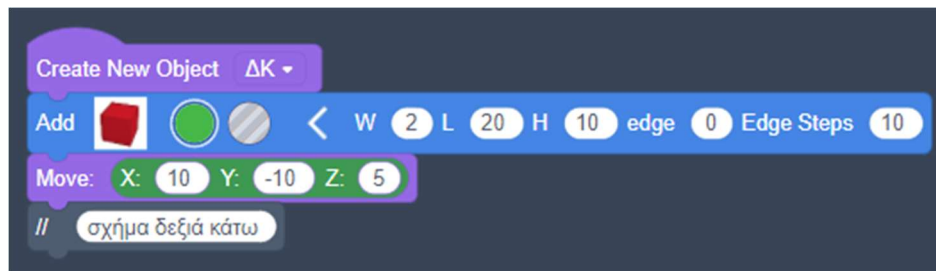
Ορίζουμε το:

- (L) Μήκος κάθε κομματιού= 20
- (H) Ύψος=10
- (W) Πάχος=2

Δημιουργία κώδικα του πρότυπου-Πλευρά ΔΚ (1/7)



Κώδικας ΔΚ



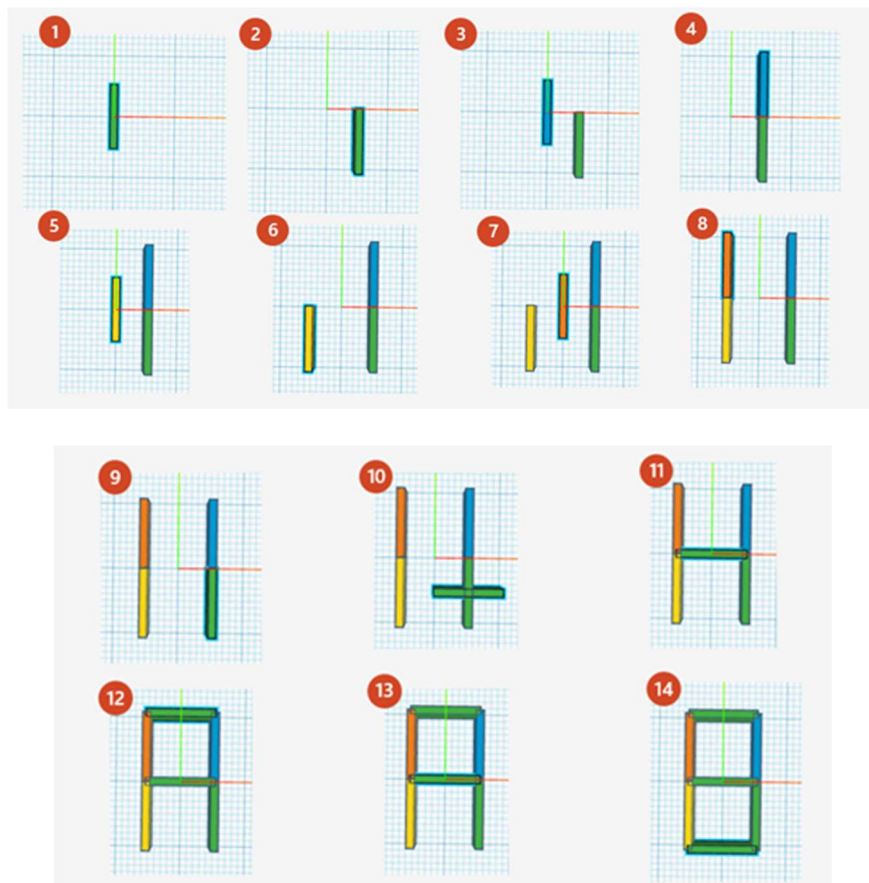
Δραστηριότητα 5: Συμπληρώστε τις στήλες που χρειάζεται σε κάθε κώδικα

αντ.	ονομασία	χρώμα	αντιγραφή	περιστροφή	απόλυτη μετακίνηση άξονα			σχετική μετακίνηση άξονα		
					x	y	z	x	y	z
1	ΔΚ									
2	ΔΠ									
3	ΑΚ									
4	ΑΠ									
5	Μ									
6	Π									
7	Κ									
Παρατηρήσεις										
1) απόλυτη μετακίνηση: από αρχή των αξόνων										
2) σχετική μετακίνηση: από τη θέση του αντικειμένου αντιγραφής										

Απάντηση δραστηριότητα 5(Υ.Λ.)

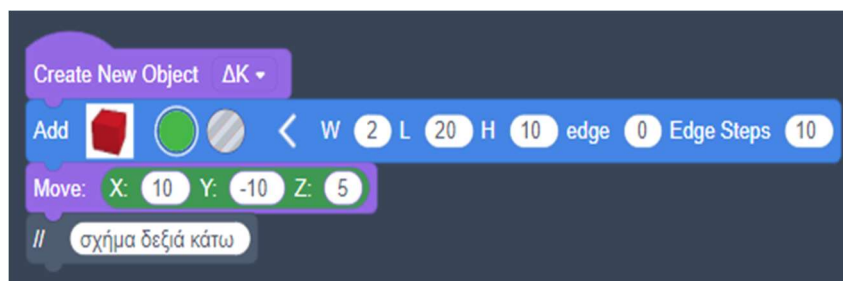
αντ.	ονομασία	χρώμα	αντιγραφή	περιστροφή	απόλυτη μετακίνηση άξονα			σχετική μετακίνηση άξονα		
					x	y	z	x	y	z
1	ΔΚ	πράσινο			+ 10	- 10	+5			
2	ΔΠ	μπλέ			+ 10	+ 10	+5			
3	ΑΚ	κίτρινο			- 10	- 10	+5			
4	ΑΠ	πορτοκαλί			- 10	+ 10	+5			
5	Μ	*1	ΔΚ	άξονα z 90 μοίρες				- 10	+ 10	
6	Π	*1	Μ						+ 20	
7	Κ	*1	Μ						- 20	
Παρατηρήσεις										
1) *1: ορίζεται από αντικείμενο αντιγραφής										
2) απόλυτη μετακίνηση: από αρχή των αξόνων										
3) σχετική μετακίνηση: από τη θέση του αντικειμένου αντιγραφής										

Πορεία βημάτων δημιουργίας του προτύπου 8

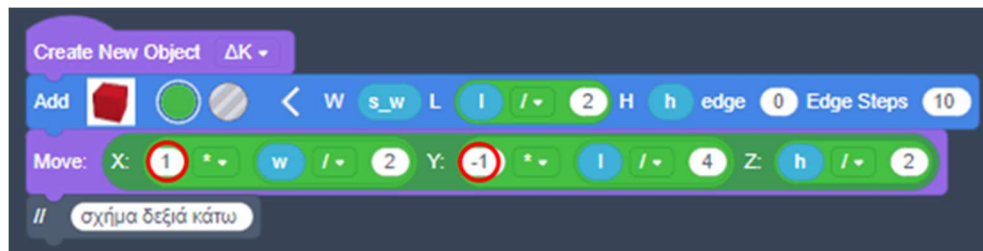


6.8.Δεύτερη διδακτική ώρα

Δραστηριότητα 1: Συγκρίνετε τους παρακάτω κώδικες και εντοπίστε τις διαφορές τους
1)



2)



Δραστηριότητα 2: Μελετήστε το παρακάτω κείμενο και τις εικόνες και με βάση αυτά μετατρέψτε τους κώδικες τους προτύπου αντικαθιστώντας τις τιμές με μεταβλητές. Για να μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την παραμετροποίηση του κώδικα χρειάζεται να ορίσουμε κάποιες μεταβλητές που θα χρησιμοποιήσουμε στον κώδικα.

Επιλέγουμε να χωρίσουμε τις μεταβλητές σε τρεις κατηγορίες:

1. Αυτές που μπορούμε αλλάζουμε τις τιμές τους και ως αποτέλεσμα θα αλλάξουν οι διαστάσεις του σχήματος, (l, h)
2. Αυτές που αλλάζουν γιατί οι τιμές τους βρίσκονται σε αναλογία με τις προηγούμενες, (w, s_w)
3. Αυτή που έχει μια σταθερή τιμή (n)

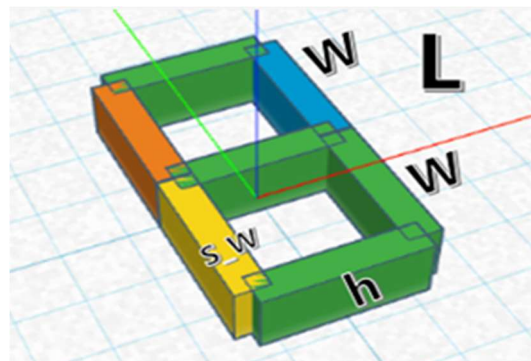
l : μήκος

h : ύψος

w : μήκος κάθε κομματιού

n : μεταβλητή θέσης

s_w : πάχος



Ορισμός μεταβλητών



Δραστηριότητα 3: Αφου ολοκληρώσετε τους κώδικες, διορθώνετε ότι είναι απαραίτητο στον παρακάτω πίνακα:

					απόλυτη μετακίνηση άξονα			σχετική μετακίνηση άξονα		
αντ.	ονομασία	χρώμα	αντιγραφή	περιστροφή	x	y	z	x	y	z
1	ΔΚ	πράσινο			+ 10	- 10	+ 5			
2	ΔΠ	μπλέ			+ 10	+ 10	+ 5			
3	ΑΚ	κίτρινο			- 10	- 10	+ 5			
4	ΑΠ	πορτοκαλί			- 10	+ 10	+ 5			
5	Μ	*1	ΔΚ	άξονα z 90 μοίρες				- 10	+ 10	
6	Π	*1	Μ						+ 20	
7	Κ	*1	Μ						- 20	
Παρατηρήσεις										
1) *1: ορίζεται από αντικείμενο αντιγραφής										
2) απόλυτη μετακίνηση: από αρχή των αξόνων										
3) σχετική μετακίνηση: από τη θέση του αντικειμένου αντιγραφής										

Δραστηριότητα 3- Απάντηση(Υ.Λ.)

Συνοπτική περιγραφή κωδίκων δημιουργίας αντικειμένων προτύπου 8

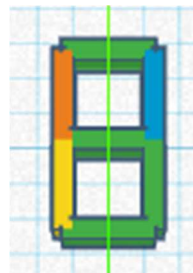
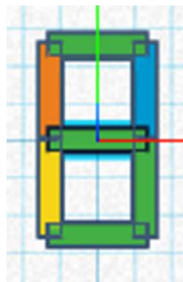
		τιμές						απόλυτη μετακίνηση άξονα			σχετική μετακίνηση άξονα		
αντ.	ονομασία	l	h	w	χρώμα	αντιγραφή	περιστροφή	x	y	z	x	y	z
1	ΔΚ	Ορίζουμε εξ αρχής			πράσινο			+ (w/2)	- (l/4)	+ (h/2)			
2	ΔΠ				μπλέ			+ (w/2)	+ (l/4)	+ (h/2)			
3	ΑΚ				κίτρινο			- (w/2)	- (l/4)	+ (h/2)			
4	ΑΠ				πορτοκαλί			- (w/2)	+ (l/4)	+ (h/2)			
5	Μ				*1	ΔΚ	άξονα z 90 μοίρες				- (w/2)	+ (l/4)	
6	Π				*1	Μ						+ (l/2)	
7	Κ				*1	Μ						- (l/2)	
Παρατηρήσεις													
1) *1: ορίζεται από αντικείμενο αντιγραφής													
2) απόλυτη μετακίνηση: από αρχή των αξόνων													
3) σχετική μετακίνηση: από τη θέση του αντικειμένου αντιγραφής													

Δραστηριότητα 4:

Για να δημιουργήσουμε τους επόμενους εννιά αριθμούς με ποιον τρόπο θα διαχειριστούμε τον αριθμό πρότυπο; Χρειάζεται να χρησιμοποιήσουμε την εντολή group ή όχι;

Δραστηριότητα 4- Απάντηση(Υ.Λ.)

Όχι, θέλουμε να αποτελούν ξεχωριστά αντικείμενα επειδή κάθε φορά για την δημιουργία ενός αριθμού, αντιγράφουμε κάποια από τα επτά κομμάτια που το αποτελούν το πρότυπου 8.



6.9.Τρίτη διδακτική ώρα

Πρόβλημα: Δημιουργία αριθμών 0-9

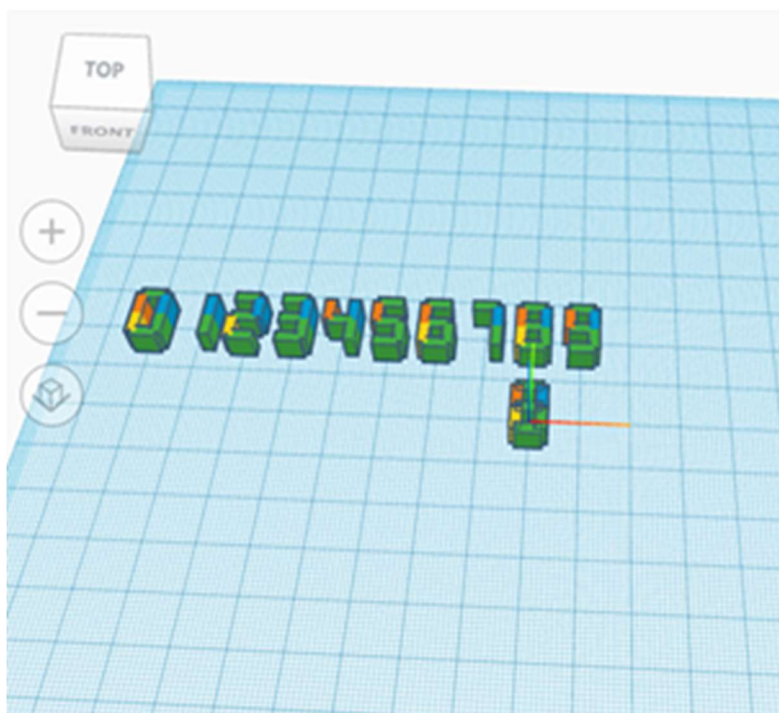
- Αντιγραφή
- Επιλογή θέσης
- Ένωση- group αντικειμένων που αντιγράψαμε

Δραστηριότητα 1

Επιλέξτε τη σειρά που θα δημιουργήσουμε όλους τους αριθμούς

Απάντηση: Επιλογή θέσης (Υ.Λ.)

Επιλέξαμε πρώτα να δημιουργηθεί το 8 και να μεταφερθεί πάνω στη συνέχεια το 9 και μετά 7,6,5,4,3,2,1,0



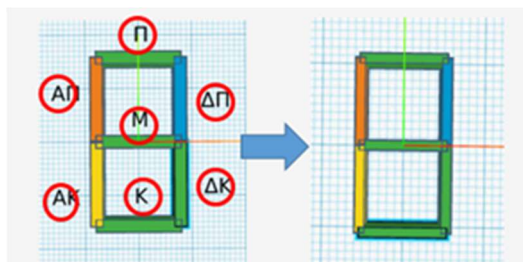
Δραστηριότητα 2: Σημειώστε στον πίνακα τα κελιά με τα αντικείμενα που αποτελούν κάθε αριθμό

		Αντιγραφή πλευρά						
Με σειρά δημιουργίας	Κώδικας αριθμού	ΔΚ	ΔΠ	ΑΚ	ΑΠ	Μ	Π	Κ
	8							
	9							
	7							
	6							
	5							
	4							
	3							
	2							
	1							
	0							

Απάντηση(Υ.Λ.)

Δημιουργία 8 από αντιγραφή αντικειμένων πρότυπου 8

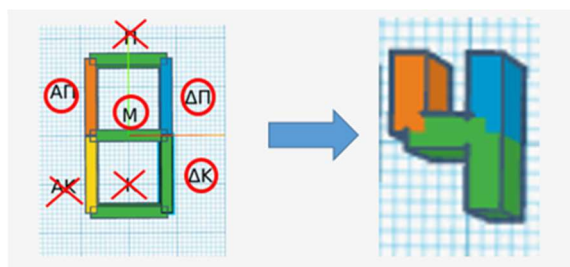
Για να δημιουργήσουμε το 8 θα χρειαστούμε και τα επτά αντικείμενα που δημιουργήσαμε.



Δημιουργία 4 από αντιγραφή αντικειμένων πρότυπου 8

Για να δημιουργήσουμε το 4 θα χρειαστεί να αντιγράψουμε τον κώδικα από και τέσσερα αντικείμενα του προτύπου.

Το ΑΠ,Μ,ΔΠ και το ΔΚ



Αποτέλεσμα

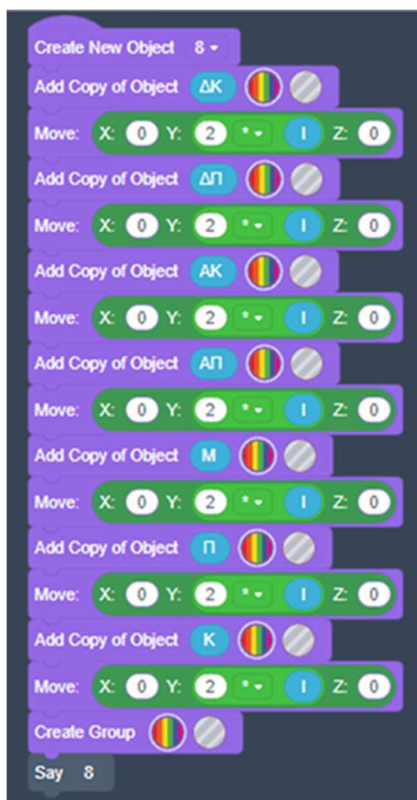
		Αντιγραφή πλευρά						
Με σειρά δημιουργίας	Κώδικας αριθμού	ΔΚ	ΔΠ	ΑΚ	ΑΠ	Μ	Π	Κ
	8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	9	✓	✓		✓	✓	✓	✓
	7	✓	✓				✓	
	6	✓		✓	✓	✓	✓	✓
	5	✓			✓	✓	✓	✓
	4	✓	✓		✓	✓		
	3	✓	✓			✓	✓	✓
	2		✓	✓		✓		✓
	1	✓	✓					
	0	✓	✓	✓	✓		✓	✓

Δραστηριότητα 4

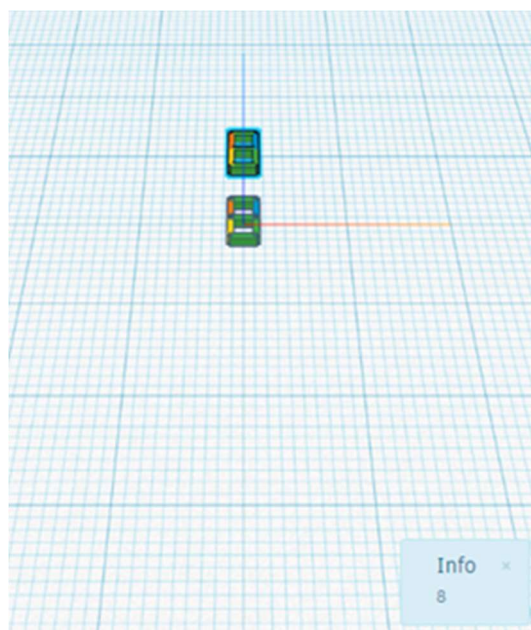
Συμπληρώστε τους κώδικες όλων των αριθμών

Απάντηση(Υ.Λ.)

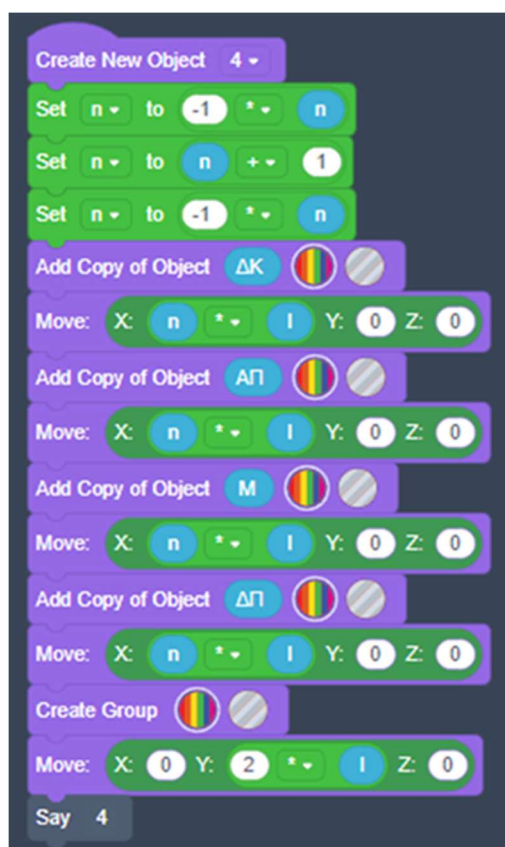
Κώδικας αριθμού 8



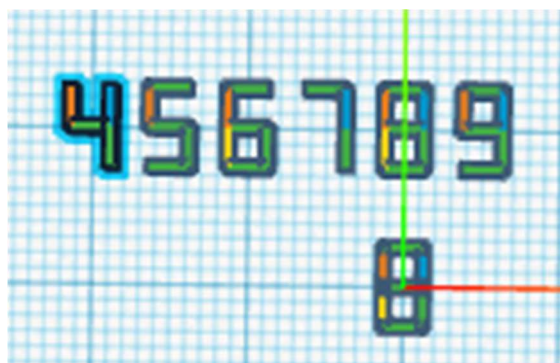
Αποτέλεσμα κώδικα 8



Κώδικας αριθμού 4



Αποτέλεσμα 4



Δραστηριότητα 5: Συμπληρώστε τον πίνακα με τις μετακινήσεις στους άξονες

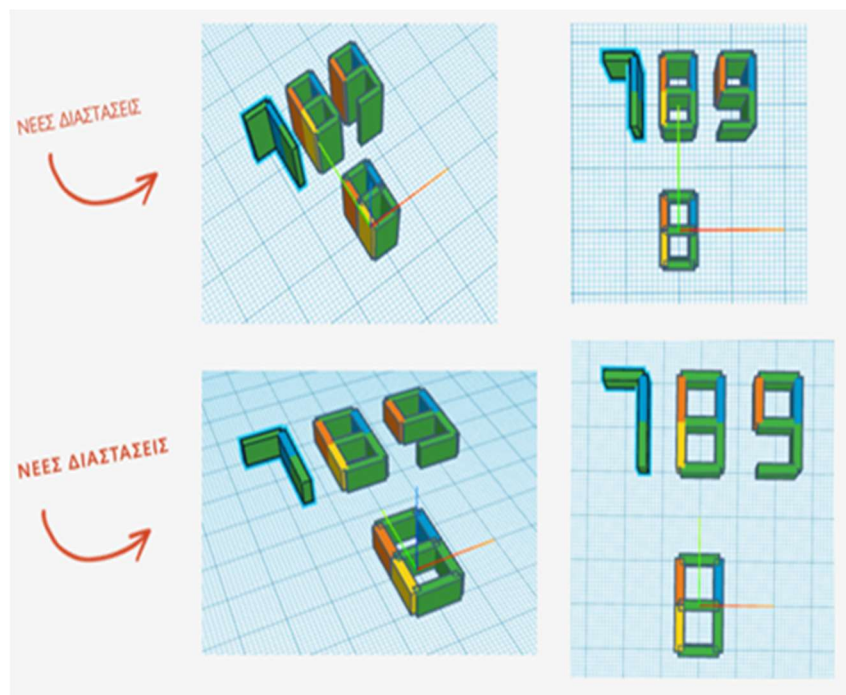
	Κώδικας αριθμού	Αντιγραφή πλευρά							Μετακίνηση σε άξονες		τιμή μεταβλητής θέσης (n)
		ΔΚ	ΔΠ	ΑΚ	ΑΠ	Μ	Π	Κ	Χ	Υ	
Με σειρά δημιουργίας	8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	9	✓	✓		✓	✓	✓	✓			
	7	✓	✓				✓				
	6	✓		✓	✓	✓	✓	✓			
	5	✓			✓	✓	✓	✓			
	4	✓	✓		✓	✓					
	3	✓	✓			✓	✓	✓			
	2		✓	✓		✓		✓			
	1	✓	✓								
	0	✓	✓	✓	✓		✓	✓			

Συνοπτική περιγραφή κωδίκων δημιουργίας όλων των αριθμών

	Κώδικας αριθμού	Αντιγραφή πλευρά							Μετακίνηση σε άξονες		τιμή μεταβλητής θέσης (n)
		ΔΚ	ΔΠ	ΑΚ	ΑΠ	Μ	Π	Κ	Χ	Υ	
Με σειρά δημιουργίας	8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	2*	-
	9	✓	✓		✓	✓	✓	✓	n*	2*	1
	7	✓	✓				✓		n*	2*	-1
	6	✓		✓	✓	✓	✓	✓	n*	2*	-2
	5	✓			✓	✓	✓	✓	n*	2*	-3
	4	✓	✓		✓	✓			n*	2*	-4
	3	✓	✓			✓	✓	✓	n*	2*	-5
	2		✓	✓		✓		✓	n*	2*	-6
	1	✓	✓						n*	2*	-7
	0	✓	✓	✓	✓		✓	✓	n*	2*	-8

6.10.Βασικοί κανόνες εφαρμογής στον κώδικα

1. Παραμετροποίησης- σχέσεις μεταξύ οντοτήτων. Ορίζουμε τη μια μεταβλητή σε σχέση με την άλλη. Έχουμε ορίσει σχέση μεταξύ μήκους και πάχους.
2. Προτυποποίηση- Δημιουργία διαφορετικών σύνθετων αντικειμένων από την επανάληψη απλών μοτίβων. Επαναλαμβάνουμε απλά μοτίβα και δημιουργούμε το πρότυπο και μετά αντιγράφοντας και τροποποιώντας δημιουργούμε τους υπόλοιπους αριθμούς.



7.Ερωτηματολόγιο

Το Tinkercad Codeblock είναι ένα εύκολο περιβάλλον που δεν απαιτεί ιδιαίτερες δεξιότητες και προαπαιτούμενες γνώσεις, παρά μόνο διαθεσιμότητα συγγραφής απλών κωδίκων με blocks. Με βάση αυτό δημιουργήθηκε το παρακάτω ερωτηματολόγιο σε google forms. Σκοπός του ήταν να διερευνηθεί το πόσο φιλικό είναι το συγκεκριμένο λογισμικό σε νέους χρήστες. Οι ομάδες στόχοι ήταν κυρίως: πληροφορικοί, εκπαιδευτικοί μηχανικοί και εκπαιδευτικοί θετικών επιστημών, αλλά και φοιτητές θετικών επιστημών και μαθητές. Αποτελείται από δεκαοκτώ ερωτήσεις γενικής γνώσης αλλά και απλής εξοικείωσης με το περιβάλλον του λογισμικού ή τη γραφή του κώδικα- blocks. Η έρευνα προσέλκυσε τελικά τριανταεφτά συμμετέχοντες. Για να συμμετέχει κάποιος στην έρευνα και να απαντήσει στις ερωτήσεις απαιτούνταν δωρεάν εγγραφή στο Tinkercad Codeblocks αλλά και χρήση των εντολών του λογισμικού με γραφή απλού κώδικα- blocks.

Το παρακάτω κείμενο αποτελεί την παρουσίαση- εισαγωγή στο ερωτηματολόγιο:

“Το παρόν ερωτηματολόγιο αποτελεί μέρος της έρευνας της μεταπτυχιακής μου εργασίας στο ΠΜΣ «Ψηφιακές Εφαρμογές και Καινοτομία» Τμήμα Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο. Η συμμετοχή σας στο ερωτηματολόγιο είναι ανώνυμη και η συλλογή των αποτελεσμάτων θα πραγματοποιηθεί για την εξαγωγή των συμπερασμάτων της έρευνας και μόνο. Αφορά οποιονδήποτε ενδιαφέρεται να πειραματιστεί με τη χρήση της πλατφόρμας Tinkercad Codeblock. Η πλατφόρμα Tinkercad Codeblock είναι ένα φιλικό περιβάλλον εισαγωγής στο σχεδιασμό τρισδιάστατων αντικειμένων μέσω κώδικα με δυνατότητα εξόδου σε τρισδιάστατη εκτύπωση. Είναι εύκολο να ενταχθεί κάποιος στη λογική του και δεν απαιτεί ιδιαίτερες δεξιότητες και προαπαιτούμενες γνώσεις. Μπορεί να λειτουργήσει ως εκπαιδευτικό περιβάλλον. Το Codeblocks διατίθεται στο περιβάλλον του Tinkercad δωρεάν με εγγραφή στον παρακάτω σύνδεσμο <https://www.tinkercad.com/dashboard> . Χρησιμοποιήστε την πλατφόρμα και στη συνέχεια αν επιθυμείτε συμπληρώστε το ερωτηματολόγιο.

Σας ευχαριστώ για το χρόνο σας.”

Οι ερωτήσεις του ερωτηματολογίου:

1. Ηλικία (επιλογές 10-15, 16-20, 21-35, 36-50, >50)
2. Ιδιότητα (επιλογές: Μαθητής, Φοιτητής, Εκπαιδευτικός, Πληροφορικός, Επαγγέλματα μηχανικών, Άλλο)
3. Έχετε προηγούμενη εμπειρία στη γραφή κώδικα; (επιλογές 1-5, 1=καθόλου, 5=πολύ)
4. Έχετε προηγούμενη εμπειρία σε προγράμματα σχεδιασμού; (επιλογές 1-5, 1=καθόλου, 5=πολύ)
5. Γνωρίζετε τι είναι η τρισδιάστατη εκτύπωση; (επιλογές 1-5, 1=καθόλου, 5=πολύ)
6. Πιστεύετε ότι η τρισδιάστατη εκτύπωση αλλάζει ριζικά τη μορφή της παραγωγής; (επιλογές 1-5, 1=καθόλου, 5=πολύ)
7. Γνωρίζετε τι είναι ο προγραμματισμός με blocks; (επιλογές 1-5, 1=καθόλου, 5=πολύ)
8. Έχετε δημιουργήσει κώδικα με blocks στο παρελθόν; (επιλογές 1-5, 1=καθόλου, 5=πολύ)
9. Γνωρίζετε τι είναι ο αντικειμενοστραφής προγραμματισμός; (επιλογές 1-5, 1=καθόλου, 5=πολύ)
10. Δυσκολευτήκατε στην εγγραφή και είσοδο σας στο Tinkercad; (επιλογές 1-5, 1=καθόλου, 5=πολύ)
11. Έχετε χρησιμοποιήσει κάποια από τις επιλογές της πλατφόρμας; (επιλογές: 3D Designs, Circuits, Codeblocks, Καμία)
12. Πόσο σας διευκόλυνε στη γραφή του κώδικα η οπτική προσομοίωση του αντικειμένου στο Codeblocks; (επιλογές 1-5, 1=καθόλου, 5=πολύ)
13. Πόσο φιλικό σας φάνηκε το περιβάλλον Tinkercad Codeblocks; (επιλογές 1-5, 1=καθόλου, 5=πολύ)

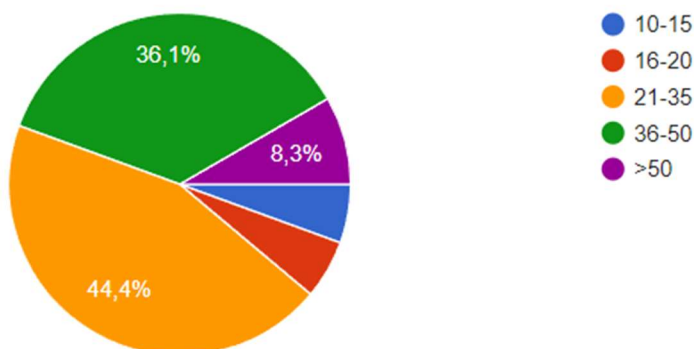
14. Σας δυσκόλεψε η χρήση της εντολής move στο Codeblocks; (επιλογές 1-5, 1=καθόλου, 5=πολύ)
15. Πόσο νομίζετε ότι βοηθάει η χρήση του Codeblocks στον υπολογιστικό σχεδιασμό; (επιλογές 1-5, 1=καθόλου, 5=πολύ)
16. Πιστεύετε ότι το Codeblocks έχει και άλλες χρήσεις εκτός από εκπαιδευτικό περιβάλλον; (επιλογές 1-5, 1=καθόλου, 5=πολύ)
17. Σας φαίνεται εύκολος ο προγραμματισμός με blocks στο Codeblocks; (επιλογές 1-5, 1=καθόλου, 5=πολύ)
18. Θα ξαναχρησιμοποιούσατε την πλατφόρμα Codeblocks; (επιλογές 1-5, 1=καθόλου, 5=πολύ)

7.1.Αποτελέσματα

Παρακάτω παρατίθενται τα αποτελέσματα της έρευνας.

Ηλικία

36 απαντήσεις

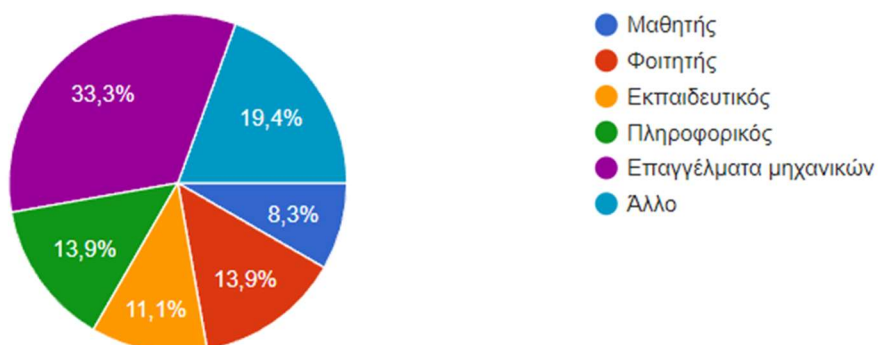


Διάγραμμα 1. Αποτελέσματα ερώτησης 1

Σε ηλικιακό εύρος τα ποσοστά των συμμετεχόντων στην έρευνα κατά φθίνουσα σειρά ήταν: 44,4% στην ηλικία 21-35, 36,10% στην 36-50, 8,3% μεγαλύτεροι των 50 και τέλος με ίδιο ποσοστό 2% οι ηλικίες 10-15, 16-20.

Ιδιότητα

36 απαντήσεις

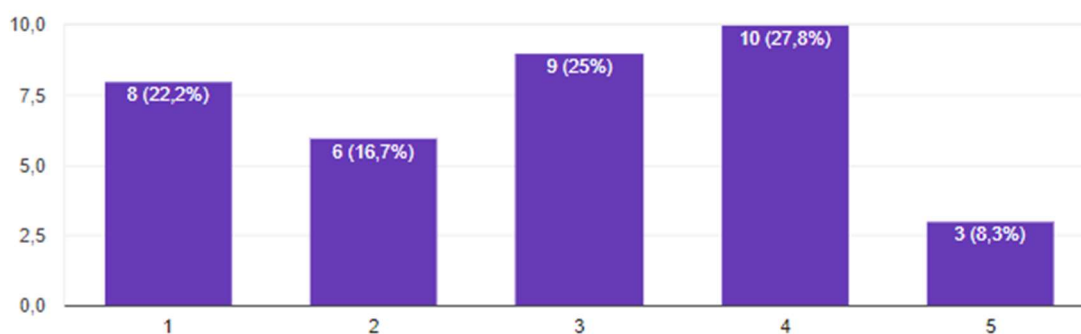


Διάγραμμα 2. Αποτελέσματα ερώτησης 2

Από τις ομάδες στόχους τα ποσοστά συμμετοχής κατά φθίνουσα σειρά ήταν : 33,3% επαγγέλματα μηχανικών, 19,4% με άλλη ιδιότητα από τις επιλογές, 13,9% πληροφορικοί, 13,9% φοιτητές, 11,1% εκπαιδευτικοί και τέλος 8,3% μαθητές.

Έχετε προηγούμενη εμπειρία στη γραφή κώδικα;

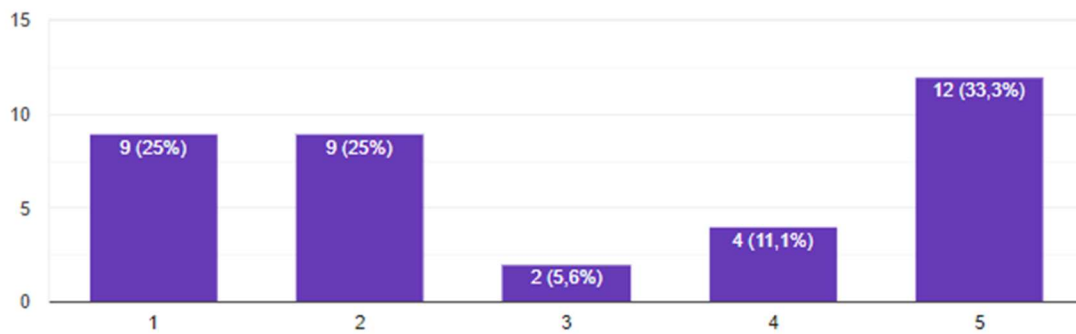
36 απαντήσεις



Διάγραμμα 3. Αποτελέσματα ερώτησης 3

Στο διάγραμμα 3 με ποσοστό 27,8% έχουν αρκετή εμπειρία στη γραφή κώδικα, με 25% μέτρια, 22,2% καθόλου, 16,7% λίγο και 8,3% πολύ.

Έχετε προηγούμενη εμπειρία σε προγράμματα σχεδιασμού τρισδιάστατων αντικειμένων;
36 απαντήσεις



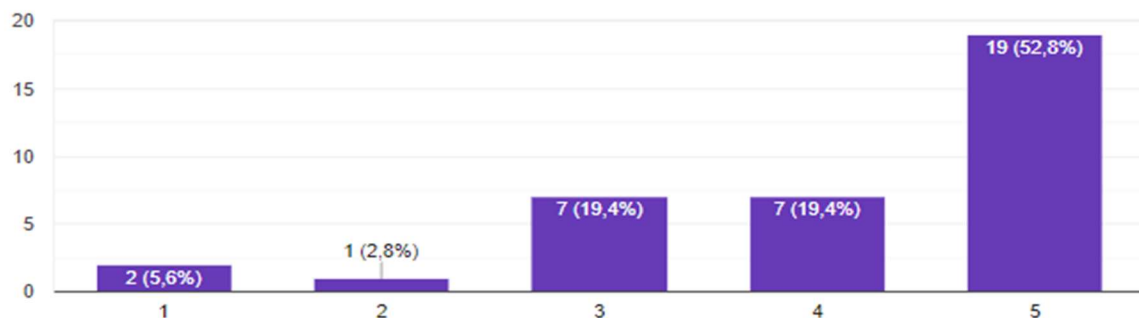
Διάγραμμα 4. Αποτελέσματα ερώτησης 4

Στο διάγραμμα 4 με ποσοστό 33,3% είχαν πολύ εμπειρία σε προγράμματα σχεδιασμού, με 25% καθόλου, 25% λίγο, 11,1% αρκετά και 5,6% μέτρια.

Γνωρίζετε τι είναι η τρισδιάστατη εκτύπωση;



36 απαντήσεις



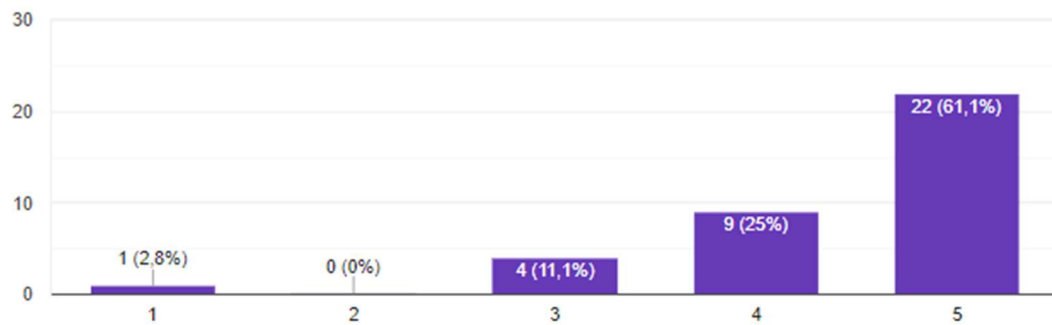
Διάγραμμα 5. Αποτελέσματα ερώτησης 5

Στο διάγραμμα 5 το ποσοστό 52,8% γνωρίζουν τι είναι τρισδιάστατη εκτύπωση, 19,4% γνωρίζουν αρκετά, 19,4% μέτρια, 5,6% καθόλου ενώ 2,8% λίγο.

Πιστεύετε ότι η τρισδιάστατη εκτύπωση αλλάζει ριζικά τη μορφή της παραγωγής;



36 απαντήσεις



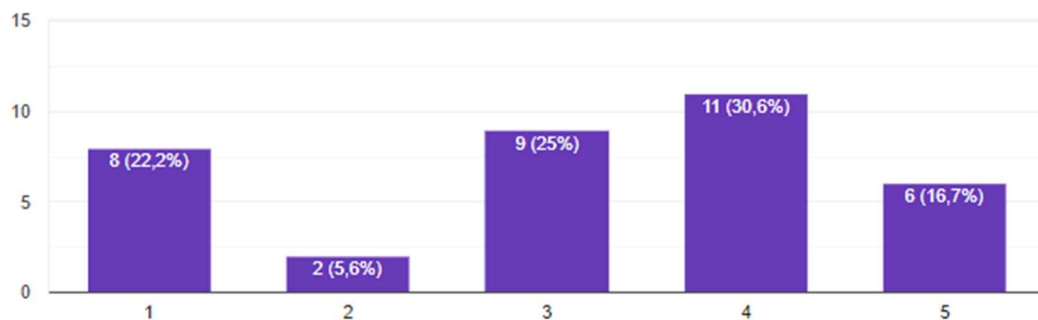
Διάγραμμα 6. Αποτελέσματα ερώτησης 6

Στο διάγραμμα 6 με ποσοστό 61,1% πιστεύουν ότι η τρισδιάστατη εκτύπωση αλλάζει ριζικά τη μορφή της παραγωγής κατά πολύ, 25% αρκετά, 11,1% μέτρια και 2,8% καθόλου.

Γνωρίζετε τι είναι ο προγραμματισμός με blocks;



36 απαντήσεις



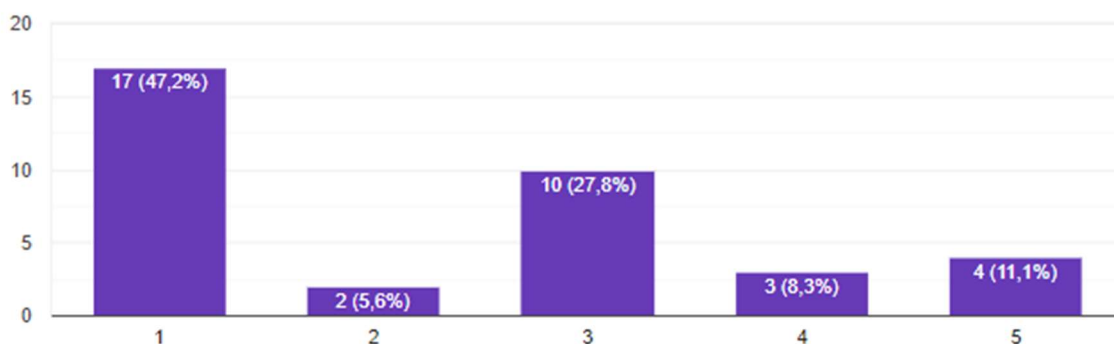
Διάγραμμα 7. Αποτελέσματα ερώτησης 7

Στο διάγραμμα 7 το ποσοστό 30,6% γνωρίζουν αρκετά τι είναι προγραμματισμός με blocks, 25% μέτρια, 22,2% καθόλου, 16,7% πολύ και 5,6% λίγο.

Έχετε δημιουργήσει κώδικα με blocks στο παρελθόν ;



36 απαντήσεις



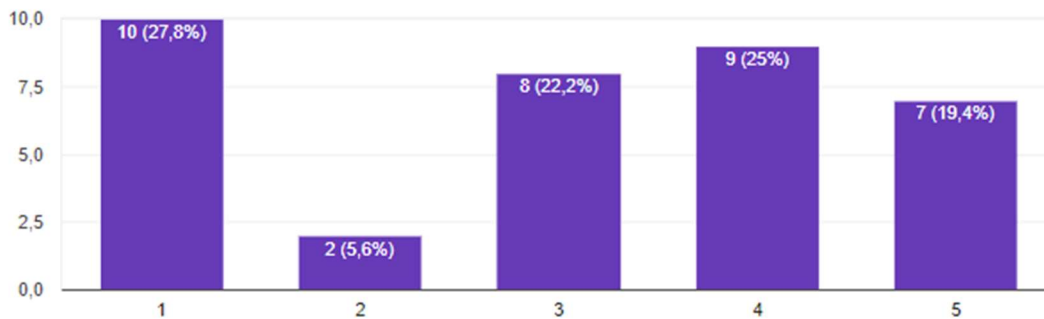
Διάγραμμα 8. Αποτελέσματα ερώτησης 8

Στο διάγραμμα 8 με ποσοστό 47,2% δεν έχουν προγραμματίσει με blocks στο παρελθόν, 27,8% έχουν μέτρια, 11,1% πολύ, 8,3% αρκετά και 5,6% λίγο.

Γνωρίζετε τι είναι ο αντικειμενοστραφής προγραμματισμός;



36 απαντήσεις



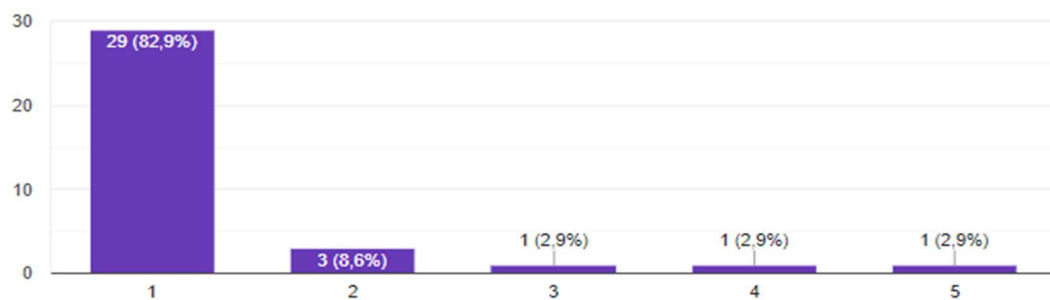
Διάγραμμα 9. Αποτελέσματα ερώτησης 9

Στο διάγραμμα 9 με ποσοστό 27,8% δεν γνωρίζουν τι είναι αντικειμενοστραφής προγραμματισμός, 25% γνωρίζουν αρκετά, 22,2% μέτρια, 19,4% πολύ και 5,6% λίγο.

Δυσκολευτήκατε στην εγγραφή και είσοδο σας στο Tinkercad;



35 απαντήσεις



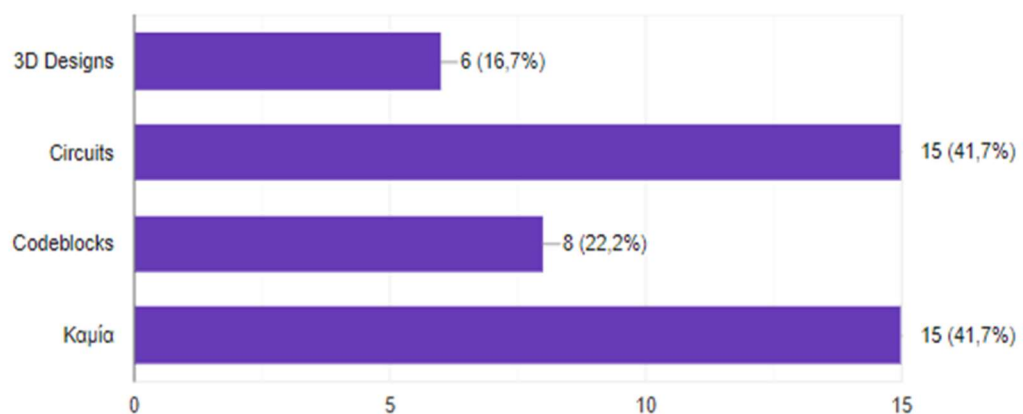
Διάγραμμα 10. Αποτελέσματα ερώτησης 10

Στο διάγραμμα 10 το ποσοστό 82,9% δεν δυσκολεύτηκαν καθόλου στην εγγραφή και είσοδο τους στο Tinkercad, το ποσοστό 8,6% λίγο ενώ με ίδιο ποσοστό 2,9% μέτρια, αρκετά και πολύ.

Έχετε χρησιμοποιήσει κάποια από τις επιλογές της πλατφόρμας Tinkercad;



36 απαντήσεις

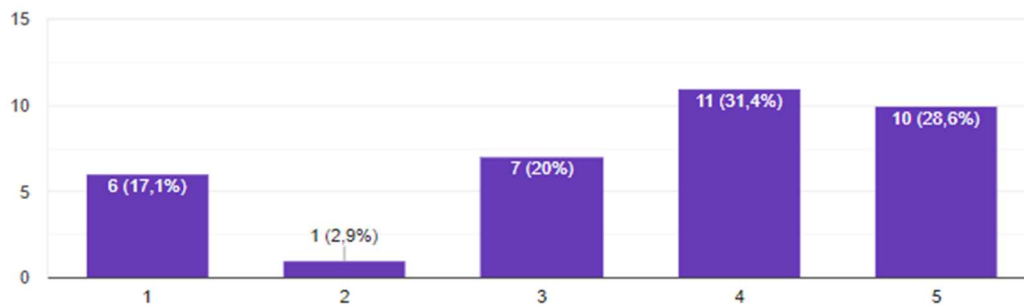


Διάγραμμα 11. Αποτελέσματα ερώτησης 11

Στο από πάνω διάγραμμα υπάρχουν οι εφαρμογές της πλατφόρμας Tinkercad, με ίσο ποσοστό 41,7% έχουν χρησιμοποιήσει το Circuits και καμία πλατφόρμα στο παρελθόν, με 22,2% το Codeblocks και με 16,7% το 3D Designs.

Πόσο σας διευκόλυνε στη γραφή του κώδικα η οπτική προσομοίωση του αντικειμένου στο Codeblocks;

35 απαντήσεις

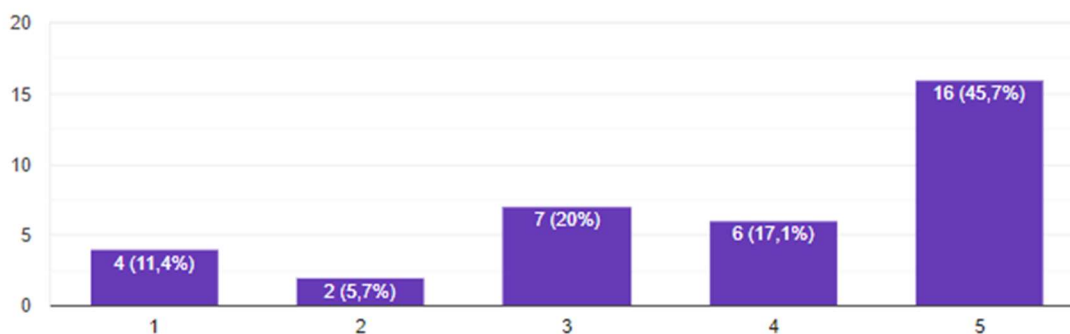


Διάγραμμα 12. Αποτελέσματα ερώτησης 12

Στο διάγραμμα 12 με ποσοστό 31,4% διευκόλυνε αρκετά η οπτική προσομοίωση του αντικειμένου στο Codeblocks, 28,6% πολύ, 20% μέτρια, 17,1% καθόλου και 2,9% λίγο.

Πόσο φιλικό σας φάνηκε το περιβάλλον Tinkercad Codeblocks;

35 απαντήσεις



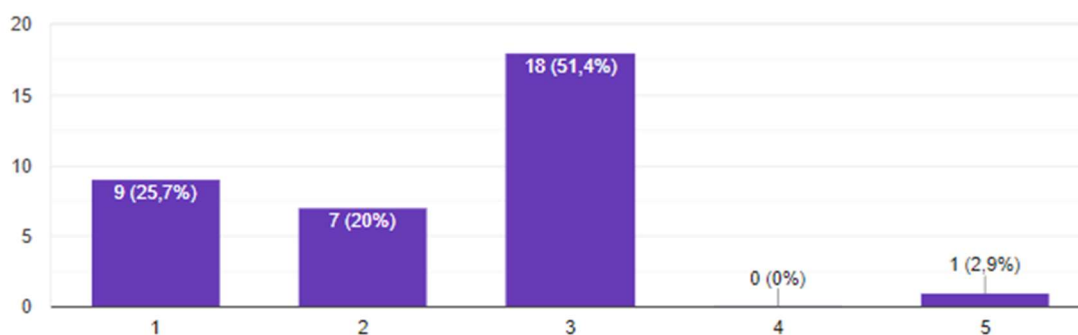
Διάγραμμα 13. Αποτελέσματα ερώτησης 13

Στο διάγραμμα 13 στο ποσοστό 45,7% φάνηκε πολύ φιλικό το περιβάλλον του Tinkercad Codeblocks, 20% μέτρια, 17,1% αρκετά, 11,4% καθόλου, 5,7% λίγο.

Σας δυσκόλεψε η χρήση της εντολής move στο Codeblocks;



35 απαντήσεις



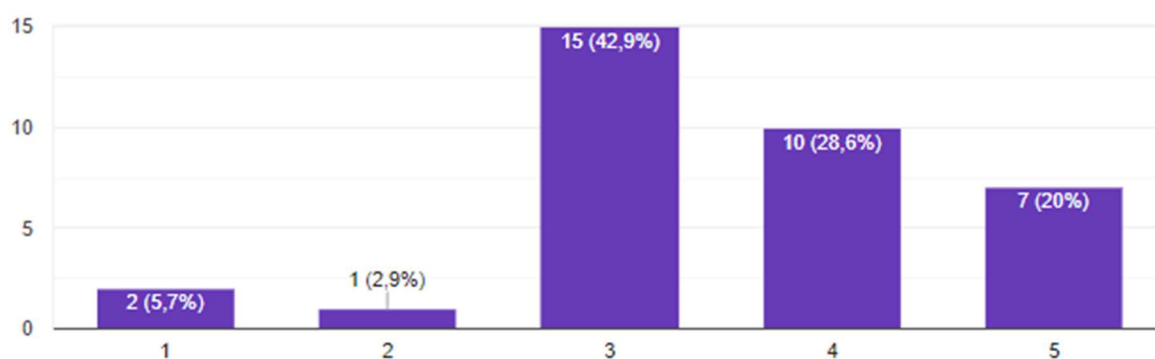
Διάγραμμα 14. Αποτελέσματα ερώτησης 14

Στο διάγραμμα 14 στο ποσοστό 51,4% τους ήταν μέτρια δύσκολη η χρήση της εντολής move στο Codeblocks, 25,7% καθόλου δύσκολη, 20% λίγο και 2,9% πολύ.

Πόσο νομίζετε ότι βοηθάει η χρήση του Codeblocks στον υπολογιστικό σχεδιασμό;



35 απαντήσεις



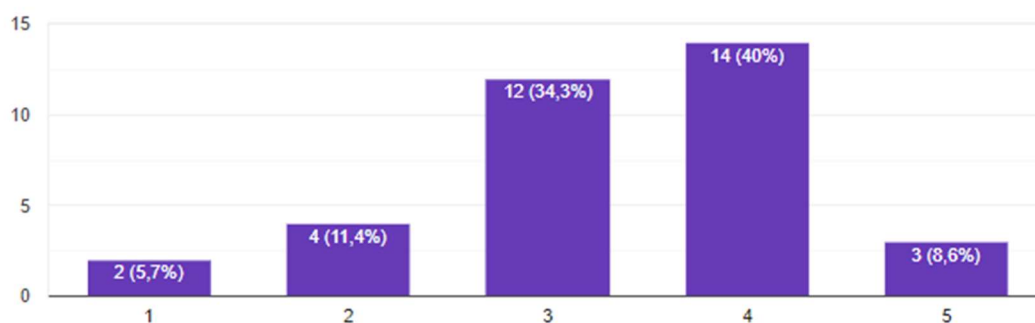
Διάγραμμα 15. Αποτελέσματα ερώτησης 15

Στο διάγραμμα 15 το ποσοστό 42,9% θεωρούν ότι το Codeblocks βοηθάει μέτρια στον υπολογιστικό σχεδιασμό, στο ποσοστό 28,6% πολύ, με 20% αρκετά, με 5,7% καθόλου και με 2,9% λίγο.

Πιστεύετε ότι το Codeblocks έχει και άλλες χρήσεις εκτός από εκπαιδευτικό περιβάλλον;



35 απαντήσεις

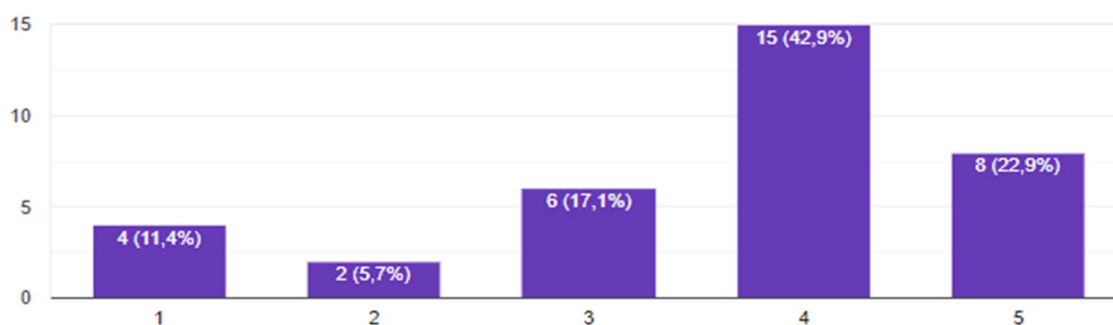


Διάγραμμα 16. Αποτελέσματα ερώτησης 16

Στο διάγραμμα 16 με ποσοστό 40% θεωρούν αρκετά ότι το Codeblocks έχει και άλλες χρήσεις εκτός από εκπαιδευτικό περιβάλλον, 34,3% μέτρια, 11,4% λίγο, 8,6% πολύ και 5,7% καθόλου.

Σας φαίνεται εύκολος ο προγραμματισμός με blocks στο Codeblocks;

35 απαντήσεις

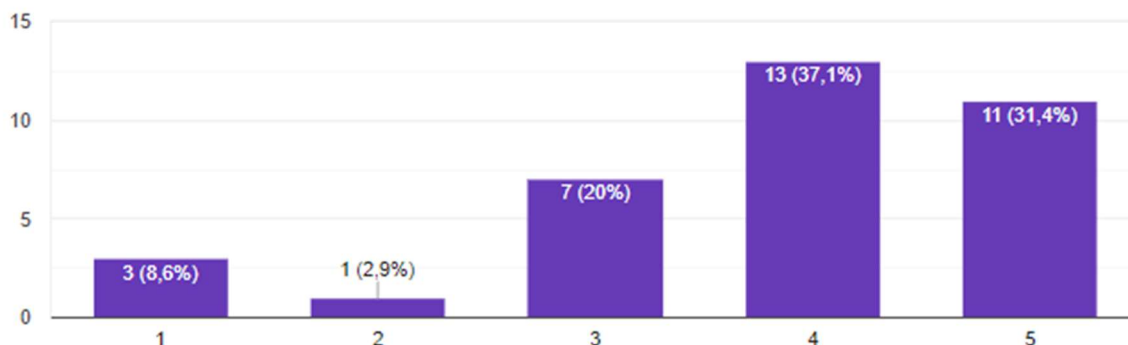


Διάγραμμα 17. Αποτελέσματα ερώτησης 17

Στο διάγραμμα 17 με ποσοστό 42,9% φαίνεται αρκετά εύκολος ο προγραμματισμός με blocks στο Codeblocks, στη συνέχεια με 22,9% πολύ, 17,1% μέτρια, 11,4% καθόλου και 5,7% λίγο.

Θα ξαναχρησιμοποιούσατε την πλατφόρμα Codeblocks;

35 απαντήσεις



Διάγραμμα 18. Αποτελέσματα ερώτησης 18

Τέλος στο διάγραμμα 18 το ποσοστό 37,1% θα ξαναχρησιμοποιούσε αρκετά την πλατφόρμα Codeblocks, 31,4% πολύ, 20% μέτρια, 8,6% καθόλου και 2,9% λίγο.

7.2.Σχολιασμός

Το ερωτηματολόγιο μοιράστηκε μεμονωμένα σε πληροφορικούς, μηχανικούς και σε ομάδα στο messenger εκπαιδευτικών μηχανικών, από την οποία πήραμε και τις περισσότερες απαντήσεις. Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων αφορά δύο ηλικιακές ομάδες 21-35 και η 36-50. Επίσης ως προς τις ιδιότητες η πλειοψηφία είναι επαγγελματίες μηχανικοί, πιθανόν εκπαιδευτικοί. Το ποσοστό θετικής απάντησης στη προηγούμενη εμπειρία σε γραφή κώδικα, έχει κατά την άποψη μας να κάνει με το γεγονός ότι όλα τα προπτυχιακά προγράμματα θετικών επιστημών αλλά και πιο πρόσφατα η σχολική εκπαίδευση περιλαμβάνει μαθήματα γραφής κάποιου κώδικα. Η προηγούμενη εμπειρία σε σχεδιασμό τρισδιάστατων αντικειμένων που συγκεντρώνει ποσοστό 61,1% στην αξιολόγηση 5 αφορά νομίζουμε και πάλι τους συμμετέχοντες μηχανικούς. Η γνώση για την ύπαρξη της τρισδιάστατης εκτύπωσης φαίνεται ότι είναι δεδομένη στις συγκεκριμένες κατηγορίες επαγγελματιών όσο και η επιρροή της στην παραγωγική διαδικασία. Ο προγραμματισμός με blocks στο δείγμα μας είναι γνωστός αλλά δεν έχουν γράψει καθόλου κώδικα με blocks οι 17 στους 37 από το δείγμα μας. Από τις πλατφόρμες του Tinkercad οι απαντήσεις μοιράζονται με ίδιο ποσοστό 41,7% είτε στο ότι δεν έχει χρησιμοποιήσει το Tinkercad καθόλου είτε στην πιο γνωστή σε όσους το έχουν χρησιμοποιήσει εφαρμογή που είναι το Circuit. Η οπτική προσομοίωση βοήθησε την πλειοψηφία του δείγματος στη γραφή κώδικα στο Codeblocks. Η εντολή move δίνει τη μετακίνηση στον τρισδιάστατο χώρο δηλαδή την κίνηση του αντικειμένου στους άξονες, γι αυτό επιλέξαμε το συγκεκριμένο ερώτημα που συνδέεται με την εργασία. Παρατηρήσαμε ότι στο δείγμα μας η εντολή move δεν δυσκόλεψε τους συμμετέχοντες. Στη συνέχεια θεωρώντας ότι οι συγκεκριμένες ομάδες- στόχοι γνωρίζουν την έννοια του υπολογιστικού σχεδιασμού προχωρήσαμε κατευθείαν στην ερώτηση, πόσο βοηθάει η χρήση του συγκεκριμένου λογισμικού στον υπολογιστικό σχεδιασμό. Το μεγαλύτερο ποσοστό των απαντήσεων που πήραμε ήταν το 3 δηλαδή μέτρια και μετά 4 και το 5, δηλαδή ότι βοηθάει. Οι περισσότεροι πιστεύουν ότι το Codeblocks έχει και άλλες χρήσεις εκτός από επαγγελματικό περιβάλλον. Η απάντηση αν ήταν εύκολος ο προγραμματισμός με blocks ήταν θετική και τέλος θα ξανά χρησιμοποιούσαν την πλατφόρμα Codeblocks.

8.Συμπέρασμα

Με την διεύρυνση των τεχνολογικών εξελίξεων η υπολογιστική δεξιότητα γίνεται τον 21ο αιώνα απαραίτητη, ώστε να περάσουμε από την χρήση τεχνολογίας στην παραγωγή τεχνολογίας. Αυτή η διαδικασία επιταχύνεται με την εισαγωγή τεχνολογιών τρισδιάστατης εκτύπωσης. Ταυτόχρονα ο υπολογιστικός σχεδιασμός αναδεικνύεται ως νέα αναγκαιότητα λαμβάνοντας υπόψη τις διαρκώς μεταβαλλόμενες ανθρώπινες ανάγκες. Η υπολογιστική όμως δεξιότητα σκέψης σχετίζεται και με άλλες δεξιότητες όπως τα μαθηματικά, η μηχανική, ο σχεδιασμός, η κριτική σκέψη κ.α. Επομένως η υπολογιστική σκέψη αποτελεί μια βασική δεξιότητα για όλους και τους μαθητές στον 21ο αιώνα. Η πλατφόρμα Tinkercad Codeblock είναι ένα φιλικό περιβάλλον εισαγωγής στην υπολογιστική σκέψη και στο ψηφιακό σχεδιασμό τρισδιάστατων αντικειμένων και με δυνατότητα εξόδου σε τρισδιάστατη εκτύπωση. Είναι εύκολο να ενταχθεί κάποιος στη λογική του και δεν απαιτεί ιδιαίτερες δεξιότητες και προαπαιτούμενη γνώση. Ενώ είναι απλό μπορεί να δημιουργήσει σύνθετα αντικείμενα- σχέδια χωρίς να απαιτεί σχεδιαστικές δεξιότητες. Φιλικό το περιβάλλον στη χρήση του, κρατάει το ενδιαφέρον γιατί είναι δημιουργικό. Γράφοντας κώδικα το αποτέλεσμα εμφανίζεται οπτικά και άμεσα, με δυνατότητα επεξεργασίας και διόρθωσης. Συνδυάζει τη διασκέδαση με τη μάθηση. Έχει δυνατότητα επεξεργασίας κώδικα έτοιμων σχεδίων άλλων χρηστών. Ένα σχόλιο είναι ότι δεν έχει την δυνατότητα χρήσης εντολών λογικών συνθηκών που θα ήταν χρήσιμες στη προτυποποίηση και παραμετροποίηση η οποία παρόλα αυτά πραγματοποιείται με πιο στοιχειώδεις τρόπους. Είναι κατάλληλο ως εκπαιδευτικό εργαλείο.

9. Παράρτημα 1

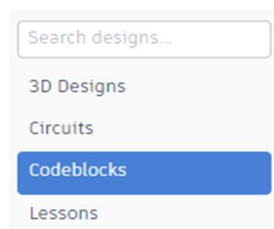
9.1. Βήματα εισόδου στο προγραμματιστικό περιβάλλον Tinkercad Codeblocks

Βήματα για να βρούμε το περιβάλλον tinkercad codeblocks:

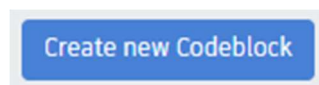
1. Μέσω προγράμματος περιήγησης κάνουμε εισαγωγή Tinkercad (<https://www.tinkercad.com/dashboard?type=codeblocks>)
2. Δημιουργούμε λογαριασμό



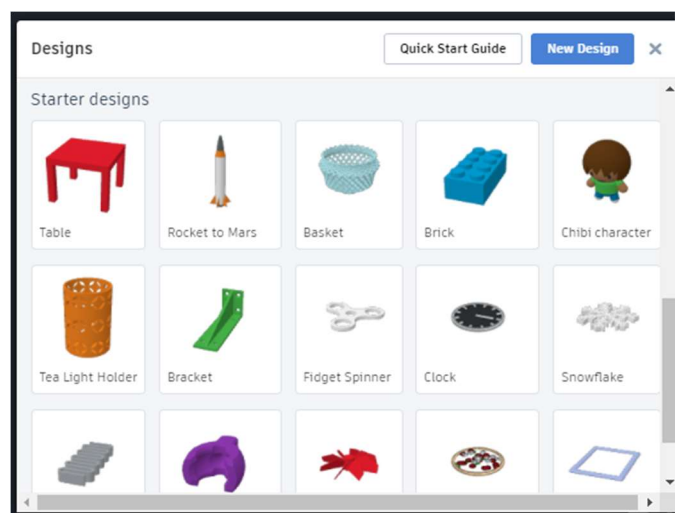
3. Στη συνέχεια επιλέγουμε το CodeBlocks



4. Και επιλέγουμε το create new Codeblocks για να ξεκινήσουμε
5. Μας δίνει την δυνατότητα επιλογής έτοιμων σχεδίων με κώδικα Codeblocks που μπορούμε να τα



επεξεργαστούμε επιλέγοντας το σχέδιο που επιθυμούμε ή να δημιουργήσουμε ένα νέο επιλέγοντας το new design.



Εικόνα 78. Επιλογή ή δημιουργία νέου σχήματος

10.Βιβλιογραφικές Αναφορές

Ron Maurant, 3 Αυγούστου 2018, “An Introduction to Tinkercad Codeblocks”, [An Introduction to Tinkercad Codeblocks | by Ron Maurant | Medium](#)

Βλαχοδήμος Γιώργος του Θεόδωρου, 2020, “Έρευνα και ψηφιακός παραμετρικός σχεδιασμός εργαλείου - tool, μια αμφίδρομη ενεργητική σχέση μεταξύ υλικού, κατασκευής και λογισμικού”, Εθνικό Αρχείο Διδακτορικών Διατριβών, <https://phdtheses.ekt.gr/eadd/handle/10442/47260>

Eleni Christopoulou, Dimitrios Ringas, “Harnessing the Power of Clouds to Teach”, Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Instructables Circuits, “Learn to Design With Code Using Tinkercad Codeblocks: a Quick-Start Guide”, <https://www.instructables.com/Learn-to-Design-With-Code-Using-Tinkercad-Codeblo/>

Rob Morrill, “Code your 3D designs with Tinkercad’s new Codeblocks app”, <https://ultimaker.com/learn/code-your-3d-designs-with-tinkercads-new-codeblocks-app>

Δεδούσης Β., Γιαννατσής Ι., Β. Κανελλίδης, 2015, “Σύστημα Cad Βασικά Στοιχεία και Εφαρμογές”, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα, School of Production Eng & Management Micromachining & Manufacturing Modeling Lab Prof. Aristomenis Antoniadis, https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/4500/3/00_master_document.pdf

Δημήτριος Συφαντωνάκης, 2016, “Παραμετρική Σχεδίαση σε περιβάλλον CAD”, <https://www.m3.tuc.gr/PROSWPIKO/DIPLWMATIKES/SHFANTONAKIS.pdf>

Lisa Haney, Μάρτιος 2006, “Viewpoint Jeannette M. Wing”, Communications of the ACM, <https://www.cs.cmu.edu/afs/cs/Web/People/15110-s13/Wing06-ct.pdf>

Alexander Repenning, Ashok Basawapatna, Σεπτέμβριος 2016, “Computational thinking tools“, IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC), https://www.researchgate.net/publication/309916650_Computational_thinki

Michael Kilkelly, 5 Απριλίου 2016, “5 Ways Computational Design Will Change the Way You Work”, archsmarter, https://archsmarter.com/computational-design/?utm_medium=website&utm_source=archdaily.com

“Κατασκευή σκάφους με τον μεγαλύτερο 3D εκτυπωτή στον κόσμο”, 1 Νοεμβρίου 2019, e-nautilia, <https://e-nautilia.gr/kataskeuh-skaφος-me-ton-megalutero-3d-ektupwth-ston-kosmo/>

Tobías Martín-Páez, David Aguilera, Francisco Javier Perales-Palacios, José Miguel Vílchez-González, 8 Απριλίου 2019, “What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature”, Wiley Online Library, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.21522>

Miwa Aoki Takeuchi, Pratim Sengupta, Marie-Claire Shanahan, Απρίλιος 2020, “
Transdisciplinarity in STEM Education: A Critical Review”, ResearchGate
https://www.researchgate.net/publication/340597897_Transdisciplinarity_in_STEM_Education_A_Critical_Review