



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΔΑΣΟΛΟΓΙΑΣ, ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΞΥΛΟΥ & ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΠΡΟΗΓΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ &  
MANAGEMENT ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΑΠΟ ΞΥΛΟ**

## **ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«Διερεύνηση μεθοδολογίας, σχεδιασμού και  
ανάπτυξη πρωτοτύπου κατασκευής  
παιχνιδιού βασισμένου στο αναδυόμενο μοντέλο  
παραγωγής "Παγκόσμιος  
Σχεδιασμός - Τοπική Παραγωγή"»**

**ΤΣΙΝΙΔΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΤΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ**

**ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ**

**ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΨΥΧΟΓΙΟΣ, ΔΡ. ΑΡΧΙΤΕΚΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ  
ΓΛΥΚΕΡΙΑ ΚΑΡΑΓΚΟΥΝΗ, ΔΡ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ  
ΚΕΧΑΓΙΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ, ΔΡ. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ**

**Καρδίτσα, 2023**

«Η αστική τάξη έπαιξε στην ιστορία ένα ρολό επαναστατικό,  
ποδοπάτησε τις φεουδαρχικές, πατριαρχικές και ερωτικές  
σχέσεις, για να μην αφήσει να υπάρχει άλλος θεσμός ανάμεσα  
στους ανθρώπους πέρα από το ψυχρό συμφέρον και το  
απάνθρωπο χρήμα»

(Από το κομμουνιστικό μανιφέστο, Καρλ Μαρξ, 1848)

ΙΟΥΝΙΟΣ 2023 - ΚΑΡΔΙΤΣΑ

## ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ

«Εγώ, ο Αλέξανδρος Τσινίδης, δηλώνω υπεύθυνα ότι η παρούσα διπλωματική εργασία με τίτλο “Διερεύνηση μεθοδολογίας, σχεδιασμού και ανάπτυξη πρωτοτύπου κατασκευής παιχνιδιού βασισμένου στο αναδυόμενο μοντέλο παραγωγής "Παγκόσμιος Σχεδιασμός - Τοπική Παραγωγή"” είναι δική μου και βεβαιώνουμε ότι:

- Σε όλες περιπτώσεις έχουμε συμβουλευτεί δημοσιευμένη εργασία τρίτων, αυτό επισημαίνεται με σχετική αναφορά στα επίμαχα σημεία και στη βιβλιογραφία,
- Σε όλες περιπτώσεις μεταφέρουμε λόγια τρίτων, αυτό επισημαίνεται με σχετική αναφορά στα επίμαχα σημεία· με εξαίρεση τέτοιες περιπτώσεις, το υπόλοιπο κείμενο της παρούσας πτυχιακής εργασίας αποτελεί δική μας δουλειά,
- Αναφέρουμε ρητά όλες τις πηγές βοήθειας που χρησιμοποιήσαμε και
- Σε περιπτώσεις που τμήματα της παρούσας πτυχιακής εργασίας έγιναν από κοινού με τρίτους αναφέρουμε ρητά ποια είναι η δική μας συνεισφορά και ποια των τρίτων.

Τέλος, γνωρίζουμε πως η λογοκλοπή αποτελεί σοβαρότατο, ακαδημαϊκό και ποινικό αδίκημα και είμαστε ενήμεροι για την επέλευση των νομικών και λοιπών συνεπειών».

Καρδίτσα, 10-06-2023

(υπογραφή)

Αλέξανδρος Τσινίδης

## Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία διερευνά την εφαρμογή του μοντέλου «Παγκόσμιος σχεδιασμός - Τοπική παραγωγή» στην ανάπτυξη ενός επιτραπέζιου παιχνιδιού που έχει σχεδιαστεί για να καλύψει τις ανάγκες των παιδιών με προβλήματα όρασης και με μειωμένη όραση. Η μελέτη ξεκινά με μια βιβλιογραφική ανασκόπηση του σχεδιασμού και της κατασκευής επιτραπέζιων παιχνιδιών, η οποία εστιάζει στις αρχές του σχεδιασμού χωρίς αποκλεισμούς και στις προκλήσεις προσαρμογής του σχεδιασμού για την κάλυψη των αναγκών διαφορετικών πληθυσμών. Στη συνέχεια, διερευνάται η σκοπιμότητα και η πρακτικότητα της χρήσης του μοντέλου «Παγκόσμιος σχεδιασμός -Τοπική παραγωγή» για την κατασκευή επιτραπέζιων παιχνιδιών μέσω μελέτης περιπτώσεων και συνεντεύξεων με ειδικούς στον τομέα. Επιπλέον, η μελέτη εξετάζει τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς της χρήσης ανοικτής καινοτομίας και των ανοικτών πόρων για τον σχεδιασμό επιτραπέζιων παιχνιδιών και πώς συνδέονται με τον Κοσμοτοπικισμό. Τέλος, καταλήγει στον σχεδιασμό και την ανάπτυξη ενός πρωτοτύπου επιτραπέζιου παιχνιδιού, που τηρεί τις αρχές του συμπεριληπτικού σχεδιασμού και του μοντέλου «Παγκόσμιος σχεδιασμός-Τοπική παραγωγή». Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας υποδηλώνουν ότι το μοντέλο «Παγκόσμιος σχεδιασμός-Τοπική παραγωγή» έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει πιο βιώσιμα και προσβάσιμα επιτραπέζια παιχνίδια για διαφορετικούς πληθυσμούς, καθώς και ότι οι άδειες «Creative Commons» μπορούν να παρέχουν στους δημιουργούς πιο ευέλικτες επιλογές για κοινή χρήση και δημιουργία εσόδων.

Λέξεις κλειδιά:

Επιτραπέζιο παιχνίδι, Παγκόσμιος σχεδιασμός, Τοπική παραγωγή, Τρισδιάστατος εκτυπωτής, Κοσμοτοπικισμός, Ανοικτή καινοτομία, Άδειες ανοικτού περιεχομένου

## Abstract

This thesis explores the application of the model "Global Design - Manufacture local" in the development of a board game designed to meet the needs of sighted and visually impaired children. The study begins with a literature review of board game design and manufacturing, which focuses on the principles of inclusive design and the challenges of adapting design to meet the needs of diverse populations. Next, the feasibility and practicality of using the "Global Design – Manufacture local" model for the manufacture of board games is explored through case studies and interviews with experts in the field. In addition, the study examines the advantages and limitations of using open innovation and open resources to design board games and how they relate to Cosmolocalism. Finally, it concludes with the design and development of a prototype board game, which adheres to the principles of inclusive design and the model "Global design - Manufacture local". The findings suggest that the Global Design-Local model has the potential to create more sustainable and accessible board games for diverse populations, and that Creative Commons licenses can provide creators with more flexible options for sharing and monetization.

### Keywords:

Board game, Global design, Manufacture local, 3D printer, Cosmolocalism, Open innovation, Creative commons

## Ευχαριστίες

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου σε όλους τους καθηγητές του προγράμματος μεταπτυχιακών σπουδών «Προηγμένες Μέθοδοι Σχεδιασμού, Τεχνολογίας & Μάνατζμεντ Προϊόντων από Ξύλο» που μου προσέφεραν τη σωστή καθοδήγηση, ώστε να ολοκληρώσω τη μεταπτυχιακή μου διατριβή. Παράλληλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Δημήτρη Ψυχογιό (Αρχιτέκτονα Μηχανικό) για τις στοχευμένες συμβουλές και τη σωστή καθοδήγησή του καθ' όλη τη διάρκεια της εργασίας.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Δημήτριο Σιφάκη για τις πολύτιμες πληροφορίες και επαφές που μοιράστηκε μαζί μου συμβάλλοντας στη σωστή καθοδήγηση αναφορικά με την πορεία της εργασίας. Ακόμα, τους εκπαιδευτικούς του Σχολείου Τυφλών «Φάρος» για τον χρόνο που αφιέρωσαν για τη σύλληψη και εξέλιξη της ιδέας, μέσω συζήτησης.

Κλείνοντας, τρέφω ευγνωμοσύνη για την πνευματική και οικονομική στήριξη που μου παρείχε η οικογένειά μου όλα αυτά τα χρόνια, καθώς και τη σύντροφό μου για τη συναισθηματική στήριξη και, παράλληλα, την επιμέλεια της διπλωματικής μου εργασίας.

## Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη .....	4
Abstract.....	5
Ευχαριστίες .....	6
Κατάλογος εικόνων / σχημάτων .....	9
Εισαγωγή .....	10
1.0 Θεωρητικό και εννοιολογικό πλαίσιο.....	14
1.0 Παγκόσμιος σχεδιασμός-Τοπική παραγωγή (Global Design – Manufacture local)	14
1.2 Σχέδια ανοικτού κώδικα (Open Source).....	16
1.3 Παραγωγή που βασίζεται στα κοινά (Creative Commons).....	17
1.4 Βιωσιμότητα (Sustainability) .....	18
1.5 Προσθετική κατασκευή (3D printer).....	20
1.6 Ανοικτή καινοτομία (Open innovation) .....	21
1.7 Κοσμοτοπικισμός (Cosmolocalism).....	22
2.0 Μεθοδολογία σχεδιασμού.....	24
2.2 Διδακτικός σχεδιασμός .....	24
2.3 Σχεδίαση με επίκεντρο τον χρήστη.....	25
3.0 Μελέτες περίπτωσης .....	27
3.1 Μελέτη περίπτωσης 1 (Chess).....	27
3.2 Μελέτη περίπτωσης 2 (Braille) .....	29
3.3 Μελέτη περίπτωσης 3 (N-edge).....	31
3.4 Μελέτη περίπτωσης 4 (Catan) .....	33
4.0 DESIGN BREAFAF .....	37
5.0 Ανάπτυξη ιδέας.....	39
5.1 Ανάλυση ιδέας.....	44
5.1 Στρατηγική προσέγγιση 1.....	45
5.2 Στρατηγική προσέγγιση 2.....	46
6.0 Παρουσίαση παιχνιδιών .....	48
6.1 Παίζοντας με την προπαίδεια .....	48
6.2 Παίζοντας με τους αστερισμούς .....	49
6.3 Παίζοντας (Black Hole Blitz).....	49
6.4 Παίζοντας (Black Hole War).....	52
6.5 Πρόσθετοι κανόνες.....	53
6.6 Παραλλαγή κανόνων για το παιχνίδι με τους αστερισμούς .....	54
7.0 Κατασκευαστικά σχέδια .....	57
8.0 Ανάπτυξη εγχειριδίου.....	60
<b>Εγχειρίδιο</b> .....	62
9.0 Διαμοιρασμός της ιδέας μέσω ιστοσελίδων «Creative Commons» .....	68
9.1 Διαδικασία κοινοποίησης στη σελίδα Thingiverse .....	68

9.2 Δυσκολίες .....	73
9.3 Προετοιμασία αρχείων.....	74
9.4 Σχεδιαστικοί περιορισμοί.....	74
9.5 Άδεια CC BY-NC-SA .....	75
9.6 Καμβάς Ανοικτού υλικού.....	77
10.0 Κατασκευή .....	78
10.1 Κατασκευή με ξυλουργικό εξοπλισμό.....	79
10.2 Κατασκευή με 3D Printer.....	85
10.3 Σύγκριση .....	91
10.3.1 Μέθοδος ξυλουργικής:.....	91
10.3.2 Μέθοδος τρισδιάστατης εκτύπωσης:.....	92
10.4 Τελικό αποτέλεσμα.....	93
Συμπεράσματα.....	96
Βιβλιογραφικές Αναφορές .....	98
HANDBOOK IN ENGLISH.....	102
<i>Manual</i> .....	102
<i>Content</i> .....	102
<i>Playing with constellations</i> .....	102
<i>How to play</i> .....	102
<i>Playing with coaching (educational game)</i> .....	103
<i>Notes</i> .....	103
<i>Constellations</i> .....	105
<i>Strategic Game 1 (Black Hole Blitz)</i> .....	111
<i>Content</i> .....	112
<i>How to play</i> .....	112
<i>Rules</i> .....	112
<i>Strategy game 2 (Black Hole War)</i> .....	113
<i>Content</i> .....	114
<i>How to play</i> .....	114
<i>Rules</i> .....	114
<i>Additional rules:</i> .....	115

## Κατάλογος εικόνων / σχημάτων

Εικόνα 1 Εννοιολογική εικονογράφηση μοντέλου «Παγκόσμιος Σχεδιασμός- Τοπική Παραγωγή» .....	15
Εικόνα 2 Τελική παρουσίαση παιχνιδιού «Chess» από τον μαθητή Kira .....	27
Εικόνα 3 Το παιχνίδι «Braille».....	30
Εικόνα 4 Το παιχνίδι «N-edge».....	31
Εικόνα 5 Η ομάδα «Blaubeere» παρουσιάζει το απτικό επιτραπέζιο παιχνίδι «Settlers of Catan».....	34
Εικόνα 6 Πιόνι 1.....	47
Εικόνα 7 Πιόνι 2.....	47
Εικόνα 8 Μαύρη τρύπα 1 .....	47
Εικόνα 9 Μαύρη τρύπα 2 .....	47
Εικόνα 10 Φωτορεαλιστική απεικόνιση τελικής ιδέας.....	47
Εικόνα 11 Αντιστοίχιση προπαίδειας.....	48
Εικόνα 12 Δημιουργώντας τον αστερισμό του Ηρακλή .....	49
Εικόνα 13 Αποτύπωση εικόνας παιχνιδιού «Black Hole Blitz».....	51
Εικόνα 14 Παρουσίαση τελικής εικόνας παιχνιδιού .....	51
Εικόνα 15 Αποτύπωση εικόνας παιχνιδιού «Black Hole War».....	53
Εικόνα 16 Λογότυπο παιχνιδιού .....	57
Εικόνα 17 Εξώφυλλο εγχειριδίου .....	61
Εικόνα 18 Ανέβασμα αρχείων στην πλατφόρμα Thingiverse .....	68
Εικόνα 19 Εισαγωγή βασικών πληροφοριών.....	69
Εικόνα 20 Λογότυπο άδειας Attribution-Non Commercial-Share Alike (CC BY-NC-SA). .....	70
Εικόνα 21 Εισαγωγή σύντομης έκθεσης προϊόντος .....	70
Εικόνα 22 Εισαγωγή ρυθμίσεων εκτύπωσης .....	71
Εικόνα 23.....	72
Εικόνα 24 Εισαγωγή πρόσθετων στοιχείων.....	72
Εικόνα 25 Τελική υποβολή αντικειμένου.....	73
Εικόνα 26 Αναπαράσταση στοιχείου 1 μέσα στο περιβάλλον της Ultimaker Cura πριν την εξαγωγή σε GCODE και την εκτύπωσή του στον τρισδιάστατο εκτυπωτή.....	86
Εικόνα 27 Αναπαράσταση εσωτερικής δομής στερεού αντικειμένου με την παράμετρο cubic .....	86
Εικόνα 28 Αναπαράσταση στοιχείου 2 μέσα στο περιβάλλον της Ultimaker Cura πριν την εξαγωγή σε GCODE και την εκτύπωσή του στον τρισδιάστατο εκτυπωτή.....	87
Εικόνα 29 Αναπαράσταση στοιχείου 3 μέσα στο περιβάλλον της Ultimaker Cura πριν την εξαγωγή σε GCODE και την εκτύπωσή του στον τρισδιάστατο εκτυπωτή.....	87
Εικόνα 30 Αναπαράσταση στοιχείου 4 μέσα στο περιβάλλον της Ultimaker Cura πριν την εξαγωγή σε GCODE και την εκτύπωσή του στον τρισδιάστατο εκτυπωτή.....	88
Εικόνα 31 Αναπαράσταση πιονιών No1 μέσα στο περιβάλλον της Ultimaker Cura πριν την εξαγωγή σε GCODE και την εκτύπωσή τους στον τρισδιάστατο εκτυπωτή.....	88
Εικόνα 32 Αναπαράσταση πιονιών No2 μέσα στο περιβάλλον της Ultimaker Cura πριν την εξαγωγή σε GCODE και την εκτύπωσή τους στον τρισδιάστατο εκτυπωτή.....	89
Εικόνα 33 Αναπαράσταση πιονιών No3 μέσα στο περιβάλλον της Ultimaker Cura πριν την εξαγωγή σε GCODE και την εκτύπωσή τους στον τρισδιάστατο εκτυπωτή.....	89
Εικόνα 34 Τελική όψη παιχνιδιού εκτυπωμένο σε 3D εκτυπωτή.....	93
Εικόνα 35 Μαύρο πουγκί αποθήκευσης των ποινών.....	94
Εικόνα 36 Αναπαράσταση πιονιών που χρειάζονται για το παιχνίδι Black Hole War.....	94
Εικόνα 37 Παίζοντας με το παιχνίδι Black Hole War .....	95

## Εισαγωγή

Αναμφισβήτητα, στη σύγχρονη εποχή υπάρχει ποικιλομορφία παιχνιδιών, αλλά όχι για όλα τα παιδιά: οι σχεδιαστές και οι δημιουργοί παιχνιδιών επικεντρώνονται σε παιδιά χωρίς αισθητηριακά προβλήματα. Συνήθως, η καλή όραση είναι προαπαιτούμενο και η συνύπαρξη δύο κατηγοριών ατόμων με κάποια ιδιαιτερότητα ή χωρίς είναι σπάνια. Με βάση την έρευνα της LEAP ([http://www.scify.gr/site/files\\_for\\_downloading/ep/LEAP\\_ep5\\_gr.pdf](http://www.scify.gr/site/files_for_downloading/ep/LEAP_ep5_gr.pdf)), ο αριθμός των μερικώς βλεπόντων και τυφλών στην Ευρωπαϊκή Ένωση ανέρχεται περίπου στα 12 εκατομμύρια και υπάρχουν περίπου 19 εκατομμύρια παιδιά με προβλήματα όρασης στον κόσμο. Οπότε καταλήγουμε στην έκφραση «Σχεδιασμός για Όλους», πιστεύοντας ότι όλοι έχουν το δικαίωμα σε μια πρόσχαρη και ποιοτική ζωή, όπου αυτονόητα αποδεχόμαστε την ιδιαιτερότητά τους και βασιζόμαστε πάνω σε αυτή για την ανάδειξη των ιδιαίτερων ικανοτήτων τους.

Τα οφέλη που προσφέρουν τα επιτραπέζια παιχνίδια στον άνθρωπο είναι ποικίλα. Όπως εύστοχα αναφέρεται στη ιστοσελίδα «Profshare», *«Το επιτραπέζιο παιχνίδι αυξάνει τις λειτουργίες του εγκεφάλου, φέρνει γέλιο, μειώνει το άγχος, δημιουργεί περισσότερη ευτυχία και φέρνει κοντά τους ανθρώπους»* (<https://www.profsharemarketresearch.com/board-games-market/>). Στην αγορά υπάρχουν διάφοροι τύποι επιτραπέζιων παιχνιδιών ανάλογα με τις προτιμήσεις του κάθε καταναλωτή. Εξάλλου, τα επιτραπέζια παιχνίδια παρουσιάζονται σε πολλές κουλτούρες και πολιτισμούς, αποδεικνύοντας την εφευρετικότητα που χαρακτηρίζει την ανθρώπινη φύση.

Τα ξύλινα επιτραπέζια παιχνίδια είναι η παραδοσιακή, κλασική μορφή παιχνιδιών, τα οποία επικεντρώνονται στη διέγερση της φαντασίας παιδιών κι ενηλίκων μέσω διάφορων μορφών και γεωμετρικών σχημάτων. *«Η αγορά παρακολουθεί,συνεχώς,καινοτομίες»*(<https://www.transparencymarketresearch.com/wooden-toys-market.html>) σε τέτοιου είδους προϊόντα από διάφορους κατασκευαστές, που συνδυάζουν υλικά, όπως είναι το χαρτί, το ξύλο και το πλαστικό. Αυτό που τα κάνει να ξεχωρίζουν είναι η υψηλή αντοχή τους στον χρόνο, χάρη στη φυσική τους δομή και η ασφάλεια που εξασφαλίζεται για τα παιδιά χάρη στις μη αιχμηρές ακμές τους. Παράλληλα, τα υλικά και τα φινιρίσματα που

χρησιμοποιούνται από διάφορους κατασκευαστές είναι φιλικά προς το περιβάλλον και γι' αυτόν τον λόγο εντάσσονται στα οικολογικά προϊόντα.

Ένας σημαντικός παράγοντας που οδηγεί την παγκόσμια αγορά ξύλινων παιχνιδιών, σύμφωνα με μια έρευνά της «Transparency», «είναι ο αυξανόμενος πληθυσμός των παιδιών ανά τον κόσμο. [Επίσης] η αυξανόμενη αστικοποίηση και η αυξανόμενη ευαισθητοποίηση σχετικά με τα οφέλη τους τροφοδοτούν ακόμα περισσότερο την αγορά» (<https://www.transparencymarketresearch.com/wooden-toys-market.html>). Επιπλέον, παρατηρείται μια στροφή των καταναλωτών προς τα εκπαιδευτικά παιχνίδια και την τέχνη, καθώς οι γονείς εστιάζουν περισσότερο στην παροχή εκπαίδευσης μέσω διαδραστικών δραστηριοτήτων.

Σε γενικές γραμμές ο σχεδιασμός ενός προϊόντος περιλαμβάνει τέσσερα στάδια: την έρευνα, την ανάλυση και τοποθέτηση, τον εννοιολογικό σχεδιασμό, τον λεπτομερή σχεδιασμό και την παραγωγή σχεδιασμού. Ανάλογα με τα αντικείμενα σχεδιασμού, τα προαναφερθέντα στάδια είναι ελαφρώς διαφορετικά και περίπλοκα.

Η παρούσα έρευνα επιχειρεί να αναλύσει τη μεθοδολογία σχεδιασμού και να τη συνδέσει με την αναδυόμενη -τα τελευταία χρόνια- τάση «Παγκόσμιος σχεδιασμός και Τοπική παραγωγή», η οποία αποσκοπεί στην αναχίτηση της μονοπωλιακής αγοράς και στην ενίσχυση των τοπικών αγορών. Στόχος της έρευνας αποτελεί η εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων που αφορούν τη βιωσιμότητα ενός τέτοιου εγχειρήματος.

Μερικά από τα οφέλη ενός τέτοιου εγχειρήματος είναι τα ακόλουθα: ελαχιστοποίηση του κόστους μεταφοράς και κατ' επέκταση προστασία του περιβάλλοντος, μείωση της προστιθέμενης αξίας χάρη στην απουσία κατοχυρωμένης ευρεσιτεχνίας (το πρωτότυπο σχέδιο είναι διαθέσιμο σε όλους με στόχο την ενίσχυση της εμπειρογνομosύνης) και εξατομικευμένη παραγωγή αγαθών με στόχο την ικανοποίηση των αναγκών μεμονωμένων χρηστών.

Ανθρωποι από όλο τον κόσμο που είναι συνδεδεμένοι στο διαδίκτυο και έχουν πρόσβαση σε τοπικές μηχανές παραγωγής (από τρισδιάστατες μηχανές εκτύπωσης και μηχανές CNC έως βιοτεχνίες και εργαλεία χαμηλής τεχνολογίας) μπορούν -ιδανικά, με τη βοήθεια κάποιου ειδικού- να κάνουν πράξη το παραπάνω εγχείρημα. Ενδεικτικά, αναφέρονται η Openbionics, που επικεντρώνεται στη ρομποτική και τις προσθετικές συσκευές, ο ιστότοπος Wiki, που παρέχει σχέδια για

σπίτια, η RepRap.org για εκτυπωτές 3D και τέλος το μη κερδοσκοπικό δίκτυο FarmHack, που σε συνεργασία με τον συνεταιρισμό L'atelier Paysan στη Γαλλία παρέχουν σχέδια ανοιχτού κώδικα για γεωργικά μηχανήματα.

Έχοντας ως αφετηρία τα παραπάνω παραδείγματα, στη συγκεκριμένη εργασία θα διερευνηθεί το κατά πόσο η κατασκευή ενός επιτραπέζιου παιχνιδιού, βασισμένη στο μοντέλο «Παγκόσμιος σχεδιασμός-Τοπική παραγωγή», μπορεί να γίνει προσιτή σε όλους.

Παράλληλα, οι άδειες «Creative Commons» αποτελούν τον δημοφιλέστερο τύπο αδειών, που εφαρμόζεται σε περιπτώσεις όπου ο δημιουργός του έργου δεν επιθυμεί να διατηρήσει ακέραιο το αποκλειστικό δικαίωμα εμπορικής χρήσης που διαθέτει. Τι οφέλη μπορεί να έχει ο δημιουργός από αυτό και πώς μπορεί να το αξιοποιήσει; Με ποιον τρόπο θα διαμοιραζόταν το σχέδιο και με τι τεχνολογίες θα κατασκευαζόταν; Επιπρόσθετα, με ποιον τρόπο θα μπορούσε ο συν-δημιουργός του επιτραπέζιου παιχνιδιού να τροποποιήσει τα σχέδια για εξατομικευμένη χρήση;

Με βάση τα παραπάνω γίνεται σαφές πως το υπό εξέταση μοντέλο δίνει την ελευθερία στον χρήστη να αξιοποιήσει τη φαντασία του και είτε να προσθέσει είτε να παραλλάξει κάποια στοιχεία της πρότασης του δημιουργού με στόχο μια πιο βελτιωμένη έκδοση. Ο διαμοιρασμός των στοιχείων θα μπορεί να πραγματοποιείται μέσω διάφορων ιστοσελίδων ανοικτού περιεχομένου, όπου ο καθένας θα έχει τη δυνατότητα να μοιραστεί ελεύθερα τις σκέψεις του, καθώς και την εμπειρία του ως χρήστη. Στόχος αυτής της διαδικασίας είναι η αλληλεπίδραση των ενδιαφερομένων για πιο εξατομικευμένο σχεδιασμό.

Επιπλέον, θα αναλυθούν οι διαθέσιμες τεχνολογίες και με τη χρήση της κατάλληλης τεχνολογίας θα επιτευχθεί η αυξημένη αυτονομία στα στάδια τόσο της κατασκευής όσο και της συναρμολόγησης του παιχνιδιού. Επιπλέον, η διαφάνεια αυξάνει το δυναμικό του έργου, αφού ενισχύει την αυτονομία σε όλα τα επίπεδα μέσω της παροχής πρόσβασης σε σχετικές πληροφορίες.

Παράλληλα, θα παρουσιαστεί το παιχνίδι με τρία ακόμα διαφορετικά σενάρια, καθώς και τρόπους κατασκευής ξεκινώντας από χαμηλό κόστος-μεσαίο κόστος-υψηλό κόστος. Αυτό στο οποίο επιχειρούμε να απαντήσουμε με το συγκεκριμένο εγχείρημα είναι πώς ένα απλό σχετικά αντικείμενο μπορεί να

κεντρίσει τη φαντασία του δημιουργού μέσα από την τροποποίησή του σύμφωνα με τις δικές του ανάγκες.

Κάτι άλλο που θα μας απασχολήσει είναι το σχέδιο ανοιχτού κώδικα. Είναι γενικά αποδεκτό τόσο από μελετητές όσο και από επαγγελματίες ότι η κοινή χρήση ενός υλικού στο διαδίκτυο είναι πολύ πιο περίπλοκη από την κοινή χρήση ενός λογισμικού: ενώ το λογισμικό είναι από τη φύση του ψηφιακό, το υλικό μπορεί να απαιτεί πιο εξελιγμένα εργαλεία για να εμφανιστεί, όπως εργαλεία μοντελοποίησης και σχεδίασης. Ωστόσο, για το συγκεκριμένο εγχείρημα δεν υπάρχει τόσο μεγάλη πολυπλοκότητα στο σχέδιο, καθώς τόσο η παρουσίαση διαφορετικών τρόπων κατασκευής όσο και η σωστή καθοδήγηση των εγχειριδίων στόχο έχουν να οδηγήσουν βήμα βήμα τον χρήστη στην υλοποίηση του τελικού προϊόντος.

## 1.0 Θεωρητικό και εννοιολογικό πλαίσιο

### 1.0 Παγκόσμιος σχεδιασμός-Τοπική παραγωγή (Global Design – Manufacture local)

Ο όρος «Παγκόσμιος σχεδιασμός» αφορά τη διαδικασία σχεδιασμού προϊόντων, υπηρεσιών και εμπειριών που προορίζονται για χρήση σε πολλές χώρες ή περιοχές. Συνήθως, αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει την έρευνα των αναγκών και των προτιμήσεων διαφορετικών πολιτισμών, την κατανόηση των τοπικών κανονισμών και τη δημιουργία ενός σχεδίου που να καλύπτει τις ανάγκες όλων των αγορών.

Ο όρος «Τοπική παραγωγή» αναφέρεται στη διαδικασία παραγωγής αγαθών στην τοπική περιοχή. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την προμήθεια υλικών και εξαρτημάτων από τοπικούς προμηθευτές, τη χρήση τοπικού, εργατικού δυναμικού και την κατασκευή του προϊόντος στην τοπική περιοχή. Η προσέγγιση DGML στοχεύει στη δημιουργία κοινοτήτων των οποίων τα κίνητρα και οι σχέσεις διαφέρουν από το κυρίαρχο μοντέλο μαζικής παραγωγής (Kohtala, 2015).

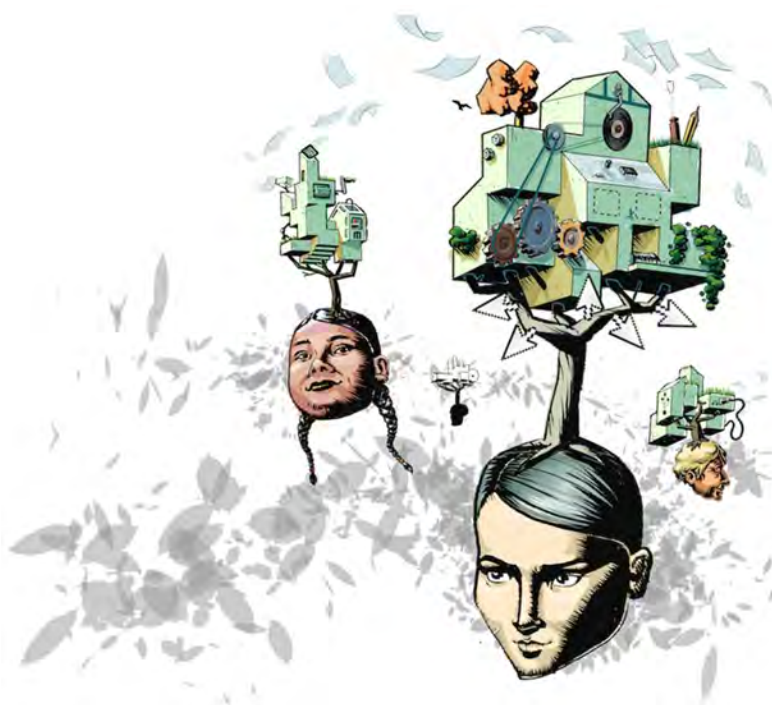
Χρησιμοποιώντας δημοκρατικές και συμμετοχικές διαδικασίες, αυτές οι κοινότητες παράγουν και ελέγχουν τις τεχνολογίες τοπικά. Τα παραγόμενα σχέδια μεταφορτώνονται, κοινοποιούνται και διατίθενται ελεύθερα για περαιτέρω τροποποίηση ή/και αναβάθμιση. Έτσι, η καινοτομία επιταχύνεται, ενώ προσαρμοσμένες λύσεις χαμηλού κόστους μπορούν να αναπτυχθούν και να συντηρηθούν από μη ειδικούς, σύμφωνα με τις προτιμήσεις τους. Ως εκ τούτου, εγκαινιάζονται νέοι τρόποι δημιουργίας αξίας με τη χρήση της ανθρώπινης δημιουργικότητας, την άρση των ιεραρχικών φραγμών στην οργάνωση της παραγωγής και την υποβάθμιση των νομισματικών κινήτρων (Priavolou and Niaros, 2019).

Το συμβατικό βιομηχανικό μοντέλο μαζικής παραγωγής διαφέρει από το μοντέλο DGML κυρίως από άποψη κλίμακας, κινήτρων και συνεργατικών χαρακτηριστικών. Εστιάζοντας στα μοτίβα δημιουργίας αξιών από κάτω προς τα πάνω, οι συμμετοχικές διαδικασίες αναπτύσσονται από χρήστες που συνεργάζονται και μοιράζονται κοινή υποδομή ασύγχρονα. Τα έργα DGML παράγουν λύσεις που

ενισχύονται από τη δύναμη της συλλογικής νοημοσύνης και της συνεργασίας (Benkler, Shaw et al., 2015).

Οι πρακτικές κοινής χρήσης και η αμοιβαιοποίηση των ψηφιακών (συμπεριλαμβανομένων του σχεδιασμού και των εφαρμογών λογισμικού) και των φυσικών πόρων (συμπεριλαμβανομένων των κοινόχρηστων μηχανημάτων στον χώρο των κατασκευαστών) χρησιμοποιούνται για την παραγωγή κοινών τεχνολογιών μέσω δημοκρατικών διαδικασιών λήψης αποφάσεων.

Μια άλλη πτυχή του μοντέλου DGML είναι η τοπική παραγωγή κατ' απαίτηση. Η περιβαλλοντική βιωσιμότητα ενισχύεται, μειώνοντας έτσι την ανάγκη μεταφοράς πρώτων υλών και μηχανημάτων και το σχετικό περιβαλλοντικό κόστος (Kohtala and Hyysalo, 2015). Η ενσωματωμένη ανθρωπότητα σε αντικείμενα DGML επιτρέπει την ανάπτυξη δομών που μπορούν εύκολα να αναπαραχθούν, να τροποποιηθούν και να προσαρμοστούν διαχωρίζοντας και συνδυάζοντας μικρότερα μέρη (ενότητες) ολόκληρου του συστήματος. Έτσι, οι άνθρωποι μπορούν να εργαστούν σε διαφορετικές ενότητες με ανεξάρτητο και κατανεμημένο τρόπο, προσαρμόζοντας τις δομές ανάλογα με τις ανάγκες τους.



Εικόνα 1 Εννοιολογική εικονογράφηση μοντέλου «Παγκόσμιος Σχεδιασμός- Τοπική Παραγωγή»

<https://www.thealternative.org.uk/dailyalternative/2018/1/16/design-global-manufacture-local>

Τέλος, μετά το παράδειγμα της βιομηχανικής παραγωγής, η προγραμματισμένη απαρχαιότητα τείνει να αναγκάσει τους καταναλωτές να αγοράσουν νέες ή αναβαθμισμένες εκδόσεις για να διατηρήσουν τη λειτουργικότητα των προϊόντων τους. Η κατάργηση της προγραμματισμένης απαρχαίωσης και των κερδοσκοπικών κινήτρων μέσω πρωτοβουλιών που βασίζονται σε κοινά, σημαίνει ότι τέτοιες κοινότητες δίνουν προτεραιότητα στην περιβαλλοντική, κοινωνική και οικονομική δικαιοσύνη (March and Ribera-Fumaz, 2016).

Παρόλο που κανένα υγιές εμπειρικό στοιχείο δεν έχει αξιολογήσει τον βαθμό βιωσιμότητας ενός τεχνητού DGML, θεωρείται ότι τέτοιες κοινότητες σχεδιάζουν και παράγουν λύσεις προς την αειφορία.

## 1.2 Σχέδια ανοικτού κώδικα (Open Source)

Η ηθική του ανοικτού κώδικα ή του κινήματος με γνώμονα τα κοινά, η οποία έχει δημιουργήσει αρκετές τεχνολογίες μέσω εκπαιδευτικής αξίας (από λογισμικό ελεύθερου/ανοικτού κώδικα, όπως το Moodle ή το Sugar, έως την ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια Wikipedia για το άνοιγμα υλικού και τον μικροελεγκτή Arduino ή τους εκτυπωτές 3D χαμηλού κόστους), θα μπορούσε, αναμφισβήτητα, να παρέχει πλαίσιο για πειραματισμό, επικοινωνία, συνεργασία, κοινή χρήση και μάθηση. Με βάση τον κονστρουκτιβισμό, εμπνευσμένο από τις γενικές αξίες (ελεύθερη συνεργασία, αυτονομία, διαφάνεια, εκμάθηση μέσω πράξεων και ομότιμη μάθηση, ανταλλαγή πόρων, παραγωγή αξίας χρήσης για την κοινωνία κ.λπ.), τις διαδικασίες παραγωγής κοινοτήτων ανοικτού κώδικα/κοινότητας και χρησιμοποιώντας εργαλεία ανοικτού κώδικα (όπως ο τρισδιάστατος εκτυπωτής Ultimaker), του οποίου η εσωτερική δομή μπορεί να μελετηθεί εύκολα, προσπαθούμε να δημιουργήσουμε ανοιχτά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα (Kostakis, Niaros et al., 2015).

Με ουσιαστικές, πράγματι, τεράστιες τεχνοοικονομικές αλλαγές που εμφανίζονται στον κόσμο της ζωής μας, σχεδόν οτιδήποτε τελικά αλλάζει μαζί τους ή προσαρμόζεται τουλάχιστον, κατά κάποιο τρόπο και αυτό το κίνημα ανοικτού κώδικα θα μπορούσε να θεωρηθεί ως εκδήλωση μιας δημιουργικής κουλτούρας που προέκυψε από τη συνεχή συνδεσιμότητα και αλληλεπίδραση (Benkler, 2006). Έχει δηλωθεί ότι το κίνημα ανοικτού κώδικα δείχνει πώς η συνεργασία ξεπερνά το

συμφέρον - ίσως όχι όλη την ώρα, για όλους, αλλά πολύ πιο σταθερά από ό,τι πιστεύαμε εδώ και καιρό (Benkler, 2011).

Επομένως, εκτός από τις τεχνικές γνώσεις που μπορούν να αποκτηθούν μέσω ενός τέτοιου περιβάλλοντος οι μαθητές θα μπορούσαν, αναμφισβήτητα, να έχουν την ευκαιρία να συνειδητοποιήσουν ότι υπάρχουν, επίσης, δυνατότητες για κοινωνική ανάπτυξη που βασίζονται σε εγγενή θετικά κίνητρα και εθελοντικές προσπάθειες πέρα από τον ανταγωνισμό και το προσωπικό συμφέρον (Kostakis, Niaros et al., 2015).

### 1.3 Παραγωγή που βασίζεται στα κοινά (Creative Commons)

Πολλή προσοχή έχει συγκεντρωθεί γύρω από τα κοινά. Ποιο είναι, όμως, το περιεχόμενο του όρου; Γενικά, είναι ένας όρος που αναφέρεται σε κοινόχρηστους πόρους όπου κάθε ενδιαφερόμενος έχει ίσα συμφέροντα. Η σφαίρα των κοινών μπορεί να περιλαμβάνει φυσικά δώρα, όπως ο αέρας, το νερό, οι ωκεανοί και η άγρια ζωή, και κοινά «περιουσιακά στοιχεία» ή δημιουργική εργασία, όπως το διαδίκτυο, τα ραδιοκύματα, οι γλώσσες, η πολιτιστική μας κληρονομιά και η δημόσια γνώση που συσσωρεύονται από αμνημονεύτων χρόνων (Bollier and Bollier 2008). Επίσης, τα κοινά μπορεί, ταυτόχρονα, να αναφέρονται σε κοινόχρηστους πόρους, έναν λόγο, ένα νέο/παλιό πλαίσιο ιδιοκτησίας, κοινωνικές διαδικασίες και σχέσεις ή μια ηθική (Bollier, 2014).

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δύο δεκαετιών, αρκετά έργα που βασίζονται σε κοινά, όπως τα μυριάδες έργα λογισμικού ελεύθερου/ανοικτού κώδικα ή η ελεύθερη εγκυκλοπαίδεια Wikipedia, έχουν τονίσει την εμφάνιση τεχνολογικών ικανοτήτων που διαμορφώνονται από ανθρώπινους παράγοντες, οι οποίοι με τη σειρά τους διαμορφώνουν το περιβάλλον κάτω από το οποίο ζουν οι άνθρωποι (Kostakis and Bauwens, 2014). Δημιουργούν αυτό που ο Benkler (2006) αποκαλεί νέους «τεχνολογικούς-οικονομικούς χώρους σκοπιμότητας» για κοινωνική πρακτική. Αυτοί οι χώροι σκοπιμότητας περιέχουν διαφορετικές κοινωνικές και οικονομικές ρυθμίσεις, όπου το κέρδος, η εξουσία και ο έλεγχος δεν φαίνονται τόσο κυρίαρχα όσο στην ιστορία του σύγχρονου καπιταλισμού (Kostakis and Bauwens, 2014).

Η παραγωγή ομότιμων που βασίζεται στα κοινά είναι μια νέα συνεργατική και κατανεμημένη μορφή οργάνωσης που αναδύεται από αυτό το νέο διασυνδεδεμένο ψηφιακό και φυσικό περιβάλλον. Όταν πρόκειται για πληροφορίες, η ομότιμη παραγωγή είναι πιο παραγωγική από τα συστήματα που βασίζονται στην αγορά ή είναι κεντρικά ελεγχόμενα ( Benkler, 2006). Παράγει κοινωνική ευημερία, επειδή βασίζεται στα εγγενή θετικά κίνητρα των ανθρώπων και στη συνεργική συνεργασία μεταξύ των συμμετεχόντων και των χρηστών (Lakhani and Wolf, 2003). Σύμφωνα με μια μελέτη των κινήτρων 141 συμμετεχόντων στην κοινότητα του πυρήνα Linux, οι πρώτοι οδηγήθηκαν από παρόμοια κίνητρα, όπως η εθελοντική δράση εντός κοινωνικών κινήματων, όπως το κίνημα για τα πολιτικά δικαιώματα, το εργατικό κίνημα ή το κίνημα για την ειρήνη (Hertel, Niedner et al., 2003).

Ο Benkler (2006) κάνει δύο ενδιαφέρουσες οικονομικές παρατηρήσεις που αμφισβητούν ορισμένες «αιώνιες αλήθειες» της κυρίαρχης οικονομικής θεωρίας. Τα έργα που βασίζονται στα κοινά αμφισβητούν θεμελιωδώς την υπόθεση ότι στην οικονομική παραγωγή ο άνθρωπος επιδιώκει αποκλειστικά τη μεγιστοποίηση του κέρδους. Οι εθελοντές συνεισφέρουν σε έργα παραγωγής πληροφοριών, ενώ αποκτούν γνώσεις, εμπειρία και φήμη και επικοινωνούν μεταξύ τους παρακινούμενοι από εγγενώς θετικά κίνητρα. Αυτό δεν σημαίνει ότι το χρηματικό κίνητρο απουσιάζει εντελώς. Ωστόσο, υποβιβάζεται σε μια περιφερειακή έννοια ( Benkler, 2006).

## 1.4 Βιωσιμότητα (Sustainability)

Το κίνητρο για τη δημιουργία μιας επιστήμης της αειφορίας ήταν να αλλάξει ο τρόπος με τον οποίο δημιουργήθηκε και εφαρμόστηκε η επιστήμη για να μεταμορφώσει τον κόσμο προς ένα βιώσιμο μέλλον (Miller and Wyborn 2020). Παρουσιάζοντας την παραδοσιακή έρευνα ως στενή, πειθαρχική και βασισμένη στη θεωρία, η επιστήμη της βιωσιμότητας στόχευε, αντ' αυτού, «να ενσωματώσει τα αποτελέσματα των βασικών διαδικασιών σε όλο το φάσμα των κλιμάκων από την τοπική έως την παγκόσμια», για να αναλύσει «τη συμπεριφορά σύνθετων αυτό-οργάνωτων συστημάτων, καθώς και τις αντιδράσεις, μερικές μη αναστρέψιμες, του συστήματος φύσης-κοινωνίας σε πολλαπλά και αλληλοεπιδρώντα στρες», για να συνδυάσει «διαφορετικούς τρόπους γνώσης και

μάθησης» και να συνδέσει την επιστήμη «με την πολιτική ατζέντα» (Kates, Clark et al., 2001).

Όσον αφορά τον κοινωνικό αντίκτυπο, η παγκόσμια κατασκευή τοπικού σχεδιασμού μπορεί να έχει τόσο θετικά όσο και αρνητικά αποτελέσματα. Όσον αφορά τα θετικά, μπορεί να προωθήσει την οικονομική ανάπτυξη και τη δημιουργία θέσεων εργασίας στις τοπικές κοινότητες, ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες όπου η μεταποίηση αποτελεί βασικό μοχλό ανάπτυξης. Σχεδιάζοντας προϊόντα που είναι προσαρμοσμένα στις ανάγκες των τοπικών καταναλωτών, οι εταιρείες μπορούν, επίσης, να βελτιώσουν την ικανοποίηση των πελατών και να προωθήσουν την πολιτιστική πολυμορφία.

Ωστόσο, υπάρχουν, επίσης, πιθανές αρνητικές συνέπειες, όπως η εκμετάλλευση φθηνού εργατικού δυναμικού και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της παγκόσμιας μεταποίησης. Για να μετριάσουν αυτούς τους κινδύνους, οι εταιρείες οφείλουν να υιοθετήσουν κοινωνικά υπεύθυνες πρακτικές και να διασφαλίσουν ότι οι εγκαταστάσεις παραγωγής τους πληρούν υψηλά πρότυπα ασφάλειας, περιβαλλοντικής βιωσιμότητας και εργασιακών δικαιωμάτων.

Όσον αφορά τις ευρύτερες αρνητικές συνέπειες για την κοινωνία, η παγκόσμια κατασκευή τοπικού σχεδιασμού αντικατοπτρίζει μια στροφή προς μια πιο αποκεντρωμένη και συνεργατική προσέγγιση των επιχειρήσεων, η οποία θα μπορούσε να έχει εκτεταμένες επιπτώσεις για το μέλλον της εργασίας και την παγκόσμια οικονομική ανάπτυξη. Ως εκ τούτου, είναι ένας τομέας έρευνας που αξίζει περαιτέρω μελέτης και εξερεύνησης.

Όσον αφορά τη βιωσιμότητα του εγχειρήματος, η επιτυχία της παγκόσμιας κατασκευής σχεδιασμού σε τοπικό επίπεδο εξαρτάται από μια σειρά παραγόντων, συμπεριλαμβανομένης της διαθεσιμότητας ειδικευμένου εργατικού δυναμικού, της αξιόπιστης υποδομής και των υποστηρικτικών κυβερνητικών πολιτικών. Οι εταιρείες που υιοθετούν αυτήν την προσέγγιση χρειάζεται, επίσης, να είναι σε θέση να εξισορροπούν τα παγκόσμια πρότυπα σχεδιασμού με τις τοπικές πολιτιστικές και αισθητικές προτιμήσεις και να δεσμεύονται σε κοινωνικά υπεύθυνες πρακτικές παραγωγής.

## 1.5 Προσθετική κατασκευή (3D printer)

Η τρισδιάστατη εκτύπωση (3D) -στην πραγματικότητα ένα υποσύνολο της κατασκευής προσθέτων- είναι, εν συντομία, η διαδικασία σύνδεσης υλικού, στρώμα προς στρώμα, για την κατασκευή αντικειμένων από δεδομένα μοντέλου 3D (συνήθως δημιουργούνται από λογισμικό σχεδιασμού με τη βοήθεια υπολογιστή ή μια σάρωση ενός υπάρχοντος αντικειμένου), σε αντίθεση με τις αφαιρετικές τεχνολογίες κατασκευής (Astm, 2010). Αυτή η τεχνολογική ικανότητα υπάρχει εδώ και περισσότερες από τρεις δεκαετίες και είναι γνωστή ως «ταχεία πρωτότυπη μηχανή» (Bradshaw, Bowyer et al., 2010). Ονομάστηκε «ταχεία», επειδή τα εφάπαξ εκδόματα θα μπορούσαν να γίνουν πιο εύκολα και γρήγορα από ό,τι με τα συμβατικά αριθμητικά ελεγχόμενα μηχανήματα και «πρωτότυπη», επειδή ήταν πολύ αργή και ακριβή, για να χρησιμοποιηθεί για μαζική παραγωγή. Για παράδειγμα, ένας αρχιτέκτονας θα μπορούσε να εκτυπώσει σε 3D το σχέδιο ενός κτιρίου ή ένας μηχανικός αυτοκινήτων θα μπορούσε να εκτυπώσει ένα πρωτότυπο ενός εξαρτήματος από το αυτοκίνητο για περαιτέρω βελτίωση του σχεδίου. Ωστόσο, πρόσφατα έχουν εκδοθεί τρισδιάστατοι εκτυπωτές, ειδικά από τους κλάδους της αεροδιαστημικής και της υγειονομικής περίθαλψης (Bullis, 2011) για την παραγωγή λειτουργικών προϊόντων, ενώ η άνοδος σχετικά χαμηλού κόστους (500–1.300 €), επιτραπέζιων εκτυπωτών 3D ανοιχτού κώδικα, όπως το RepRap ή το Ultimaker (Kalish, 2011) έχουν δώσει την ευκαιρία σε χομπίστες και υιοθετητές της κουλτούρας do-it-yourself να πειραματιστούν, να σχεδιάσουν και να παράγουν πράγματα που κινούνται σταδιακά από το «πρωτότυπο» στο «μεταποιητικό». Επιπλέον, καθίσταται προφανές ότι αυτός ο κοινός, ανοιχτού κώδικα, συνεργατικός πειραματισμός με τρισδιάστατη εκτύπωση έχει μειώσει, αναμφισβήτητα, το κόστος και έχει βελτιώσει τη φιλικότητα προς τον χρήστη του υλικού και λογισμικού εκτύπωσης 3D, καθιστώντας αυτήν την τεχνολογία πιο προσβάσιμη από ποτέ, ακόμη και σε σχολεία και νέους μαθητές.

Ο Neal McKenzie, ειδικός τεχνολογίας υποβοήθησης για το τμήμα με προβλήματα όρασης στο γραφείο εκπαίδευσης της κομητείας Sonoma, το οποίο συνεργάζεται με μαθητές τυφλών και χαμηλής όρασης K-12, βοηθά τους μαθητές του να χρησιμοποιούν τεχνολογία εκτύπωσης 3D για να κάνουν την εκπαίδευσή

τους πιο προσιτή και πιο άνετη. <https://www.matterhackers.com/articles/3d-printed-educational-models-for-the-visually-impaired>.

Λίγο καιρό μετά την έναρξη της δουλειάς του με μαθητές με προβλήματα όρασης, ο Neal άρχισε να συνειδητοποιεί ότι η τρισδιάστατη εκτύπωση θα μπορούσε να είναι ένα φανταστικό εργαλείο για την ενίσχυση της μαθησιακής εμπειρίας για τους μαθητές του:

«Πριν από περίπου 5-6 χρόνια, εγώ και ο Brailist με τον οποίο συνεργάστηκα αρχίσαμε να διαβάζουμε διάφορα άρθρα και δημοσιεύσεις σχετικά με τρισδιάστατες εκτυπώσεις που χρησιμοποιούνται για διαφορετικά τυφλά άτομα με προβλήματα όρασης σε όλο τον κόσμο. Ξεκινήσαμε πραγματικά να μιλάμε για την ικανότητα δημιουργίας και εκτύπωσης πραγματικών κόσμων, τρισδιάστατων στην αφή μοντέλων στο εσωτερικό και πώς αυτό θα μπορούσε να ωφελήσει τον συγκεκριμένο πληθυσμό με τον οποίο μπορούμε να εργαστούμε (<https://www.matterhackers.com/articles/3d-printed-educational-models-for-the-visually-impaired>).

## 1.6 Ανοικτή καινοτομία (Open innovation)

Οι ανοιχτοί πόροι και η ανοιχτή καινοτομία είναι σχετικές έννοιες που αποκτούν ολοένα και μεγαλύτερη σημασία στο πλαίσιο της Τοπικής παραγωγής-Παγκόσμιας σχεδίασης. Οι ανοιχτοί πόροι αναφέρονται στην πρακτική της ανταλλαγής γνώσεων, δεξιοτήτων και πόρων πέρα από οργανωτικά και εθνικά όρια, με στόχο την προώθηση της καινοτομίας και της οικονομικής ανάπτυξης. Η ανοιχτή καινοτομία, από την άλλη πλευρά, αναφέρεται στην πρακτική της συνεργασίας με εξωτερικούς εταίρους για τη συν-δημιουργία και εμπορευματοποίηση νέων προϊόντων και υπηρεσιών.

Συνολικά, οι έννοιες «τοπική παραγωγή» και «παγκόσμια σχεδίαση» συνδέονται μέσω της ιδέας του σχεδιασμού προϊόντων που είναι προσαρμοσμένα στις ανάγκες των τοπικών αγορών, ενώ χρησιμοποιούνται παγκόσμιες εγκαταστάσεις παραγωγής για τη μείωση του κόστους και τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας. Αυτή η προσέγγιση απαιτεί αποτελεσματική επικοινωνία και συνεργασία μεταξύ σχεδιαστών, μηχανικών και κατασκευαστών σε διάφορα μέρη

του κόσμου, καθώς και βαθιά κατανόηση των τοπικών, πολιτιστικών, κοινωνικών και οικονομικών παραγόντων. Η ανοιχτή καινοτομία μπορεί να διευκολύνει αυτή τη συνεργασία και την ανταλλαγή γνώσεων, επιτρέποντας στις εταιρείες να αξιοποιήσουν την τεχνογνωσία και τους πόρους ενός παγκόσμιου δικτύου συνεργατών. Τελικά, ο στόχος της Παγκόσμιας σχεδίασης- Τοπικής παραγωγής είναι η δημιουργία προϊόντων που ανταποκρίνονται στις ανάγκες των τοπικών αγορών προάγοντας, παράλληλα, τη βιώσιμη και την οικονομική ανάπτυξη.

## 1.7 Κοσμοτοπικισμός (Cosmolocalism)

Ο Κοσμοτοπικισμός είναι μια έννοια που σχετίζεται στενά με εκείνη του μοντέλου DGML. Συγκεκριμένα, αναφέρεται σε ένα κίνημα που επιδιώκει να προωθήσει την τοπική παραγωγή και κατανάλωση, αναγνωρίζοντας, παράλληλα, τη διασύνδεση τοπικών και παγκόσμιων συστημάτων. Τονίζει τη σημασία της δημιουργίας βιώσιμων και δίκαιων τοπικών οικονομιών, αναγνωρίζοντας, επίσης, τον ρόλο των παγκόσμιων συστημάτων στη διαμόρφωση των τοπικών κοινοτήτων.

Στο πλαίσιο του μοντέλου DGML, ο Κοσμοτοπικισμός τονίζει τη σημασία της εξισορρόπησης των παγκόσμιων προτύπων σχεδιασμού με τις τοπικές, πολιτιστικές και αισθητικές προτιμήσεις και την προώθηση κοινωνικά υπεύθυνων πρακτικών παραγωγής. Προάγοντας μια κουλτούρα συνεργασίας και ανταλλαγής γνώσεων μεταξύ σχεδιαστών, μηχανικών και κατασκευαστών σε διάφορα μέρη του κόσμου, επιδιώκει να δημιουργήσει προϊόντα που να είναι ανταγωνιστικά σε παγκόσμιο και τοπικό επίπεδο.

Συνολικά, ο Κοσμοτοπικισμός αντιπροσωπεύει ένα νέο παράδειγμα για τις παγκόσμιες επιχειρήσεις που τονίζει τη σημασία της βιωσιμότητας, της κοινωνικής ευθύνης και της πολιτιστικής ποικιλομορφίας. Ως εκ τούτου, είναι ένας τομέας έρευνας που σχετίζεται με το μοντέλο DGML σε τοπικό επίπεδο και θα μπορούσε να έχει σημαντικές επιδράσεις στο μέλλον των επιχειρήσεων και της κοινωνίας στο σύνολό της.

Αναλύοντας τη σχέση μεταξύ του μοντέλου DGML και του Κοσμοτοπικισμού, γίνεται σαφές ότι μοιράζονται έναν κοινό στόχο για την προώθηση βιώσιμων και δίκαιων τοπικών οικονομιών. Ενώ το DGML τονίζει τη

σημασία της χρήσης παγκόσμιων εγκαταστάσεων παραγωγής για τη μείωση του κόστους και τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας, ο Κοσμοτοπικισμός τονίζει τη σημασία της δημιουργίας προϊόντων που είναι προσαρμοσμένα στις ανάγκες των τοπικών κοινοτήτων και που αντικατοπτρίζουν τις τοπικές, πολιτιστικές και αισθητικές προτιμήσεις.

Συνολικά, η σχέση αυτή υπογραμμίζει τη σημασία της εξισορρόπησης παγκόσμιων και τοπικών εκτιμήσεων στην επιχειρηματική στρατηγική. Αναγνωρίζοντας τη διασύνδεση των τοπικών και παγκόσμιων συστημάτων, οι εταιρείες μπορούν να δημιουργήσουν προϊόντα που ανταποκρίνονται στις ανάγκες των τοπικών καταναλωτών, ενώ, παράλληλα, προάγουν την οικονομική ανάπτυξη, την πολιτιστική ποικιλομορφία και την περιβαλλοντική βιωσιμότητα.

Παράλληλα, οι ανοικτοί πόροι και η ανοιχτή καινοτομία μπορούν να διευκολύνουν τη συνεργασία και την ανταλλαγή γνώσεων μεταξύ σχεδιαστών, μηχανικών και κατασκευαστών σε διάφορα μέρη του κόσμου. Αξιοποιώντας την τεχνογνωσία και τους πόρους ενός παγκόσμιου δικτύου συνεργατών, οι εταιρείες μπορούν να επιταχύνουν την ανάπτυξη προϊόντων, να μειώσουν το κόστος και να βελτιώσουν την ποιότητα των προϊόντων. Οι ανοικτοί πόροι και η ανοιχτή καινοτομία μπορούν, επίσης, να επιτρέψουν στις εταιρείες να αξιοποιήσουν την τοπική γνώση και τεχνογνωσία, η οποία είναι απαραίτητη για τον σχεδιασμό προϊόντων που ανταποκρίνονται στις ανάγκες των τοπικών αγορών.

Ωστόσο, για να είναι επιτυχημένοι, απαιτούν κουλτούρα εμπιστοσύνης και συνεργασίας, καθώς και αποτελεσματικά εργαλεία επικοινωνίας και διαχείρισης έργων. Οι εταιρείες πρέπει, επίσης, να είναι πρόθυμες να μοιραστούν την πνευματική τους ιδιοκτησία και να συνεργαστούν με πιθανούς ανταγωνιστές, κάτι που μπορεί να αποτελέσει πρόκληση σε μια εξαιρετικά ανταγωνιστική παγκόσμια αγορά.

Συνολικά, οι έννοιες των ανοικτών πόρων και της ανοιχτής καινοτομίας είναι απαραίτητες για εταιρείες που επιδιώκουν να εφαρμόσουν μια τοπική προσέγγιση παγκόσμιας κατασκευής και σχεδιασμού. Αξιοποιώντας τη συλλογική γνώση και τους πόρους ενός παγκόσμιου δικτύου συνεργατών, οι εταιρείες μπορούν να δημιουργήσουν προϊόντα που είναι προσαρμοσμένα στις ανάγκες των τοπικών αγορών, ενώ, παράλληλα, προωθούν την καινοτομία και την οικονομική ανάπτυξη.

Ωστόσο, για να είναι επιτυχημένες, οι εταιρείες πρέπει να είναι πρόθυμες να υιοθετήσουν μια συνεργατική και ανοιχτή προσέγγιση στις επιχειρήσεις και να δεσμευτούν στην προώθηση της κοινωνικής ευθύνης και της βιωσιμότητας στις δραστηριότητές τους.

## 2.0 Μεθοδολογία σχεδιασμού

Αφού έχει προηγηθεί η συλλογή πληροφοριών από τα στοιχεία που προαναφέρθηκαν, ακολουθεί το στάδιο σχεδιασμού που είναι και το επίκεντρο της εργασίας.

Σχεδιασμός είναι η μελέτη της φόρμας ή η απεικόνιση της σκέψης με σχέδια ή σκίτσα (σε δύο ή τρεις διαστάσεις). Το αποτέλεσμα της διαδικασίας του σχεδιασμού εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά του ανθρώπου που σχεδιάζει και τους λόγους για τους οποίους σχεδιάζει. Το αποτέλεσμα μπορεί να είναι ένας ζωγραφικός πίνακας, ένα κάθισμα, ένα γρανάζι ή ακόμα και ένα καλύτερο εκπαιδευτικό σύστημα (Θανάσης Μπάμπαλης, 2013).

Η λειτουργικότητα σε συνδυασμό με την αισθητική είναι το χαρακτηριστικό που αναδεικνύει ένα προϊόν. Σημαντικό στην πρώτη επαφή με τον χρήστη είναι το πόσο ελκυστικό είναι ένα αντικείμενο. Ωστόσο, στον σχεδιασμό οι αισθητικοί παράγοντες δεν είναι τόσο σημαντικοί όσο οι λειτουργικοί. Για παράδειγμα, ένα σκαμπό για μπαρ κατασκευασμένο από μασίφ ελιά είναι όμορφο αισθητικά, αλλά το μεγάλο του βάρος και η ορθή γωνία στο κάθισμα της πλάτης το κάνουν μη λειτουργικό. Αν καταφέρουμε να εξασφαλίσουμε την ισορροπία μεταξύ των δύο αυτών χαρακτηριστικών θα έχουμε ένα ικανοποιητικό αποτέλεσμα.

### 2.2 Διδακτικός σχεδιασμός

Ο διδακτικός σχεδιασμός, σύμφωνα με σύγχρονα ερευνητικά δεδομένα, πρέπει να υποστηρίζει την κριτική (Κολέζα, 2006) και, ταυτόχρονα, τη δημιουργική μαθηματική εκπαίδευση (Leikin, 2009), κατά την οποία λαμβάνει χώρα η ποιοτική και αποτελεσματική διδασκαλία των μαθηματικών, με ενθάρρυνση της

δημιουργικής και κριτικής συμμετοχής των μαθητών (Radford, Schubring & Seeger, 2011) και την υιοθέτηση διερευνητικών και εκφραστικών τρόπων μάθησης. Περνάμε δηλαδή από τη διδασκαλία που βασιζόταν στην εξάσκηση, στη διδασκαλία που βασίζεται στη μάθηση με νόημα (Van Oers, 2010) και από εκεί στη διδασκαλία που θα αποτελεί στρατηγική για καλή εκπαίδευση (D' Ambrosio, 2011), χωρίς απαραίτητα οι παραπάνω απόψεις να είναι αντικρουόμενες. Στόχος του διδακτικού σχεδιασμού, κατά τον Thompson (2002), είναι η δημιουργία ενός συγκεκριμένου δυναμικού περιβάλλοντος το οποίο θα είναι πρόσφορο για ατομική και συλλογική ανάπτυξη προς μια προτεινόμενη κατεύθυνση, αλλά, ταυτόχρονα, θα επιτρέπει ποικίλους τρόπους κατανόησης που θα προσαρμόζονται στο επίπεδο του κάθε μαθητή και της κάθε μαθήτριας (Χρυσάνθη Σκουμπουρδή, 2014).

### 2.3 Σχεδίαση με επίκεντρο τον χρήστη

Η σχεδίαση με επίκεντρο τον χρήστη αναφέρεται σε μια σχεδιαστική προσέγγιση που εστιάζει στις ανάγκες, τις προτιμήσεις και τις συμπεριφορές των χρηστών στη διαδικασία σχεδιασμού. Αυτό περιλαμβάνει τη συλλογή σχολίων από τους χρήστες και την ενσωμάτωσή τους στις αποφάσεις σχεδιασμού, καθώς και τη δοκιμή του σχεδίου από τους χρήστες για να διασφαλιστεί η χρηστικότητα και η αποτελεσματικότητά του. Ο σχεδιασμός με επίκεντρο τον χρήστη χρησιμοποιείται ευρέως σε διάφορους τομείς, όπως η ανάπτυξη λογισμικού, ο σχεδιασμός προϊόντων και το μάρκετινγκ, και έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει την ικανοποίηση και την αφοσίωση των χρηστών.

Παράλληλα, ο σχεδιασμός με επίκεντρο τον χρήστη είναι μια δημοφιλής προσέγγιση που δίνει προτεραιότητα στις ανάγκες και τις προτιμήσεις των χρηστών στη διαδικασία σχεδιασμού. Συγκεντρώνοντας σχόλια και δοκιμάζοντας το σχέδιο με τους χρήστες, οι σχεδιαστές μπορούν να δημιουργήσουν πιο αποτελεσματικά και χρηστικά προϊόντα που οδηγούν σε υψηλότερη ικανοποίηση και αφοσίωση των χρηστών.

Μια πιθανή βελτίωση για τη σχεδίαση με επίκεντρο τον χρήστη είναι να διασφαλιστεί ότι συλλέγονται σχόλια από ένα ευρύ φάσμα χρηστών, συμπεριλαμβανομένων εκείνων με αναπηρίες, από διαφορετικές κουλτούρες και

υπόβαθρο και με διαφορετικά επίπεδα τεχνικής εξειδίκευσης. Αυτό μπορεί να βοηθήσει να διασφαλιστεί ότι ο σχεδιασμός είναι πραγματικά περιεκτικός και προσβάσιμος σε ένα ευρύτερο κοινό. Επιπλέον, οι σχεδιαστές θα μπορούσαν να εξετάσουν το ενδεχόμενο να ενσωματώσουν αναδυόμενες τεχνολογίες, όπως η τεχνητή νοημοσύνη ή η εικονική πραγματικότητα, για να δημιουργήσουν πιο καθηλωτικές και εξατομικευμένες εμπειρίες χρήστη.

### 3.0 Μελέτες περίπτωσης

#### 3.1 Μελέτη περίπτωσης 1 (Chess)

Ο μαθητής Kira Valecina της τεχνικής σχολής Khabarovsk τεχνολογίας μεταφορών «Khabarovsk» δημιούργησε ένα παιχνίδι σκακιού για άτομα με μερική ή πλήρη απώλεια όρασης <https://www.kxan36news.com/in-khabarovsk-the-student-created-chess-for-the-blind-on-a-3d-printer>. Για το έργο του ο Kira έλαβε το πρώτο δίπλωμα στον περιφερειακό διαγωνισμό επιστημονικών ερευνητικών έργων «Student επιστημονική άνοιξη - 2020», όπως αναφέρεται στον ιστότοπο της περιφερειακής κυβέρνησης.

«Σαν επιτραπέζιο παιχνίδι για τυφλούς έχει ήδη επινοηθεί. Αλλά ο Kira έχει αναπτύξει μια πολύ φθηνότερη επιλογή. Σκάκι τυπωμένο σε 3D εκτυπωτή, ο οποίος μειώνει το κόστος του σε σύγκριση με το ξύλο τρεις φορές. Επιπλέον, το επιτραπέζιο αποτελείται από παζλ που βοηθούν στην εκπαίδευση των λεπτών κινητικών δεξιοτήτων», είπε η δασκάλα Polina Krasilnikova στους μαθητές.

Το κιτ δοκιμής έχει δοκιμαστεί στο ορφανοτροφείο για παιδιά με προβλήματα όρασης και σε ένα περιφερειακό τμήμα της ρωσικής κοινωνίας για τυφλούς. Σύντομα, το σετ θα οριστικοποιηθεί, λαμβάνοντας υπόψη σχόλια και θα εκτυπωθούν από τους ιθύνοντες μερικά σετ.



**Εικόνα 2 Τελική παρουσίαση παιχνιδιού «Chess» από τον μαθητή Kira**

- Μεθοδολογία σχεδιασμού: Η μελέτη περίπτωσης παρουσιάζει μια προσέγγιση σχεδιασμού με επίκεντρο τον χρήστη που εστιάζει στις ανάγκες και τις προτιμήσεις των παιδιών με προβλήματα όρασης. Τα κομμάτια του παζλ στη σκακιέρα δεν χρησιμεύουν μόνο ως παιχνίδι, αλλά και ως τρόπος, προκειμένου τα παιδιά να βελτιώσουν τις λεπτές κινητικές τους δεξιότητες και τις γνωστικές τους ικανότητες. Ο σχεδιασμός είναι, επίσης, οικονομικός, καθώς χρησιμοποιείται τεχνολογία τρισδιάστατης εκτύπωσης, για να μειωθεί το κόστος παραγωγής σε σύγκριση με τα παραδοσιακά ξύλινα σκακιού. Η μεθοδολογία σχεδιασμού θα μπορούσε να αξιολογηθεί ως προς την αποτελεσματικότητα, την αποδοτικότητα και την ικανοποίηση των χρηστών και γενικά των ενδιαφερόμενων μερών.

- Τοπική παραγωγή: Η μελέτη περίπτωσης αποτελεί παράδειγμα του μοντέλου «Παγκόσμια σχεδίαση – Κατασκευή τοπικά», καθώς περιλαμβάνει έναν ντόπιο δάσκαλο και μαθητές που σχεδιάζουν και παράγουν το σκακιού για ντόπιους χρήστες. Η τοπική παραγωγή θα μπορούσε να αξιολογηθεί ως προς τις οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιδράσεις της, όπως η δημιουργία θέσεων εργασίας, η ενδυνάμωση της κοινότητας και η μείωση του αποτυπώματος άνθρακα.

- Εμπειρία χρήστη: Η μελέτη περίπτωσης υπογραμμίζει τη σημασία της εμπειρίας χρήστη στον σχεδιασμό και την ανάπτυξη προϊόντων για ειδικές ανάγκες. Το σκακιού δεν εκπληρώνει μόνο τη βασική λειτουργία, αλλά παρέχει, επίσης, πρόσθετα οφέλη, όπως τη βελτίωση των γνωστικών και κινητικών δεξιοτήτων των χρηστών. Τα παζλ στον πίνακα προσθέτουν ένα επίπεδο διαδραστικότητας και αφοσίωσης, κάνοντας το παιχνίδι πιο ευχάριστο και ανταποδοτικό για τους χρήστες. Η εμπειρία του χρήστη θα μπορούσε να αξιολογηθεί ως προς τη χρηστικότητα, την προσβασιμότητα και τον συναισθηματικό αντίκτυπο για τους χρήστες και τους φροντιστές τους.

- Καινοτομία και αντίκτυπος: Η μελέτη περίπτωσης δείχνει πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί η καινοτομία για την αντιμετώπιση κοινωνικών προκλήσεων και τη βελτίωση της ζωής των περιθωριοποιημένων ομάδων. Το τρισδιάστατο σκακιού είναι μια δημιουργική και πρακτική λύση όσον αφορά την έλλειψη οικονομικών και προσιτών παιχνιδιών για παιδιά με προβλήματα όρασης. Ο αντίκτυπος της καινοτομίας θα μπορούσε να αξιολογηθεί ως προς την εμβέλεια, την επεκτασιμότητα και τη βιωσιμότητά της, καθώς και τη δυνατότητά της να εμπνεύσει

περαιτέρω καινοτομίες και συνεργασίες στον τομέα της υποστηρικτικής τεχνολογίας.

Συνολικά, η μελέτη περίπτωσης παρέχει ένα συγκεκριμένο παράδειγμα για το πώς ο σχεδιασμός, η τεχνολογία και οι κοινωνικές ανάγκες μπορούν να διασταυρωθούν και να δημιουργήσουν αξία για τις τοπικές κοινότητες. Παρουσιάζει, επίσης, ορισμένες από τις βασικές αρχές και πρακτικές του μοντέλου «Παγκόσμια Σχεδίαση - Κατασκευή τοπικά», όπως ο σχεδιασμός με επίκεντρο τον χρήστη, η σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας και η τοπική ενδυνάμωση.

### 3.2 Μελέτη περίπτωσης 2 (Braille)

Το Braille είναι ένα απλό σύστημα γραφής που χρησιμοποιείται από τυφλά ή με προβλήματα όρασης άτομα. Είναι γραμμένο σε ορθογώνια μπλοκ, που ονομάζονται κελιά, το καθένα από τα οποία περιέχει έξι διαστήματα οργανωμένα σε δύο στήλες, αν μπορούσε να τοποθετηθεί μια υπερυψωμένη κουκκίδα. Αυτό το έργο είναι ένα εκπαιδευτικό κιτ σχεδιασμένο για χρήση σε τάξη, αλλά δεν περιορίζεται σε αυτό. Αποτελείται από μια σειρά μπλοκ, που περιέχουν έξι οπές, όπου μπορεί να τοποθετηθεί ένας πείρος επιτρέποντας έτσι τη διαμόρφωση ενός γράμματος μπράιγ. Κάθε μπλοκ έχει μικρές τρύπες για σφαιρικούς μαγνήτες 3 mm, επιτρέποντας έτσι την εύκολη δημιουργία ειδικής πλάκας μπράιγ και, επίσης, εύκολη αποθήκευση. Για να είναι εύκολο για κάθε εκτυπωτή, παρέχονται πολλά μεγέθη μπλοκ, από 1x1 έως 1x7. Παρέχεται μια εκτυπώσιμη καρφίτσα, αλλά το πρωτότυπο θα ήταν να χρησιμοποιούσατε καρφίτσες ραφιού 5mm, όπως αυτές στα έπιπλα ΙΚΕΑ.

Ρυθμίσεις: Ολόκληρο το έργο εκτυπώθηκε με PLA, στις προτεινόμενες ρυθμίσεις για το νήμα, 220°C, 0,2 επίπεδο ύψους, 15% πλήρωση, 3 στερεά στρώματα πάνω και κάτω.

Συναρμολόγηση: Το μόνο απαιτούμενο συγκρότημα είναι να τοποθετήσετε τους σφαιρικούς μαγνήτες στις αντίστοιχες πλευρικές τσέπες. Αφού τοποθετηθούν σωστά, έχουν αρκετό χώρο κουνήματος, ώστε να μπορούν να επαναπροσανατολιστούν εύκολα όταν βρίσκονται κοντά σε άλλο μπλοκ. Εάν δεν έχετε διαθέσιμα ή δεν μπορείτε να τα αποκτήσετε, μπορείτε να εκτυπώσετε τις

καρφίτσες, οι οποίες στη συνέχεια μπορούν να τοποθετηθούν σε αντίστοιχους χώρους του κελιού μπράιγ. <https://pinshape.com/items/35268-3d-printed-braille-magnetic-blocks-a-word-learning-kit>



**Εικόνα 3 Το παιχνίδι «Braille»**

Οι δύο προαναφερόμενες μελέτες περίπτωσης έχουν παγκόσμιο προσανατολισμό στην κοινή χρήση των σχεδίων, του λογισμικού και της τεχνογνωσίας τους. Από αυτήν την άποψη, η πρωτοβουλία ξεκίνησε τη διεθνή συνεργασία με διάφορους κοινόχρηστους χώρους και κοινότητες κατασκευαστών μέσω της συμμετοχής σε συναφή συνέδρια, εκθέσεις και διαγωνισμούς και μέσω της διοργάνωσης εργαστηρίων και σεμιναρίων. Αυτές οι κοινότητες βασίζονται συχνά σε ανοιχτούς χώρους συνεργασίας και καινοτομίας και κυμαίνονται από χώρους χάκερ έως εργαστήρια fab και στούντιο δημιουργικότητας. Το κίνητρο πίσω από αυτούς τους χώρους είναι ότι όλοι μπορούν να επωφεληθούν ή να συνεισφέρουν στην κοινόχρηστη υποδομή (π.χ. τρισδιάστατοι εκτυπωτές, λέιζερ κόπτες, μηχανές CNC, συστήματα υπολογιστών, στούντιο ήχου και φωτογραφιών), διευκολύνοντας την αμοιβαιοποίηση των μέσων παραγωγής και προωθώντας την εμφάνιση μιας πραγματικής «οικονομίας κοινής χρήσης» με περισσότερες και άμεσες ανθρώπινες συνδέσεις ( Helfrich and Bollier, 2014).

Όσον αφορά τη μελέτη περίπτωσης του εκπαιδευτικού κιτ «Braille», αποτελεί παράδειγμα της χρήσης του DGML στη δημιουργία ενός προϊόντος που

καλύπτει τις ανάγκες μιας συγκεκριμένης τοπικής αγοράς, ενώ, παράλληλα, αξιοποιεί τις παγκόσμιες κατασκευαστικές δυνατότητες. Η χρήση τεχνολογίας τρισδιάστατης εκτύπωσης και εργαλείων σχεδίασης ανοιχτού κώδικα επιτρέπει στο kit να παράγεται και να συναρμολογείται εύκολα σε διάφορα μέρη του κόσμου, ενώ επιτρέπει, επίσης, την προσαρμογή στις τοπικές ανάγκες.

Συνολικά, το εκπαιδευτικό kit «Braille» αναδεικνύει τις δυνατότητες του DGML όσον αφορά τη δημιουργία καινοτόμων προϊόντων με κοινωνικό αντίκτυπο, ενώ, παράλληλα, προωθεί την τοπική παραγωγή και βιωσιμότητα. Χρησιμεύει ως παράδειγμα για το πώς οι εταιρείες μπορούν να αξιοποιήσουν τις παγκόσμιες δυνατότητες σχεδιασμού και κατασκευής, για να δημιουργήσουν προϊόντα που ωφελούν τις τοπικές κοινότητες.

### 3.3 Μελέτη περίπτωσης 3 (N-edge)

Το «N-edge» είναι ένα επιτραπέζιο παιχνίδι για δύο παίκτες οι οποίοι πρέπει να στοιβάξουν πλακίδια, ακολουθώντας τους γεωμετρικούς κανόνες. Ο πρώτος παίκτης που δεν θα μπορεί να τοποθετήσει πλακίδιο χάνει το παιχνίδι. Έχει ληφθεί μεγάλη προσοχή ώστε να είναι λειτουργικό για τυφλούς και παίκτες χαμηλής όρασης, λαμβάνοντας, παράλληλα, υπόψη τις ιδιαιτερότητές τους.



Εικόνα 4 Το παιχνίδι «N-edge»

Συνήθως, οι τυφλοί μένουν έξω από τον κόσμο των «κοινών» επιτραπέζιων παιχνιδιών, επειδή το παιχνίδι δεν έχει σχεδιαστεί για να είναι προσβάσιμο για άτομα με αυτό το είδος αναπηρίας. Σε αυτό το παιχνίδι το «κλειδί» για να διαφοροποιήσετε τα μέρη που παίζετε δεν είναι τα χρώματα ή η εικόνα, όπως συνήθως, αλλά τα γεωμετρικά μοτίβα που γίνονται αισθητά, όταν τα αγγίζετε με το δάχτυλο.

Κάθε σχέδιο έχει μια ξεχωριστή ανάδραση αφής, βοηθώντας στη διάκριση μεταξύ των πλακιδίων. Τα γεωμετρικά μοτίβα έχουν επιλεγεί να είναι σχετικά εύκολο να εκτυπωθούν σε μια ολόκληρη σειρά εκτυπωτών (FDM). Το παιχνίδι μπορεί στη συνέχεια να εκτυπωθεί μονόχρωμο, αλλά δίνεται έντονη έμφαση στις τυπωμένες «γραμμές/άκρες» που γίνονται αισθητές κάτω από τα δάχτυλα (<https://www.printables.com/model/75020-n-edge-boardgame-for-blind-and-sighted-people>).

Προσβασιμότητα και συμπερίληψη: Η μελέτη περίπτωσης υπογραμμίζει τη σημασία της δημιουργίας επιτραπέζιων παιχνιδιών προσβάσιμων και χωρίς αποκλεισμούς για τα άτομα με αναπηρία. Το παιχνίδι «N-edge» χρησιμοποιεί γεωμετρικά μοτίβα, αντί για χρώματα ή εικόνες, για να διαφοροποιήσει τα κομμάτια, διευκολύνοντας τους τυφλούς και τους παίκτες με προβλήματα όρασης να παίξουν το παιχνίδι επί ίσοις όροις με παίκτες με όραση. Η προσβασιμότητα και η συμπερίληψη θα μπορούσαν να αξιολογηθούν με βάση τον αντίκτυπό τους στην κοινωνική συμμετοχή, στην αυτοεκτίμηση και τη γνωστική ανάπτυξη των παικτών, καθώς και τη δυνατότητά τους να ενισχύσουν την ευαισθητοποίηση και να προωθήσουν την ενσυναίσθηση για τα άτομα με αναπηρίες.

- Σχεδιαστική καινοτομία: Η μελέτη περίπτωσης παρουσιάζει μια σχεδιαστική καινοτομία που αμφισβητεί τους συμβατικούς κανόνες του σχεδιασμού επιτραπέζιων παιχνιδιών. Αντί να βασίζεται σε οπτικές ενδείξεις, το παιχνίδι χρησιμοποιεί απτικές ενδείξεις, γεγονός που όχι μόνο ωφελεί τους παίκτες με προβλήματα όρασης, αλλά προσθέτει και μια νέα διάσταση δημιουργικότητας και αφοσίωσης για όλους τους παίκτες. Η σχεδιαστική καινοτομία θα μπορούσε να αξιολογηθεί ως προς την πρωτοτυπία, τη σκοπιμότητα και την αποδοχή από τον χρήστη, καθώς και τη δυνατότητά της να εμπνεύσει νέες μορφές σχεδιασμού παιχνιδιών χωρίς αποκλεισμούς.

- Δυνατότητα αγοράς: Η μελέτη περίπτωσης εγείρει το ερώτημα εάν υπάρχει βιώσιμη αγορά για επιτραπέζια παιχνίδια χωρίς αποκλεισμούς και πώς το μοντέλο «Παγκόσμια Σχεδίαση - Κατασκευή τοπικά» θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε αυτήν την αγορά. Το παιχνίδι «N-edge» είναι ένα παράδειγμα του πώς μια εξειδικευμένη αγορά μπορεί να εξυπηρετηθεί από ένα μοναδικό προϊόν που ανταποκρίνεται σε συγκεκριμένες ανάγκες και προτιμήσεις. Το δυναμικό της αγοράς θα μπορούσε να αξιολογηθεί ως προς το μέγεθος, την ανάπτυξη και την κερδοφορία του, καθώς και τις δυνατότητές του να δημιουργήσει κοινωνική αξία και να προωθήσει την πολιτιστική πολυμορφία. Το μοντέλο παραγωγής «Παγκόσμια Σχεδίαση - Κατασκευή τοπικά» θα μπορούσε να αξιολογηθεί ως προς την καταλληλότητά του για την εξυπηρέτηση εξειδικευμένων αγορών, όπως η αγορά για επιτραπέζια παιχνίδια χωρίς αποκλεισμούς, και τις δυνατότητές του να προωθήσει την τοπική επιχειρηματικότητα και καινοτομία.

Συνολικά, η μελέτη περίπτωσης παρέχει ένα συναρπαστικό παράδειγμα για το πώς ο σχεδιασμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να γεφυρώσει το χάσμα μεταξύ των διαφορετικών ικανοτήτων και να προωθήσει την κοινωνική ένταξη. Παρουσιάζει, επίσης, μερικές από τις βασικές προκλήσεις και ευκαιρίες του σχεδιασμού για εξειδικευμένες αγορές, όπως η ανάγκη για έρευνα χρηστών, δημιουργία πρωτοτύπων και δοκιμές, καθώς και τη δυνατότητα για κοινωνικό αντίκτυπο και διαφοροποίηση της αγοράς.

### 3.4 Μελέτη περίπτωσης 4 (Catan)

Feel, touch, touch: 14 φοιτητές από το Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο του Αμβούργου (TUHH) ασχολήθηκαν με το θέμα της τύφλωσης και της οπτικής αναπηρίας στο εθελοντικό διεπιστημονικό πρόγραμμα σπουδών «Ανοιχτό Θέμα». Χρησιμοποιώντας το παράδειγμα του επιτραπέζιου παιχνιδιού «Settlers of Catan» και ενός μοντέλου Hamburger Bahnhof, οι μαθητές έδειξαν πώς μπορούν να τα βιώσουν αυτά τα τυφλά και άτομα με προβλήματα όρασης. Για τον σκοπό αυτό οι φοιτητές του πρώτου εξαμήνου απέκτησαν πρώτα τη δική τους εμπειρία σχετικά με τις προκλήσεις για τους τυφλούς και τα άτομα με προβλήματα όρασης μέσω μιας προσομοίωσης και κατά τη διάρκεια του έργου αντάλλαζαν τακτικά ιδέες με μια ομάδα έργου πέντε ατόμων από την Ένωση του Αμβούργου Τυφλών και ατόμων με

προβλήματα όρασης (BSVH). Το αποτέλεσμα ήταν δύο έργα με τα οποία ασχολήθηκαν οι φοιτητές για ένα εξάμηνο:

Στην τελική παρουσίαση η ομάδα «Blaubeere» παρουσίασε το απτικό επιτραπέζιο παιχνίδι «Settlers of Catan». Συγκεκριμένα, η ομάδα κατασκεύασε το δημοφιλές παιχνίδι στρατηγικής, που αφορά την απόκτηση πρώτων υλών και την οικοδόμηση οικισμών, από το μηδέν, απτικά κομμάτια παιχνιδιού, καθώς και τραπουλόχαρτα με πρόσθετες πληροφορίες σε γραφή Braille σχεδιασμένα και υλοποιημένα. Στη συνέχεια δημιουργήθηκαν ηχητικές οδηγίες του παιχνιδιού ([https://intranet.tuhh.de/presse/pressemitteilung\\_einzeln.php?Lang=en&id=10708](https://intranet.tuhh.de/presse/pressemitteilung_einzeln.php?Lang=en&id=10708)).



Εικόνα 5 Η ομάδα «Blaubeere» παρουσιάζει το απτικό επιτραπέζιο παιχνίδι «Settlers of Catan»

- Διεπιστημονική συνεργασία: Η μελέτη περίπτωσης καταδεικνύει τη σημασία της διεπιστημονικής συνεργασίας στον σχεδιασμό για προσβασιμότητα και συμπερίληψη. Στο έργο συμμετέχουν φοιτητές από το Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο του Αμβούργου που εργάζονται με μια ομάδα έργου πέντε ατόμων από την Ένωση Τυφλών και Ατόμων με προβλήματα όρασης του Αμβούργου για να δημιουργήσουν μια απτική εκδοχή του δημοφιλούς παιχνιδιού στρατηγικής «Settlers of Catan». Η συνεργασία δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να αποκτήσουν εμπειρία από πρώτο χέρι για τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι τυφλοί και οι παίκτες με προβλήματα όρασης και να ενσωματώσουν τα σχόλια και τις ιδέες τους στη διαδικασία

σχεδιασμού. Η διεπιστημονική συνεργασία θα μπορούσε να αξιολογηθεί ως προς την αποτελεσματικότητά της, την αποδοτικότητα και την ικανοποίησή της για τους εμπλεκόμενους φορείς.

- Σχεδιασμός για όλους: Η μελέτη περίπτωσης υπογραμμίζει την αρχή του «σχεδιασμού για όλους» που στοχεύει στη δημιουργία προϊόντων που τα χρησιμοποιούν και τα απολαμβάνουν όσο το δυνατόν περισσότερα άτομα, ανεξάρτητα από τις ικανότητες ή τις αναπηρίες τους. Η απτική έκδοση του «Settlers of Catan» χρησιμοποιεί έναν συνδυασμό υφών, σχημάτων και ετικετών Braille για να μεταφέρει το παιχνίδι και τους κανόνες του παιχνιδιού, καθιστώντας το προσβάσιμο σε τυφλούς και παίκτες με προβλήματα όρασης. Ο «σχεδιασμός για όλους» θα μπορούσε να αξιολογηθεί ως προς τον αντίκτυπό του σχετικά με την κοινωνική συμμετοχή, τη γνωστική ανάπτυξη και τη συναισθηματική ευεξία των παικτών, καθώς και τις δυνατότητές του να προωθήσει τις καθολικές αρχές σχεδιασμού και να ενθαρρύνει την ενσυναίσθηση και την κατανόηση μεταξύ διαφορετικών ομάδων ανθρώπων.

- Καινοτομία και αναπαραγωγή: Η μελέτη περίπτωσης εγείρει το ερώτημα πώς η καινοτομία του απτικού επιτραπέζιου παιχνιδιού «Settlers of Catan» μπορεί να αναπαραχθεί και να κλιμακωθεί, ώστε να προσεγγίσει ένα ευρύτερο κοινό. Το παιχνίδι είναι ένα παράδειγμα του τρόπου με τον οποίο η καινοτομία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία κοινωνικής αξίας και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής για περιθωριοποιημένες ομάδες. Η καινοτομία και η αναπαραγωγή θα μπορούσαν να αξιολογηθούν ως προς τη σκοπιμότητα, την επεκτασιμότητα και τη βιωσιμότητά τους, καθώς και τη δυνατότητά τους να εμπνεύσουν περαιτέρω καινοτομίες και συνεργασίες στον τομέα του προσβάσιμου παιχνιδιού.

- Κοινωνικός αντίκτυπος: Η μελέτη περίπτωσης δείχνει πώς το προσβάσιμο παιχνίδι μπορεί να έχει θετικό κοινωνικό αντίκτυπο στους παίκτες και τις κοινότητές τους. Το απτικό επιτραπέζιο παιχνίδι «Settlers of Catan» όχι μόνο επιτρέπει στους τυφλούς και με προβλήματα όρασης παίκτες να συμμετέχουν σε ένα δημοφιλές παιχνίδι, αλλά δημιουργεί και ευκαιρίες για κοινωνική αλληλεπίδραση, μάθηση και ψυχαγωγία. Ο κοινωνικός αντίκτυπος θα μπορούσε να αξιολογηθεί ως προς τη σημασία, την εμβέλεια και τη βιωσιμότητά του, καθώς και τις δυνατότητές του να ευαισθητοποιήσει και να προωθήσει την κοινωνική αλλαγή.

Συνολικά, η μελέτη περίπτωσης παρέχει ένα συναρπαστικό παράδειγμα του τρόπου με τον οποίο ο σχεδιασμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να γεφυρώσει το χάσμα μεταξύ διαφορετικών ικανοτήτων και να προωθήσει την κοινωνική αλληλεπίδραση.

## 4.0 DESIGN BREA F

<b>Τίτλος project</b>	Διερεύνηση μεθοδολογίας, σχεδιασμού και ανάπτυξη πρωτοτύπου κατασκευής παιχνιδιού βασισμένου στο αναδυόμενο μοντέλο «Παγκόσμιος Σχεδιασμός - Τοπική Παραγωγή»
<b>Κοινό ( Target Group)</b>	Ηλικίες 12-99 και για τα δύο φύλα
<b>Συνεργασία</b>	Πανελλήνιος Σύλλογος Τυφλών ( Αθήνα) Προηγμένες μέθοδοι σχεδιασμού, τεχνολογίας & μανάτζμεντ προϊόντων από ξύλο (Καρδίτσα)
<b>Συνεντεύξεις</b>	Χατζηχαράλαμπος Στρατής (κοινωνιολόγος) Δημήτρης Σιφάκης (τυφλός) Σχολείο Τυφλών «Φάρος»
<b>Σκοπός της συνέντευξης</b>	Συλλογή πληροφοριών από ειδικούς, επεξεργασία και ανάλυση για την κάλυψη των κατάλληλων αναγκών σχετικά με το εκπαιδευτικό και ψυχαγωγικό πεδίο των τυφλών
<b>Επισκόπηση του project</b>	Η σύλληψη της ιδέας του παιχνιδιού επικεντρώνεται στις βασικές ανάγκες που έχει ένα άτομο με μειωμένη ή καθόλου όραση. Εφόσον το κοινό στο οποίο εστιάζουμε έχει ανεπαρκή οπτική αντίληψη, οι αισθήσεις που απαιτούνται για το συγκεκριμένο επιτραπέζιο είναι η αφή, η γεύση και η ακοή. Το κύριο υλικό κατασκευής του παιχνιδιού είναι PLA.

<b>Σκοπός του project</b>	Καινοτομία και δημιουργία συλλογικής σκέψης για νέο σχεδιασμό για τυφλούς. Η παρούσα εργασία διερευνά τη μεθοδολογία, τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη ενός κατασκευαστικού πρωτότυπου παιχνιδιού βασισμένου στο αναδυόμενο μοντέλο «Παγκόσμιος Σχεδιασμός - Τοπική Παραγωγή» με στόχο την αξιολόγηση της σκοπιμότητας, της ευελιξίας και των επιδράσεών του στις τοπικές αγορές.
---------------------------	---

<b>Ύφος σχεδίου</b>	Πολυμορφικό, μινιμαλιστικό, πρωτογενές
---------------------	--

<b>Κοστολόγιο</b>	15€
-------------------	-----

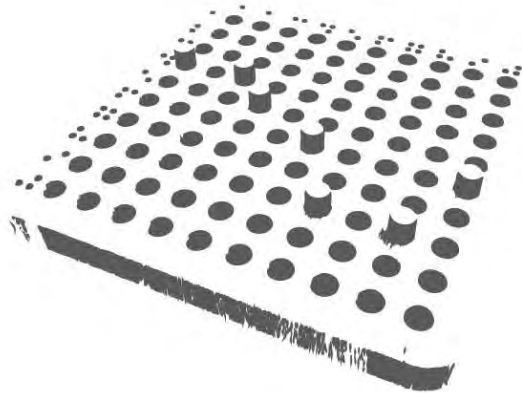
<b>Χωρά</b>	Ελλάδα
-------------	--------

<b>Χρόνος διεκπεραίωσης</b>	3 μήνες
-----------------------------	---------

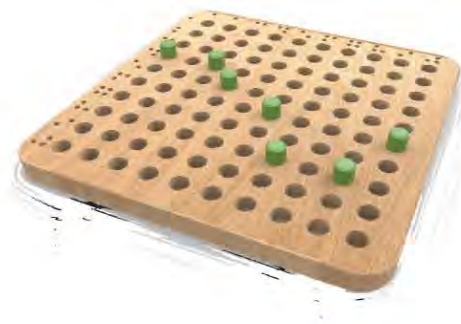
<b>Ημερομηνία αναθεώρησης</b>	12 Ιουνίου 2023
-------------------------------	-----------------

## 5.0 Ανάπτυξη ιδέας

### Εξέλιξη παιχνιδιού Zenith



Πρώτη προσέγγιση παιχνιδιού, κατασκευή από ξύλο  
θεματικό: εξερευνώντας τους αστερισμούς με την αίσθηση της αφής και την φαντασία, παίζοντας με την προπαίδεια.

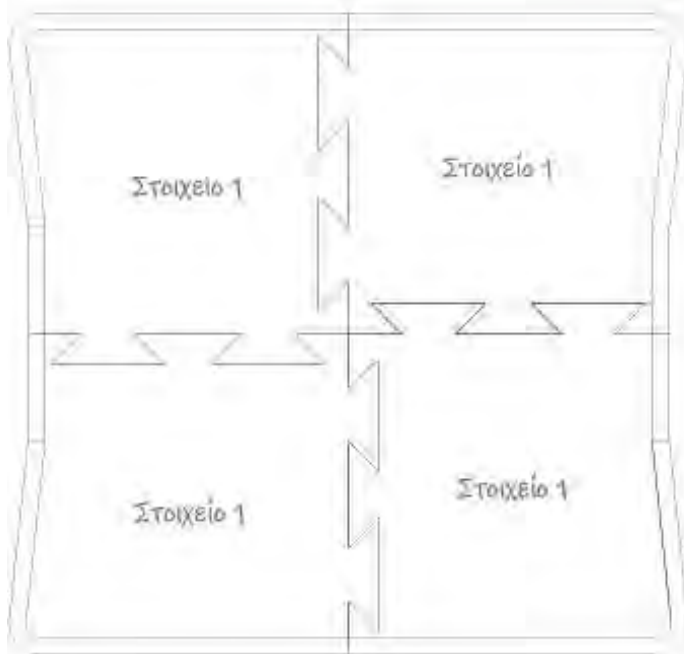
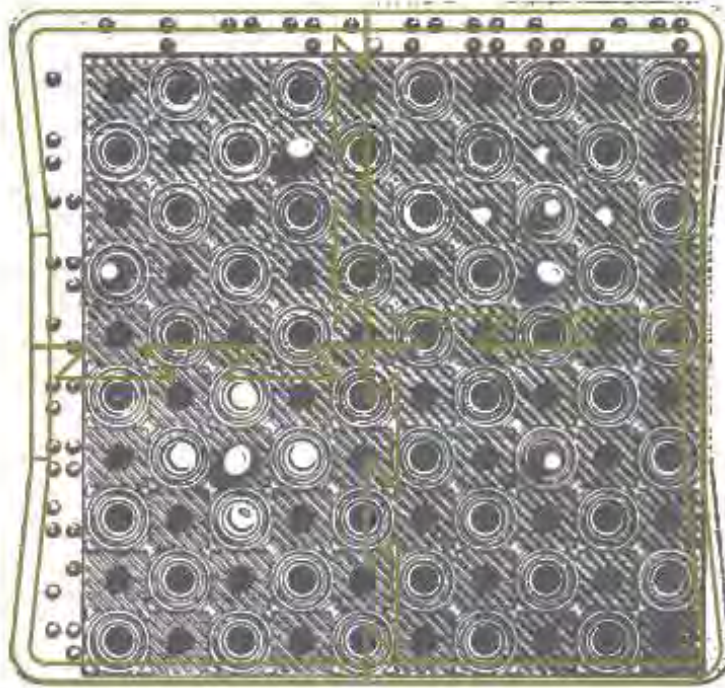


Δεύτερη προσέγγιση παιχνιδιού, κατασκευή από PLA

Δεύτερη προσέγγιση παιχνιδιού: Προσθήκη τριών επιπλέον παιχνιδιών: Puzzle, Black Hole Blitz, Black Hole War

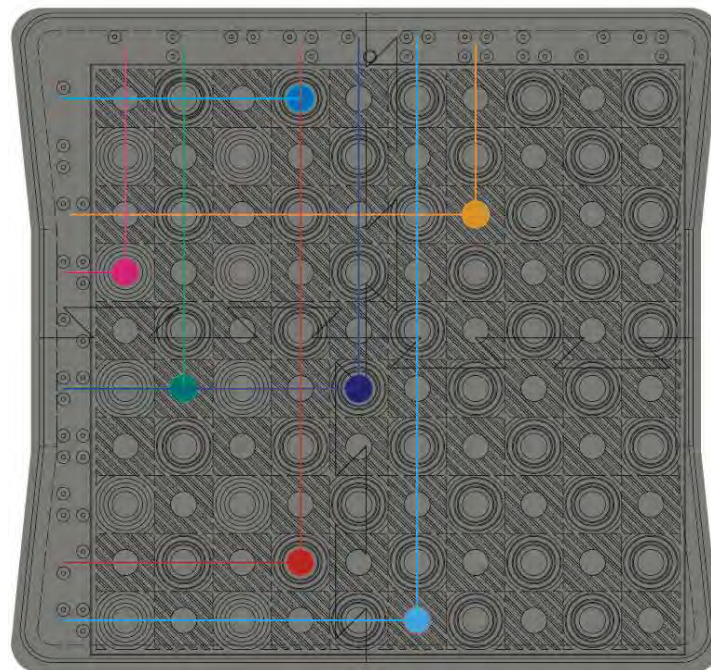
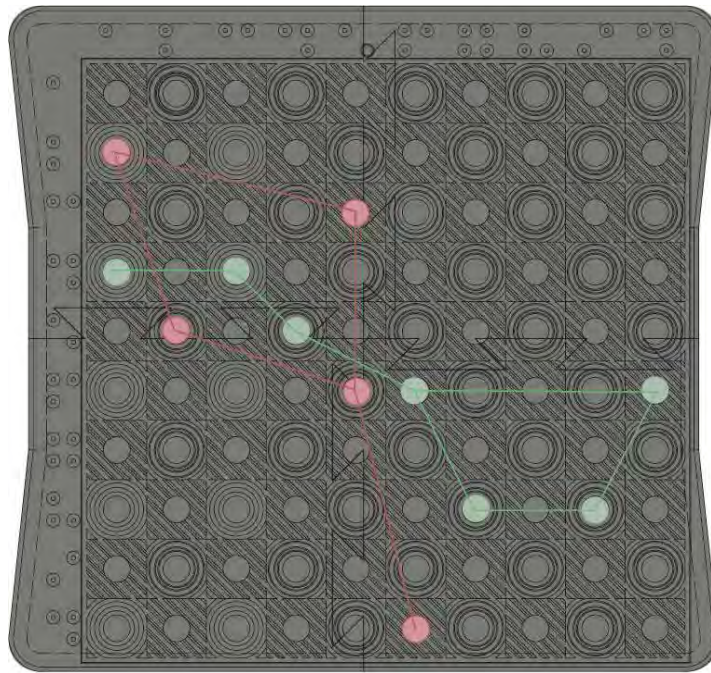


# Puzzle

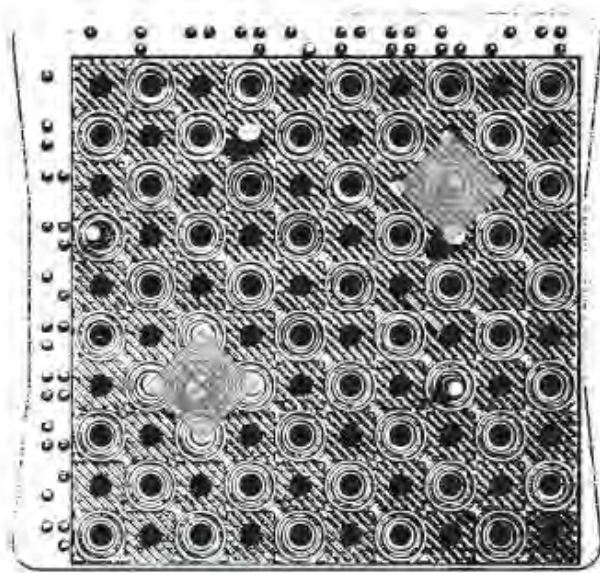


Διάσπαση παιχνιδιού σε 4 κομμάτια με ένωση χελιδονοουράς

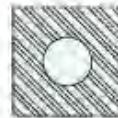
Με αυτόν τον τρόπο χωρίζουμε το παιχνίδι μας σε 4 ίσια μέρη και το εκτυπώνουμε σε κλίμακα 1:1



# Black Hole Blitz



Εξωθνημένοι ομόκεντροι κύκλοι



Εξωθνημένες διαγώνιες γραμμές

Διαχωρισμός των πεδίων για τη διευκόλυνση της κίνησης των παιχτών

Lorem ipsum





## 5.1 Ανάλυση ιδέας

Η πρόταση της τελικής ιδέας είναι εμπνευσμένη από στοιχεία που συνδυάστηκαν και αναπτύχθηκαν από την αρχή της εργασίας μέχρι αυτό το σημείο. Το αρχικό θεματικό κέντρο είναι οι διάφοροι αστερισμοί που εμφανίζονται ανά εποχές στην ουράνια σφαίρα της γης. Ένα παιδί που έχει γεννηθεί τυφλό δεν θα μπορέσει να αισθανθεί ποτέ το δέος και την περιέργεια που αισθάνονται όσοι διαθέτουν όραση, οι οποίοι σηκώνοντας απλά το κεφάλι τους ψηλά σε καθαρό, σκοτεινό ουρανό αγναντεύουν τα αστέρια. Επιπλέον, όσοι έχουν την αίσθηση της όρασης, που τους έχει χαρίσει η φύση, παρατηρώντας τον ουρανό βλέπουν απλά διάφορους σχηματισμούς που δημιουργούν τα αστέρια χωρίς να γνωρίζουν τα χαρακτηριστικά τους και τον λόγο ύπαρξής τους. Με αυτό το σκεπτικό, λοιπόν, δημιουργείται ένα θεματικό κέντρο, σύμφωνα με το οποίο το παιχνίδι απευθύνεται και στις δύο κατηγορίες ανθρώπων και του οποίου ο κύριος σκοπός είναι διττός: εκπαιδευτικός και ψυχαγωγικός.

Συγκεκριμένα, το παιχνίδι αποτελείται από μια επίπεδη επιφάνεια τετραγωνικής διατομής, στις δύο πλευρές της οποίας παρουσιάζεται, μέσω των οπών, ο κώδικας Braille από το ένα μέχρι το δέκα. Ο κώδικας αποσκοπεί κυρίως στον προσανατολισμό του τυφλού παιδιού μέσα στο παιχνίδι. Ταυτόχρονα, στην υπόλοιπη πλάκα υπάρχουν εκατό επιπλέον οπές, δηλαδή αντιστοιχούν δέκα στον κάθε αριθμό κάθετα και οριζόντια. Σε αυτό το σημείο ο παίκτης με τη βοήθεια του εγχειριδίου προσπαθεί να τοποθετήσει τα κυλινδρικά τμήματα του παιχνιδιού στις κατάλληλες εσοχές που αναγράφονται, για να δημιουργήσει τη μορφολογική δομή του εκάστοτε αστερισμού. Έπειτα, αφού έχει αποτυπωθεί ο αστερισμός, ο παίκτης παραπέμπεται στο εγχειρίδιο, όπου αναγράφονται επιπλέον πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά και τη σημασία του (Να σημειωθεί ότι το εγχειρίδιο περιλαμβάνει 25 διαφορετικούς αστερισμούς).

Επιπρόσθετα, έχοντας επίγνωση, μέσω της έρευνας, της δυσκολίας που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί στη διδασκαλία της προπαίδειας σε τυφλά παιδιά ηλικίας άνω των 7 ετών, το δεύτερο θεματικό το οποίο δημιουργήθηκε κατά τη διάρκεια της μελέτης και εξέλιξης της ιδέας είναι ο πολλαπλασιασμός. Όπως προαναφέρθηκε, η επίπεδη πλάκα αποτελείται από εκατό συνολικά οπές, δέκα οριζόντιες και δέκα κάθετες και, εφόσον ο παίκτης δημιουργήσει έναν αστερισμό,

τα κυλινδρικά στοιχεία που τον αποτελούν αντιστοιχούν σε έναν κάθετο και έναν οριζόντιο αριθμό. Οπότε, οι οπές που υπάρχουν στο πλαίσιο των δύο αριθμών (παράγοντες) αποτελούν το άθροισμα του γινομένου.

Αρχικά, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι ο πίνακας αποτελείται από 100 τετράγωνα διατεταγμένα σε ένα πλέγμα 10x10. Κάθε τετράγωνο έχει διαστάσεις 30x30mm και έχει ένα μοναδικό σχέδιο που αποτελείται από διαγώνιες γραμμές και κύκλους. Αυτά τα μοτίβα εξωθούνται εσωτερικά, που σημαίνει ότι ανεβαίνουν από την επιφάνεια του ταμπλό, δημιουργώντας μια απτική υφή που οι παίκτες μπορούν να αισθανθούν με τα δάχτυλά τους.

Τα εναλλασσόμενα σχέδια διαγώνιων γραμμών και κύκλων εξυπηρετούν διάφορους σκοπούς. Δημιουργούν μια σαφή οπτική διάκριση μεταξύ των τετραγώνων, διευκολύνοντας τους παίκτες. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για παίκτες που έχουν προβλήματα όρασης ή δυσκολεύονται να διακρίνουν τα χρώματα.

Επιπλέον, τα εξωθημένα μοτίβα παρέχουν απτική ανάδραση σε παίκτες που είναι τυφλοί ή με προβλήματα όρασης, βοηθώντας τους να προσανατολιστούν στον πίνακα και να πλοηγηθούν στο σωστό τετράγωνο. Ειδικά, οι διαγώνιες γραμμές μπορεί να είναι χρήσιμες για παίκτες με χαμηλή όραση, καθώς δημιουργούν μια υφή που γίνεται αισθητή και ακολουθούμενη με τα δάχτυλα.

## 5.1 Στρατηγική προσέγγιση 1

Κάθε παίκτης έχει 3 πιόνια και 9 μαύρες τρύπες, οι οποίες διακρίνονται μεταξύ τους για να είναι εύκολα αναγνωρίσιμες από κάθε παίκτη. Τα πιόνια παρουσιάζονται σε δύο διαφορετικά σχήματα και υφές.

Οι παίκτες μετακινούν εναλλάξ ένα πιόνι τη φορά, είτε ευθεία είτε πίσω, δεξιά και αριστερά με στόχο να αποφύγουν τις μαύρες τρύπες που έχει τοποθετήσει ο αντίπαλός τους στον πίνακα. Οι μαύρες τρύπες λειτουργούν ως εμπόδια που μπορούν να μπλοκάρουν το μονοπάτι ενός παίκτη και να τον εμποδίσουν να φτάσει στην αντίθετη πλευρά του ταμπλό. Το παιχνίδι, λοιπόν, περιλαμβάνει στρατηγικές κίνησης και τοποθέτησης.

Οι παίκτες μπορούν, επίσης, να χρησιμοποιήσουν τη σειρά τους για να τοποθετήσουν μαύρες τρύπες στον πίνακα, εμποδίζοντας στρατηγικά το μονοπάτι

του αντιπάλου τους και αναγκάζοντάς τον να ακολουθήσει μια μακρύτερη διαδρομή μέχρι τη γραμμή τερματισμού. Αυτό προσθέτει ένα στοιχείο σχεδιασμού και στρατηγικής στο παιχνίδι, καθώς οι παίκτες πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τόσο τις δικές τους κινήσεις όσο και την τοποθέτηση μαύρων τρυπών για να ξεπεράσουν τον αντίπαλό τους.

Το παιχνίδι έχει σχεδιαστεί με γνώμονα την προσβασιμότητα, ώστε να διασφαλιστεί ότι όλοι οι παίκτες μπορούν να συμμετέχουν και να απολαύσουν το παιχνίδι. Τα αντιθετικά μοτίβα και τα απτικά στοιχεία του ταμπλό βοηθούν τους παίκτες με προβλήματα όρασης να πλοηγούνται και να διακρίνουν τα τετράγωνα. Η χρήση διακριτών σχημάτων για τα πιόνια και τις μαύρες τρύπες βοηθά, επίσης, στο να γίνει το παιχνίδι προσβάσιμο σε παίκτες με διαφορετικά επίπεδα οπτικής οξύτητας.

## 5.2 Στρατηγική προσέγγιση 2

Κάθε παίκτης ξεκινά με τρία πιόνια και τρεις μαύρες τρύπες. Αντί να προσπαθεί να φέρει ένα πιόνι στην αντίθετη πλευρά του ταμπλό, ο στόχος είναι να συλλάβει και τα τρία πιόνια του αντιπάλου του. Ένα πιόνι «συλλαμβάνεται» όταν περιβάλλεται και από τις τέσσερις πλευρές είτε από μαύρες τρύπες είτε από πιόνια του αντιπάλου. Τα πιόνια μπορούν ακόμα να κινηθούν πίσω ή ευθεία, αλλά τώρα μπορούν να κινηθούν και διαγώνια. Αυτό επιτρέπει πιο στρατηγική κίνηση και προσθέτει ένα νέο επίπεδο πολυπλοκότητας στο παιχνίδι. Οι παίκτες μετακινούν εναλλάξ ένα από τα πιόνια τους ή τοποθετούν μια μαύρη τρύπα στον πίνακα. Εάν ένας παίκτης δεν μπορεί να κάνει μια νόμιμη κίνηση, χάνει τη σειρά του. Οι παίκτες μπορούν, επίσης, να αφαιρέσουν τις δικές τους μαύρες τρύπες από τον πίνακα για να ελευθερώσουν χώρο ή να προσαρμόσουν την αμυντική τους στρατηγική. Το παιχνίδι τελειώνει, όταν ένας παίκτης πιάσει και τα τρία πιόνια του αντιπάλου του.

Αυτή η εναλλακτική έκδοση του παιχνιδιού μετατοπίζει την εστίαση από το να φτάσει ο κάθε παίκτης στην αντίθετη πλευρά του ταμπλό σε ένα πιο επιθετικό στυλ παιχνιδιού, με στόχο να συλλάβει όλα τα πιόνια του αντιπάλου του. Η ικανότητα των πιονιών να κινούνται προς τα πίσω προσθέτει νέες ευκαιρίες τακτικής τόσο για αμυντικό όσο και για επιθετικό παιχνίδι.



**Εικόνα 10 Φωτορεαλιστική απεικόνιση τελικής ιδέας**



**Εικόνα 6 Πιόνι 1**



**Εικόνα 7 Πιόνι 2**



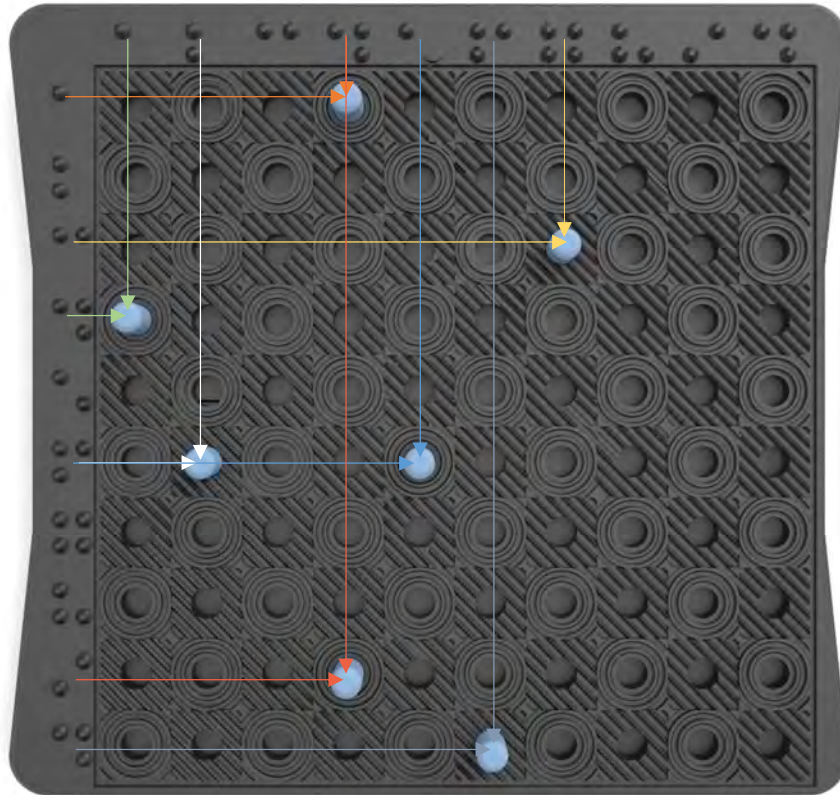
**Εικόνα 8 Μαύρη τρύπα 1**



**Εικόνα 9 Μαύρη τρύπα 2**

## 6.0 Παρουσίαση παιχνιδιών

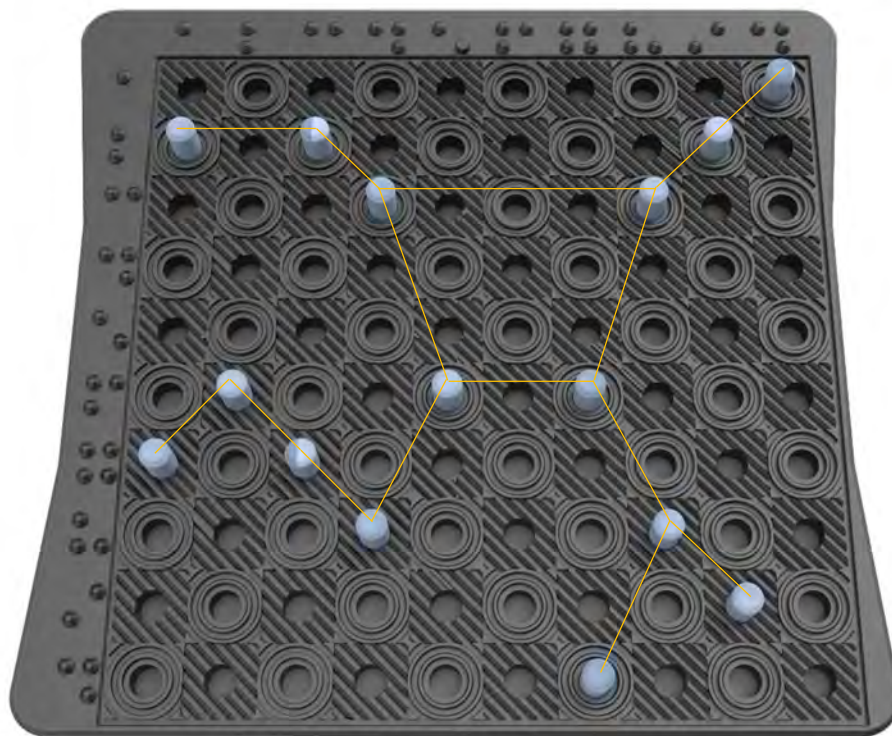
### 6.1 Παίζοντας με την προπαίδεια



Εικόνα 11 Αντιστοίχιση προπαίδειας

- ✓  $1 \times 4 = 4$
- ✓  $3 \times 7 = 21$
- ✓  $4 \times 1 = 4$
- ✓  $6 \times 2 = 12$
- ✓  $6 \times 5 = 30$
- ✓  $9 \times 4 = 36$
- ✓  $10 \times 6 = 60$
- ✓ **Σύνολο = 167**

## 6.2 Παίζοντας με τους αστερισμούς



Εικόνα 12 Δημιουργώντας τον αστερισμό του Ηρακλή

## 6.3 Παίζοντας (Black Hole Blitz)

**Στόχος:** Ο στόχος αυτής της εναλλακτικής έκδοσης του παιχνιδιού είναι ο κάθε παίκτης να συλλάβει και τα τρία πιόνια του αντιπάλου του. Αυτό κάνει το παιχνίδι πιο επιθετικό και απαιτεί από τους παίκτες να επικεντρωθούν στο να πιάσουν τα πιόνια του αντιπάλου τους αντί να φτάσουν απλώς στην αντίθετη πλευρά του ταμπλό. Αυτός ο στόχος ενθαρρύνει, επίσης, τους παίκτες να είναι πιο αμυντικοί και στρατηγικοί στην κίνησή τους, καθώς ένα μόνο λάθος θα μπορούσε να οδηγήσει στην απώλεια ενός πιονιού και να τους φέρει σε μειονεκτική θέση.

**Κίνηση:** Σε αυτήν την έκδοση του παιχνιδιού τα πιόνια μπορούν να κινηθούν διαγώνια, ευθεία και προς τα πίσω. Αυτό προσθέτει ένα νέο επίπεδο πολυπλοκότητας στο παιχνίδι, καθώς οι παίκτες πρέπει τώρα να σκεφτούν όχι μόνο πώς θα προωθήσουν τα δικά τους πιόνια αλλά και πώς θα μπλοκάρουν τα πιόνια του αντιπάλου τους και θα δημιουργήσουν αμυντικές θέσεις. Η κίνηση προς τα πίσω

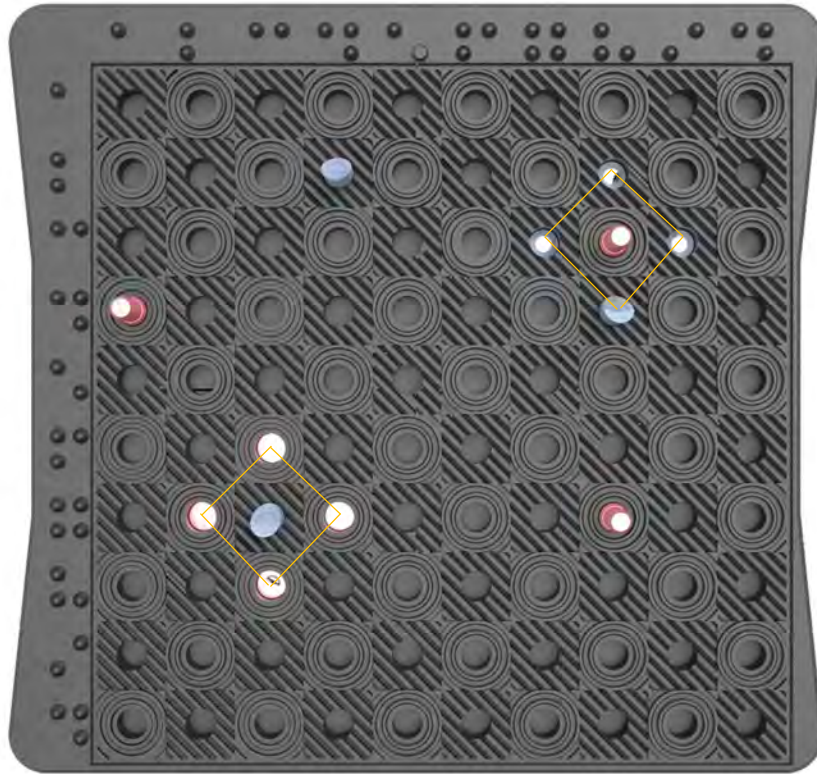
επιτρέπει πιο στρατηγικές επιλογές, όπως η υποχώρηση ενός πιονιού για να το προστατεύσει από τη σύλληψη ή η δημιουργία παγίδας για το πiónι του αντιπάλου.

**Μαύρες τρύπες:** Η χρήση των μαύρων τρυπών παραμένει η ίδια σε αυτήν την εναλλακτική έκδοση του παιχνιδιού. Οι παίκτες μπορούν να τις χρησιμοποιήσουν για να μπλοκάρουν τα πiónια του αντιπάλου τους ή για να δημιουργήσουν αμυντικές θέσεις. Ωστόσο, οι παίκτες τώρα ξεκινούν μόνο με τρεις μαύρες τρύπες ο καθένας, γεγονός που περιορίζει τη χρήση τους και ενθαρρύνει τους παίκτες να είναι πιο στρατηγικοί στην τοποθέτησή τους.

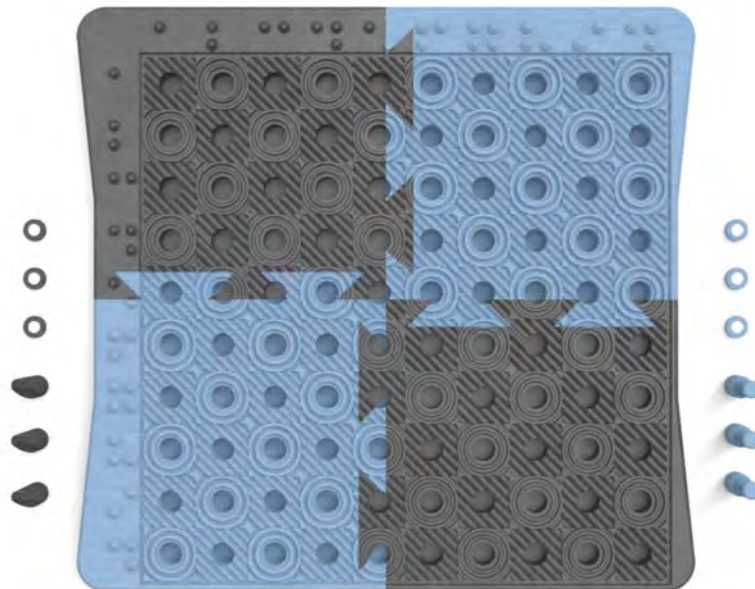
**Σειρά στροφής:** Οι παίκτες συνεχίζουν να μετακινούν εναλλάξ ένα από τα πiónια τους ή να τοποθετούν μια μαύρη τρύπα στον πίνακα. Εάν ένας παίκτης δεν μπορεί να κάνει μια νόμιμη κίνηση, χάνει τη σειρά του. Αυτό ενθαρρύνει τους παίκτες να σκέφτονται με ακρίβεια τις κινήσεις τους πριν τις κάνουν, καθώς ένα λάθος θα μπορούσε να οδηγήσει σε χαμένη ευκαιρία και να τους φέρει σε μειονεκτική θέση.

**Τέλος παιχνιδιού:** Το παιχνίδι τελειώνει, όταν ένας παίκτης πιάσει και τα τρία πiónια του αντιπάλου του. Αυτό δημιουργεί την αίσθηση του επείγοντος και ενθαρρύνει τους παίκτες να είναι επιθετικοί στο παιχνίδι τους. Προσθέτει, επίσης, ένα στοιχείο έκπληξης, καθώς ένας παίκτης που φαίνεται να χάνει θα μπορούσε ξαφνικά να αλλάξει το παιχνίδι πιάνοντας τα πiónια του αντιπάλου του.

Συνολικά, αυτή η εναλλακτική έκδοση του παιχνιδιού προσθέτει περισσότερη πολυπλοκότητα και στρατηγική στο παιχνίδι, καθώς οι παίκτες πρέπει τώρα να εξετάσουν τόσο τις επιθετικές όσο και τις αμυντικές τακτικές. Η ικανότητα κίνησης προς τα πίσω και ο περιορισμένος αριθμός μαύρων τρυπών αναγκάζει τους παίκτες να είναι πιο στρατηγικοί στο παιχνίδι τους. Ο στόχος της σύλληψης και των τριών πιονιών του αντιπάλου δημιουργεί, επίσης, ένα πιο επιθετικό και γρήγορο παιχνίδι, με τους παίκτες να αναζητούν συνεχώς ευκαιρίες για να πιάσουν τα πiónια του αντιπάλου τους.



Εικόνα 13 Αποτύπωση εικόνας παιχνιδιού «Black Hole Blitz»



Εικόνα 14 Παρουσίαση τελικής εικόνας παιχνιδιού

## 6.4 Παίζοντας (Black Hole War)

**Στόχος:** Ο στόχος του παιχνιδιού είναι ο κάθε παίκτης να προσπαθήσει να πλοηγήσει με επιτυχία τα πιόνια του στην αντίθετη πλευρά του ταμπλό, αποφεύγοντας στρατηγικά τις μαύρες τρύπες που τοποθετεί ο αντίπαλος. Αυτός ο στόχος απαιτεί από τους παίκτες να σχεδιάζουν προσεκτικά τις κινήσεις τους και να προσαρμόζονται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες του ταμπλό.

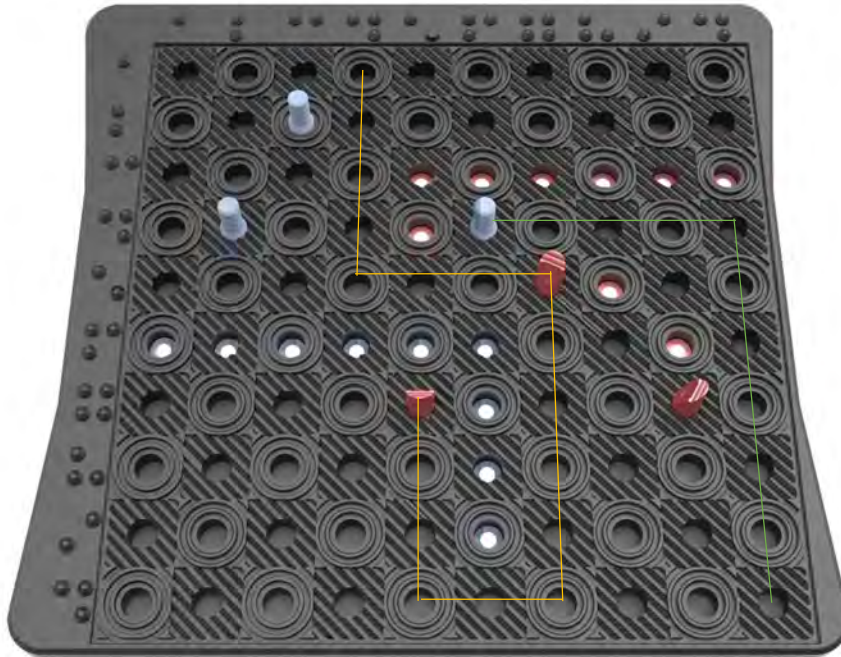
**Κίνηση:** Οι παίκτες εναλλάσσονται κινώντας ένα πιόνι κάθε φορά προς τέσσερις κατευθύνσεις - ευθεία, πίσω, αριστερά ή δεξιά. Αυτό παρέχει μια σειρά επιλογών κίνησης και απαιτεί από τους παίκτες να σκεφτούν στρατηγικά τη θέση τους στο ταμπλό. Η δυνατότητα κίνησης προς τα πίσω προσθέτει ένα αμυντικό στοιχείο στο παιχνίδι, επιτρέποντας στους παίκτες να αποφύγουν τις μαύρες τρύπες ή να δημιουργήσουν καλύτερη θέση για μελλοντικές κινήσεις.

**Μαύρες τρύπες:** Οι μαύρες τρύπες λειτουργούν ως εμπόδια που μπορούν να εμποδίσουν την πορεία ενός παίκτη και να δημιουργήσουν προκλήσεις για τον αντίπαλό του. Οι παίκτες μπορούν να τοποθετήσουν στρατηγικά μαύρες τρύπες στον πίνακα για να εμποδίσουν την πρόοδο του αντιπάλου τους και να τον αναγκάσουν να ακολουθήσει μεγαλύτερες διαδρομές. Αυτό προσθέτει ένα επίπεδο βάθους στο παιχνίδι, καθώς οι παίκτες πρέπει να λάβουν υπόψη όχι μόνο τις δικές τους κινήσεις αλλά και την τοποθέτηση μαύρων τρυπών για να αποκτήσουν πλεονέκτημα.

**Στρατηγική και Σχεδιασμός:** Το παιχνίδι περιστρέφεται γύρω από τη στρατηγική κίνηση και τοποθέτηση. Οι παίκτες πρέπει να σχεδιάσουν προσεκτικά τις κινήσεις τους, προβλέποντας την τοποθέτηση μαύρων τρυπών από τον αντίπαλό τους και βρίσκοντας την πιο αποτελεσματική διαδρομή για να φτάσουν στην αντίθετη πλευρά. Αυτό απαιτεί προνοητικότητα, προσαρμοστικότητα και ικανότητα σκέψης πολλαπλών βημάτων μπροστά.

Συνολικά, το παιχνίδι συνδυάζει τη στρατηγική κίνηση, την τοποθέτηση εμποδίων και τα χαρακτηριστικά προσβασιμότητας για να δημιουργήσει μια συναρπαστική και περιεκτική εμπειρία. Οι παίκτες πρέπει να σχεδιάσουν προσεκτικά τις κινήσεις τους, να προσαρμοστούν στις μεταβαλλόμενες συνθήκες του ταμπλό και να τοποθετήσουν στρατηγικά μαύρες τρύπες για να εμποδίσουν την πρόοδο του αντιπάλου τους. Το παιχνίδι προσφέρει έναν συνδυασμό τακτικής λήψης

αποφάσεων και αλληλεπίδρασης με τους παίκτες, παρέχοντας μια ευχάριστη και προκλητική εμπειρία παιχνιδιού.



Εικόνα 15 Αποτύπωση εικόνας παιχνιδιού «Black Hole War»

## 6.5 Πρόσθετοι κανόνες

1. Κάθε παίκτης πρέπει να τοποθετήσει τα πιόνια του στην πρώτη σειρά τετραγώνων στο πλάι του ταμπλό στην αρχή του παιχνιδιού.
2. Ένας παίκτης μπορεί να μετακινήσει μόνο ένα πιόνι ανά γύρο και δεν μπορεί να μετακινήσει το ίδιο πιόνι δύο φορές στη σειρά.
3. Τα πιόνια μπορούν να κινηθούν μόνο προς τα εμπρός, προς την αντίθετη πλευρά του ταμπλό. Ένα πιόνι δεν μπορεί να κινηθεί προς τα πίσω ή προς τα πλάγια.
4. Όταν κινείται διαγώνια, ένα πιόνι μπορεί να μετακινηθεί μόνο σε ένα τετράγωνο που έχει το ίδιο χρώμα με το τετράγωνο που καταλαμβάνει εκείνη τη στιγμή.

5. Τα πιόνια δεν μπορούν να πηδήξουν το ένα πάνω από το άλλο, που σημαίνει ότι ένα πiónι δεν μπορεί να μετακινηθεί σε ένα τετράγωνο που είναι ήδη κατειλημμένο από άλλο πiónι.
6. Μια μαύρη τρύπα μπορεί να τοποθετηθεί σε οποιοδήποτε κενό τετράγωνο στον πίνακα, εκτός από την πρώτη σειρά και στις δύο πλευρές του ταμπλό (όπου τοποθετούνται αρχικά τα πιόνια).
7. Μια μαύρη τρύπα μπορεί να αφαιρεθεί από τον πίνακα από τον παίκτη που την τοποθέτησε, αλλά μόνο κατά τη διάρκεια της σειράς του και προτού κάνει άλλες κινήσεις.
8. Εάν το πiónι ενός παίκτη φτάσει στην τελευταία σειρά στην αντίθετη πλευρά του ταμπλό, κερδίζει το παιχνίδι.
9. Εάν ένας παίκτης δεν μπορεί να κάνει μια νόμιμη κίνηση (δηλαδή όλα τα πιόνια του είναι μπλοκαρισμένα ή δεν έχει άλλες μαύρες τρύπες για να τοποθετήσει), χάνει τη σειρά του.
10. Το παιχνίδι μπορεί, επίσης, να παιχτεί με ένα χρονικό όριο ανά στροφή, όπως 30 δευτερόλεπτα, για να προστεθεί η αίσθηση του επείγοντος και να επιτευχθεί ένας γρήγορος ρυθμός.

Αυτοί είναι μόνο μερικοί πρόσθετοι κανόνες που θα μπορούσαν να προστεθούν στο παιχνίδι για να το κάνουν πιο προκλητικό και στρατηγικό. Μπορείτε να προσαρμόσετε τους κανόνες ανάλογα με τις προτιμήσεις και το στυλ παιχνιδιού σας.

## 6.6 Παραλλαγή κανόνων για το παιχνίδι με τους αστερισμούς

Συνεργατικό παιχνίδι: Αντί να ανταγωνίζονται μεταξύ τους, οι παίκτες συνεργάζονται για να ολοκληρώσουν όσο το δυνατόν περισσότερους αστερισμούς μέσα σε ένα καθορισμένο χρονικό όριο. Οι παίκτες μπορούν να τοποθετήσουν εκ περιτροπής τα κυλινδρικά στοιχεία και να αναγνωρίσουν τους συντελεστές πολλαπλασιασμού, να συνεργαστούν για να ολοκληρώσουν τον αστερισμό και να αθροίσουν τα γινόμενα. Οι παίκτες θα μπορούσαν να θέσουν ως στόχο να ολοκληρώσουν και τους 25 αστερισμούς μέσα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα ή να βάλουν στόχο να ξεπεράσουν το προηγούμενο ρεκόρ τους για τον αριθμό των αστερισμών που ολοκληρώθηκαν.

Πρόκληση μνήμης: Αντί να χρησιμοποιούν το εγχειρίδιο για να καθοδηγούν την τοποθέτηση των κυλινδρικών στοιχείων, οι παίκτες μπορούν να απομνημονεύσουν το σχήμα κάθε αστερισμού και να τοποθετήσουν τα κυλινδρικά στοιχεία από τη μνήμη. Αυτό προσθέτει μια επιπλέον πρόκληση στο παιχνίδι και ενθαρρύνει τους παίκτες να επικεντρωθούν στα σχήματα και τα μοτίβα των αστερισμών.

Αντίστροφη σειρά: Οι παίκτες τοποθετούν τα κυλινδρικά στοιχεία τυχαία στις εσοχές και στη συνέχεια αναγνωρίζουν τον αστερισμό που έχουν δημιουργήσει. Αυτό προσθέτει μια επιπλέον πρόκληση στο παιχνίδι, καθώς οι παίκτες πρέπει να χρησιμοποιήσουν τις δεξιότητες πολλαπλασιασμού και τη γνώση των αστερισμών για να αναγνωρίσουν το σχήμα που έχουν δημιουργήσει.

Χρονομέτρηση: Οι παίκτες ορίζουν ένα χρονικό όριο για κάθε γύρο, στο πλαίσιο του οποίου και πρέπει να ολοκληρώσουν όσο το δυνατόν περισσότερους αστερισμούς. Οι παίκτες μπορούν να κερδίσουν πόντους με βάση τον αριθμό των συμπληρωμένων αστερισμών ή την ταχύτητα με την οποία ολοκληρώνουν κάθε αστερισμό.

Παιχνίδι με δεμένα μάτια: Σε αυτήν την παραλλαγή, οι παίκτες με τη σειρά τους δένουν τα μάτια και τοποθετούν τα κυλινδρικά στοιχεία στις εσοχές. Ο παίκτης που έχει δεμένα τα μάτια πρέπει να βασίζεται στην αίσθηση της αφής για να προσδιορίσει τη σωστή τοποθέτηση των στοιχείων, ενώ ο άλλος παίκτης μπορεί να προσφέρει λεκτική καθοδήγηση. Αυτό προσθέτει μια επιπλέον πρόκληση στο παιχνίδι και ενθαρρύνει τους παίκτες να βασίζονται στις άλλες αισθήσεις τους για να ολοκληρώσουν τους αστερισμούς.

Στρατηγικό παιχνίδι: Σε αυτήν την παραλλαγή, οι παίκτες μπορούν να επιλέξουν να μπλοκάρουν στρατηγικά τις τοποθετήσεις των κυλινδρικών στοιχείων του αντιπάλου τους γεμίζοντας ορισμένες εσοχές με τα δικά τους στοιχεία. Αυτό προσθέτει ένα στοιχείο στρατηγικής στο παιχνίδι και ενθαρρύνει τους παίκτες να σκεφτούν μπροστά και να προβλέψουν τις κινήσεις του αντιπάλου τους.

Συνεταίριστικό-ανταγωνιστικό παιχνίδι: Σε αυτήν την παραλλαγή, οι παίκτες συνεργάζονται για να ολοκληρώσουν έναν αστερισμό, αλλά στη συνέχεια ανταγωνίζονται για να δουν ποιος μπορεί να αναγνωρίσει τους συντελεστές πολλαπλασιασμού και να τους συνοψίσει πιο γρήγορα. Οι παίκτες μπορούν να

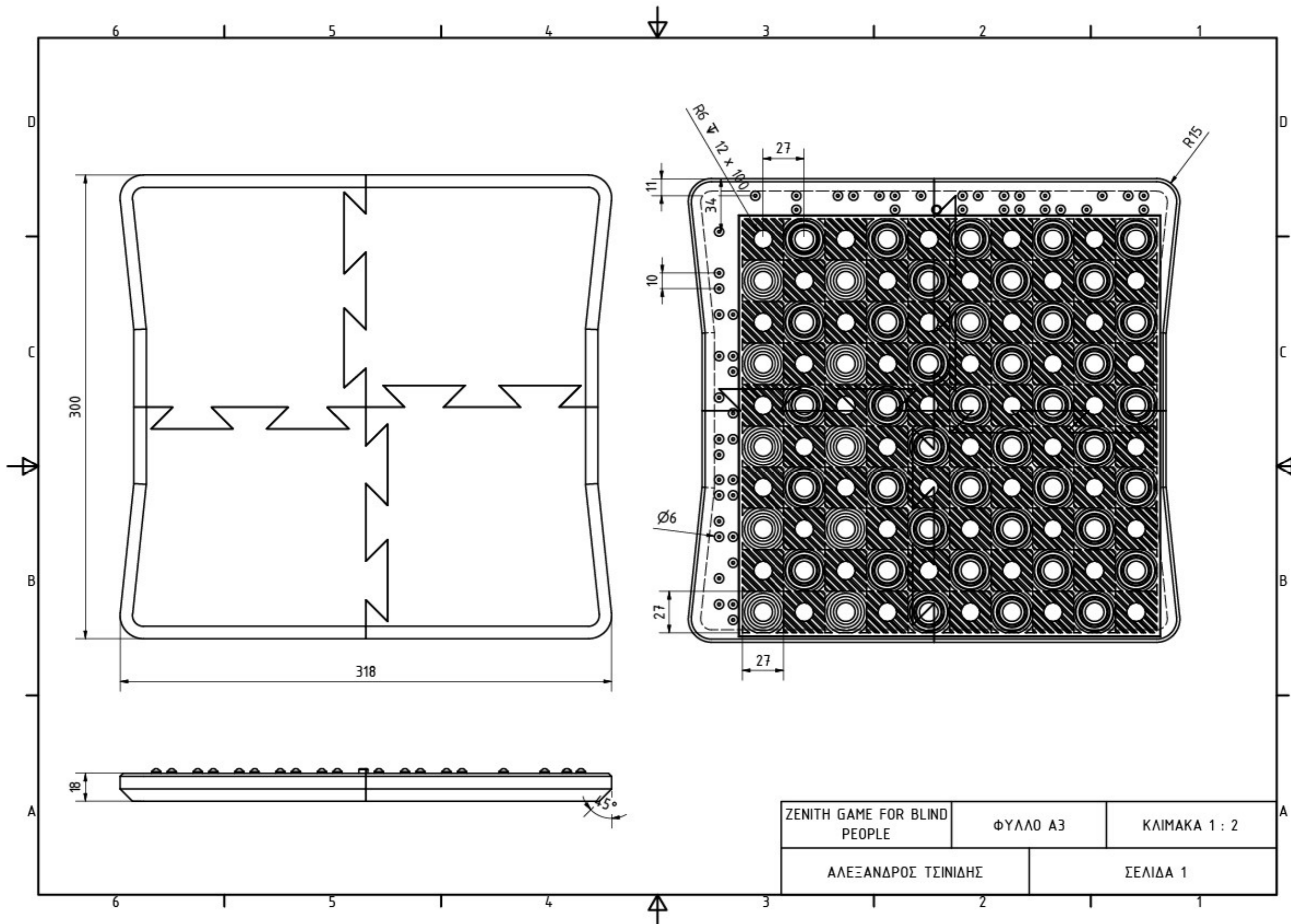
κερδίσουν πόντους με βάση την ταχύτητα ή την ακρίβειά τους και ο παίκτης με τους περισσότερους πόντους στο τέλος του παιχνιδιού κερδίζει.

Γήπεδο εμποδίων: Σε αυτήν την παραλλαγή, οι παίκτες μπορούν να περιηγηθούν σε μια διαδρομή με εμπόδια, ενώ ολοκληρώνουν τους αστερισμούς. Το μάθημα θα μπορούσε να περιλαμβάνει σωματικές προκλήσεις όπως τρέξιμο γύρω από κώνους ή σύρσιμο κάτω από τραπέζια, καθώς και νοητικές προκλήσεις όπως η επίλυση μαθηματικών προβλημάτων ή ο εντοπισμός της σωστής τοποθέτησης των κυλινδρικών στοιχείων. Αυτό προσθέτει ένα επιπλέον επίπεδο ενθουσιασμού και πρόκλησης στο παιχνίδι και ενθαρρύνει τους παίκτες να σκέφτονται εν κινήσει.

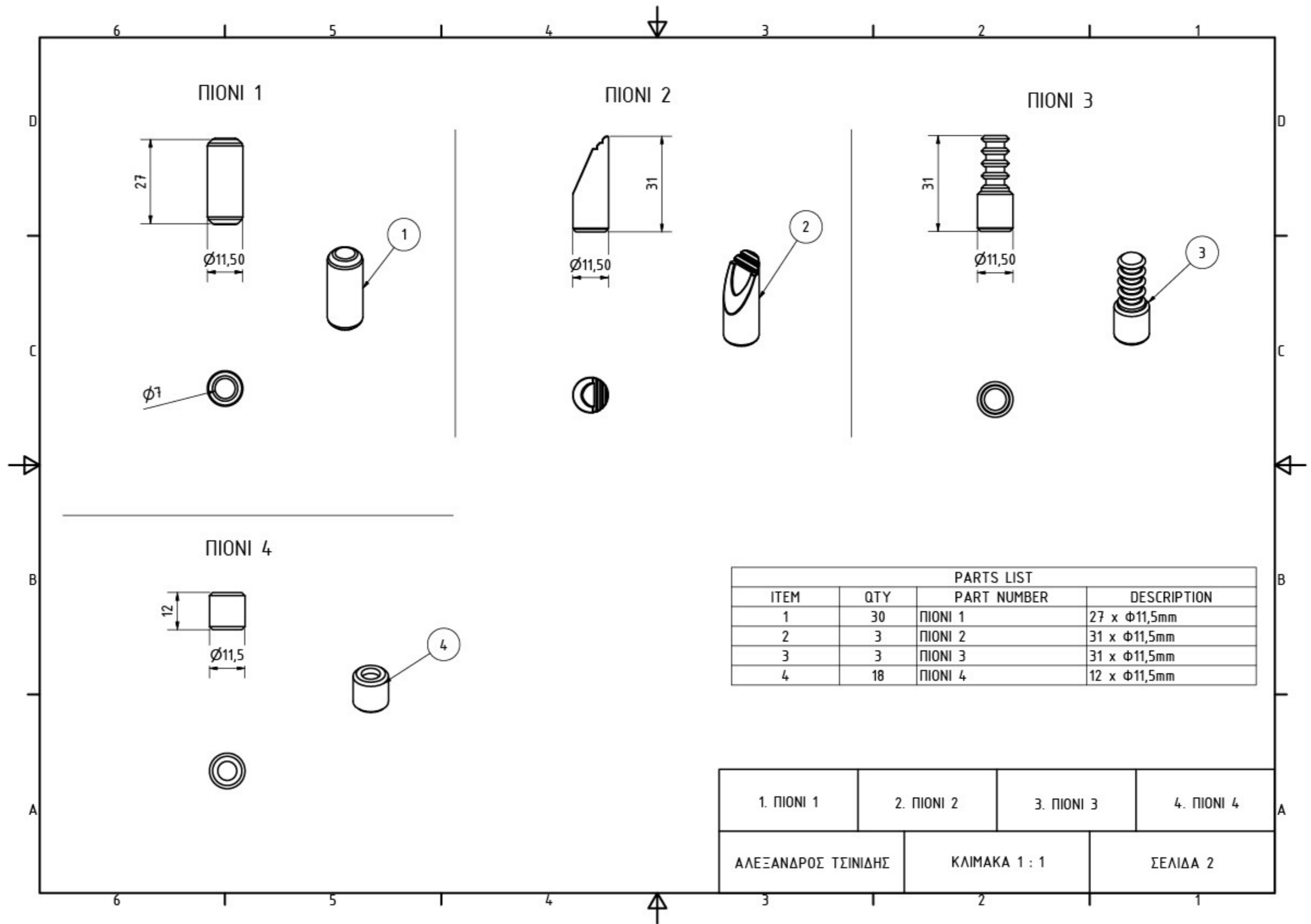
## 7.0 Κατασκευαστικά σχέδια



**Εικόνα 16 Λογότυπο παιχνιδιού**



ZENITH GAME FOR BLIND PEOPLE	ΦΥΛΛΟ Α3	ΚΛΙΜΑΚΑ 1 : 2
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΤΣΙΝΙΔΗΣ		ΣΕΛΙΔΑ 1



## 8.0 Ανάπτυξη εγχειριδίου

Τα εγχειρίδια συνήθως είναι λιγότερο χρήσιμα απ' όσο θα έπρεπε να είναι. Συχνά είναι γραμμένα βιαστικά, μετά τον σχεδιασμό του προϊόντος, υπό συνθήκες ακραίας πίεσης χρόνου και με ανεπαρκείς πόρους, από ανθρώπους που έχουν πάρα πολλή δουλειά και που η προσφορά τους δεν αναγνωρίζεται. Ιδανικά τα εγχειρίδια γράφονται πρώτα και ο σχεδιασμός ακολουθεί το εγχειρίδιο. Όσο σχεδιάζεται το προϊόν, δυνητικοί χρήστες θα μπορούσαν να δοκιμάζουν ταυτοχρόνως τα εγχειρίδια και ομοιώματα του συστήματος, παρέχοντας σημαντική σχεδιαστική ανατροφοδότηση και για τα δύο (Donald A Norman, 2002).

Στην περίπτωση του επιτραπέζιου παιχνιδιού το εγχειρίδιο έχει τον πρωταρχικό ρόλο, καθώς κάθε σχεδιαστής δημιουργεί αρχικά το θεματικό το οποίο έχει φανταστεί και στην πορεία εντάσσει κανόνες και ρόλους για την επίτευξη ενός ολοκληρωμένου παιχνιδιού. Ο ιδανικός σχεδιασμός βασίζεται αρχικά σε παραμέτρους που θέτει ο δημιουργός για να καλύψει τις ανάγκες του κοινού στο οποίο απευθύνεται. Αναντίρρητα, είναι λανθασμένη η διαδικασία δημιουργίας ενός εγχειριδίου το οποίο θα μπορεί να καλύψει διαφορετικές ηλικίες, διότι, όπως προαναφέρθηκε, το παιδί σε κάθε ηλικία έχει διαφορετικά ενδιαφέροντα και άλλο τρόπο αντίληψης. Για παράδειγμα, το εγχειρίδιο ενός παιχνιδιού που προορίζεται για ηλικίες από 2 έως 7 ετών θα πρέπει να είναι φιλικό και να χρησιμοποιεί λιτό λεξιλόγιο για την ευκολότερη κατανόηση από το παιδί. Χρειάζεται, επίσης, να σημειωθεί ότι οι κανόνες είναι απαραίτητο να αναγράφονται στο εγχειρίδιο για τη βάση της ομαλής συνύπαρξης των ατόμων μέσα στο παιχνίδι και για να αποφευχθούν τυχόν αντιπαραθέσεις. Στην πορεία μπορεί να παραλλαχθούν από το σύνολο των παιδιών λόγω της κακής διατύπωσης του δημιουργού ή του υψηλού επιπέδου δυσκολίας, έπειτα, όμως, από συνεννόηση. Επομένως, η στοχευμένη δημιουργία ενός εγχειριδίου κάνει πιο ευχάριστο και λειτουργικό το παιχνίδι από τους χρήστες χωρίς όμως να τους περιορίζει απόλυτα στη δομή του.

Είναι απαραίτητο να σημειώσουμε την προετοιμασία που απαιτείται σε συνδυασμό με τα περιεχόμενα για την έναρξη του παιχνιδιού. Με τον όρο «περιεχόμενα» εννοούμε τα στοιχεία από τα οποία αποτελείται το παιχνίδι, για παράδειγμα δέκα μεταλλικές βάσεις, είκοσι κάρτες, ένα σακουλάκι κ.τ.λ.

Ταυτόχρονα, η προετοιμασία είναι η ίδια για όλους τους παίκτες και λαμβάνει χώρα πριν ξεκινήσει το παιχνίδι.

\* Η εκτύπωση του εγχειριδίου θα γίνει σε δύο διαφορετικές γλώσσες.



Εικόνα 17 Εξώφυλλο εγχειριδίου

## **Εγχειρίδιο**

Το «Zenith» (=Ζενίθ) είναι ένα παιχνίδι εκπαιδευτικό, ψυχαγωγικό και στρατηγικό που αποτελείται από τέσσερα διαφορετικά παιχνίδια και απευθύνεται σε βλέποντα και μη βλέποντα παιδιά.

### **Περιεχόμενο**

Το παιχνίδι αποτελείται από 4 ισομερή στοιχεία που συνδέονται όλα μαζί για να δημιουργήσουν το ταμπλό – πίνακα. Ο πίνακας διαθέτει 100 εσοχές, οι οποίες αφορούν την τοποθέτηση των κυλινδρικών στοιχείων - πιονιών και 50 εξωθημένους όγκους, που αποτελούν τον κώδικα Braille, και εξυπηρετούν κυρίως τον προσανατολισμό του παίκτη στο παιχνίδι. Επίσης, η συσκευασία αποτελείται από ένα πάνινο σακουλάκι που περιέχει 30 κυλινδρικά στοιχεία (καβίλιες), 6 πιόνια και 18 μαύρες τρύπες. Τέλος, ένα εγχειρίδιο όπου αναγράφονται πληροφορίες και τρόποι παιχνιδιού και για τα τέσσερα παιχνίδια.

### **Παίζοντας με τους αστερισμούς**

Το συγκεκριμένο παιχνίδι περιέχει 25 διαφορετικούς αστερισμούς που εμφανίζονται στο βόρειο και νότιο ημισφαίριο της ουράνιας σφαίρας. Παίζεται με κυλινδρικές καβίλιες οι οποίες τοποθετούνται στις εσοχές της επίπεδης πλάκας, έτσι ώστε να δημιουργηθεί η μορφολογία του αστερισμού που προκύπτει μέσω του εγχειριδίου. Παράλληλα, εφόσον έχει δημιουργηθεί ο εκάστοτε αστερισμός, ο παίκτης καλείται να λύσει την αντιστοιχία των πράξεων του πολλαπλασιασμού που προέκυψαν από τον αστερισμό. Ο παίκτης με τον πιο γρήγορο χρόνο κερδίζει. Ο αριθμός των παικτών του παιχνιδιού είναι από 1 έως 2 άτομα, ηλικίας από 12 ετών και άνω.

### **Τρόπος παιχνιδιού**

Η επιφάνεια τοποθετείται πάνω στο τραπέζι. Έπειτα, με τη βοήθεια του εγχειριδίου ο παίκτης προσπαθεί να τοποθετήσει τα κυλινδρικά στοιχεία (καβίλιες) στις εσοχές που αντιστοιχούν σε αριθμούς. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η επίπεδη πλάκα αποτελείται από 100 εσοχές σε μια σειρά από δέκα αριθμούς κάθετα και οριζόντια. Ο παίκτης με τη βοήθεια του εγχειριδίου προσπαθεί να τοποθετήσει τα κυλινδρικά στοιχεία στις αντιστοιχίες δύο αριθμών κάθετα και οριζόντια, έτσι ώστε να δημιουργήσει τον αστερισμό. Αφού έχει δημιουργηθεί ο αστερισμός, αισθάνεται μέσω της αφής τη γεωμετρία που έχει αποτυπωθεί συνδέοντας όλα τα κυλινδρικά στοιχεία με την κατάλληλη σειρά. Επίσης, στο εγχειρίδιο αναγράφονται πληροφορίες σχετικά με τη σημασία του αστερισμού και το πότε παρουσιάζεται ανά

εποχή στην ουράνια σφαίρα. Αφού έχει δημιουργηθεί ο αστερισμός, ο παίκτης καλείται να βρει το γινόμενο του πολλαπλασιασμού που προκύπτει από το κάθε κυλινδρικό στοιχείο ξεχωριστά πάνω στην ξύλινη επιφάνεια με στόχο το άθροισμα του συνόλου από τον εκάστοτε αστερισμό.

### **Παίζοντας με την προπαίδεια (εκπαιδευτικό παιχνίδι)**

Ο καθηγητής μπορεί να προσαρμόσει ένα τεστ προπαίδειας στο παιχνίδι τοποθετώντας τα κυλινδρικά στοιχεία σε διάφορες εσοχές στην ξύλινη επιφάνεια με στόχο την εξάσκηση των τυφλών παιδιών στον πολλαπλασιασμό.

### **Σημειώσεις**

- Το παιχνίδι ξεκινά αφού τοποθετηθεί η ξύλινη επιφάνεια στην κατάλληλη θέση, έτσι ώστε από την πάνω αριστερή γωνία ο παίκτης να συναντά τον αριθμό «ένα» κάθετα και οριζόντια.
- Οι παίκτες βάζουν ένα λογικό όριο χρόνου έτσι ώστε να είναι ακριβείς στο γινόμενο του πολλαπλασιασμού της κάθε αντιστοιχίας και παράλληλα στο άθροισμα του συνόλου. Ο ταχύτερος παίκτης κερδίζει. Π.χ. ο Γιάννης πιστεύει ότι μπορεί να δημιουργήσει τον αστερισμό της Ανδρομέδας και να δώσει λύση σε όλα τα γινόμενα που προκύπτουν και ταυτόχρονα να τα προσθέσει όλα μαζί για να βρει το συνολικό άθροισμα του αστερισμού σε πέντε λεπτά. Η Μαρία, όμως, θεωρεί ότι μπορεί να το κάνει σε τέσσερα λεπτά, οπότε η Μαρία ξεκινά πρώτη το παιχνίδι. Αν η Μαρία βρει το σωστό αποτέλεσμα, προχώρα στον επόμενο αστερισμό.
- Παρακάτω παρουσιάζεται κάτω από την επωνυμία του κάθε αστερισμού μια αντιστοιχία δύο αριθμών όπου Κ σημαίνει Κάθετα και Ο σημαίνει Οριζόντια. Π.χ. (Κ1:Ο2) Δηλαδή στην κάθετη στήλη τοποθέτησε την καβίλια στην πρώτη στήλη των εσοχών και στην οριζόντια στήλη τοποθέτησέ την στη δεύτερη εσοχή.

### **Στρατηγικό παιχνίδι 1 (Black Hole Blitz)**

Ο στόχος του παιχνιδιού «Black Hole Blitz» είναι να ο κάθε παίκτης να οδηγήσει τα πιόνια του στην αντίθετη πλευρά του ταμπλό, αποφεύγοντας στρατηγικά τις μαύρες τρύπες που έχει τοποθετήσει ο αντίπαλός του. Σχεδιάζοντας προσεκτικά τις κινήσεις του και ξεπερνώντας τον αντίπαλό του, ο κάθε παίκτης στοχεύει να φτάσει στη γραμμή του τερματισμού πριν να είναι αργά.

### Περιεχόμενο

- Πίνακας Παιχνιδιού: Ένας τετράγωνος πίνακας που αποτελείται από 100 τετράγωνα, χωρισμένα σε ένα πλέγμα 10x10.
- Πιόνια: Κάθε παίκτης έχει 3 πιόνια με το δικό του χρώμα και σχέδιο.
- Μαύρες τρύπες: Κάθε παίκτης έχει 9 μαύρες τρύπες που λειτουργούν ως εμπόδια στο ταμπλό.

### Τρόπος παιχνιδιού

Το ταμπλό του παιχνιδιού χρειάζεται να τοποθετηθεί σε μια επίπεδη επιφάνεια κοντά και στους δύο παίκτες. Κάθε παίκτης παίρνει τα 3 πιόνια του ίδιου χρώματος και τα τοποθετεί σε οποιαδήποτε τρία τετράγωνα στην πρώτη σειρά στο πλάι του ταμπλό. Κάθε παίκτης παίρνει, επίσης, τις 9 μαύρες τρύπες του και τις κρατά κοντά του. Το παιχνίδι παίζεται εναλλάξ.

Ο κάθε παίκτης έχει δύο επιλογές, όταν έρθει η σειρά του:

- Μετακίνηση: Επιλέγει ένα από τα πιόνια του και το μετακινεί σε ένα διπλανό τετράγωνο (ευθεία, πίσω, αριστερά ή δεξιά). Δεν επιτρέπεται η διαγώνια κίνηση.
- Τοποθέτηση μαύρης τρύπας: Αντί να μετακινήσει ένα πιόνι, μπορεί να επιλέξει να τοποθετήσει μια από τις μαύρες τρύπες του σε οποιοδήποτε άδειο τετράγωνο του πίνακα. Χρειάζεται να κινηθεί στρατηγικά, για να μπλοκάρει το μονοπάτι του αντιπάλου του.

### Κανόνες

1. Τα όρια του πίνακα θεωρούνται εμπόδια και δεν μπορούν να καταληφθούν.
2. Οι παίκτες δεν μπορούν να μετακινήσουν τα πιόνια τους προς τα πίσω στην πρώτη τους κίνηση. Ωστόσο, μόλις ένα πιόνι περάσει το μισό σημείο του ταμπλό, μπορεί να κινηθεί προς οποιαδήποτε κατεύθυνση.
3. Οι παίκτες συνεχίζουν να εναλλάσσονται έως ότου ένας παίκτης μετακινήσει με επιτυχία και τα τρία πιόνια του στην αντίθετη πλευρά, κερδίζοντας το παιχνίδι.
4. Οι παίκτες δεν μπορούν να μετακινήσουν τα πιόνια τους διαγώνια ή να περάσουν πάνω από άλλα πιόνια -συμπεριλαμβανομένων των δικών τους- ή μαύρες τρύπες.

5. Κάθε παίκτης πρέπει να χρησιμοποιήσει τη σειρά του είτε για να μετακινήσει ένα πιόνι είτε για να τοποθετήσει μια μαύρη τρύπα. Δεν επιτρέπεται παράλειψη γύρου.
6. Εάν ένας παίκτης δεν μπορεί να κάνει μια νόμιμη κίνηση, χάνει τη σειρά του.
7. Τα πιόνια δεν μπορούν να καταλάβουν το ίδιο τετράγωνο. Εάν το πιόνι ενός παίκτη μετακινηθεί σε ένα τετράγωνο που καταλαμβάνεται από το πιόνι του αντιπάλου του, το πιόνι του αντιπάλου συλλαμβάνεται και απομακρύνεται από το ταμπλό.
8. Οι παίκτες δεν επιτρέπεται να μετακινούν τα πιόνια ή τις μαύρες τρύπες του αντιπάλου τους.

Ο παίκτης που θα μετακινήσει με επιτυχία και τα τρία πιόνια του στην αντίθετη πλευρά πρώτος κερδίζει το παιχνίδι. Καθορίστε στρατηγικά τις κινήσεις σας, μπλοκάρετε το μονοπάτι του αντιπάλου σας και μετακινήστε τα πιόνια σας με δεξιοτεχνία για να διεκδικήσετε τη νίκη στο «Black Hole Blitz».

### **Στρατηγικό παιχνίδι 2 (Black Hole War)**

Ο στόχος αυτής της εναλλακτικής έκδοσης του παιχνιδιού είναι ο κάθε παίκτης να συλλάβει και τα τρία πιόνια του αντιπάλου του. Προετοιμαστείτε για μια έντονη μάχη εξυπνάδας και στρατηγικής, όπου η σύλληψη των πιονιών του αντιπάλου σας είναι το κλειδί για τη νίκη στο «Black Hole War»! Κινηθείτε στρατηγικά, μπλοκάρετε το μονοπάτι του αντιπάλου σας και αδράξτε κάθε ευκαιρία για να θριαμβεύσετε σε αυτό το δυναμικό και προκλητικό παιχνίδι.

### **Περιεχόμενο**

- Πίνακας Παιχνιδιού: Ένας τετράγωνος πίνακας που αποτελείται από 100 τετράγωνα, χωρισμένα σε ένα πλέγμα 10x10.
- Πιόνια: Κάθε παίκτης έχει 3 πιόνια με το δικό του χρώμα και σχέδιο.
- Μαύρες τρύπες: Κάθε παίκτης έχει 4 μαύρες τρύπες που λειτουργούν ως εμπόδια στο ταμπλό.

### **Τρόπος παιξίματος**

Το ταμπλό του παιχνιδιού χρειάζεται να τοποθετηθεί σε μια επίπεδη επιφάνεια κοντά και στους δύο παίκτες. Κάθε παίκτης παίρνει τα 3 πιόνια του ίδιου χρώματος και τα τοποθετεί σε οποιαδήποτε τρία τετράγωνα στην πρώτη σειρά στο πλάι του

ταμπλό. Κάθε παίκτης παίρνει επίσης τις 4 μαύρες τρύπες του και τις κρατά κοντά του. Το παιχνίδι παίζεται εναλλάξ.

Ο κάθε παίκτης έχει δύο επιλογές, όταν έρθει η σειρά του:

- Μετακίνηση: Ο κάθε παίκτης επιλέγει ένα από τα πιόνια του και το μετακινεί σε ένα διπλανό τετράγωνο σε οποιαδήποτε από τις οκτώ κατευθύνσεις (διαγώνια, ευθεία ή προς τα πίσω).
- Τοποθέτηση μαύρης τρύπας: Αντί να μετακινήσει ένα πιόνι, μπορεί να επιλέξει να τοποθετήσει μια από τις μαύρες τρύπες του σε οποιοδήποτε μη κατειλημμένο τετράγωνο του πίνακα.

### **Κανόνες**

1. Τα πιόνια δεν μπορούν να καταλάβουν το ίδιο τετράγωνο. Εάν ένα πιόνι κινηθεί σε ένα τετράγωνο που καταλαμβάνεται από το πιόνι του αντιπάλου, το πιόνι του αντιπάλου συλλαμβάνεται και απομακρύνεται από το ταμπλό.
2. Τα πιόνια δεν μπορούν να κινηθούν μέσα από ένα τετράγωνο που καταλαμβάνεται από άλλο πιόνι, συμπεριλαμβανομένου του δικού τους.
3. Οι μαύρες τρύπες εμποδίζουν την κίνηση των πιονιών. Ένα πιόνι δεν μπορεί να κινηθεί σε ένα τετράγωνο που καταλαμβάνεται από μια μαύρη τρύπα.
4. Οι παίκτες πρέπει να σχεδιάζουν στρατηγικά τις κινήσεις τους, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις επιθετικές όσο και τις αμυντικές τακτικές για να συλλάβουν τα πιόνια του αντιπάλου τους ενώ προστατεύουν τα δικά τους.
5. Ο περιορισμένος αριθμός μαύρων οπών προσθέτει ένα στρατηγικό στοιχείο, αναγκάζοντας τους παίκτες να εξετάσουν προσεκτικά την τοποθέτησή τους και τον χρόνο τους.
6. Εάν ένας παίκτης δεν μπορεί να κάνει μια νόμιμη κίνηση (όλα τα πιόνια του είναι μπλοκαρισμένα ή αιχμαλωτισμένα), χάνει τη σειρά του.
7. Το παιχνίδι τελειώνει, όταν ένας παίκτης συλλαμβάνει με επιτυχία και τα τρία πιόνια του αντιπάλου του.

### **Πρόσθετοι κανόνες**

1. Κάθε παίκτης πρέπει να χρησιμοποιήσει τη σειρά του είτε για να μετακινήσει ένα πιόνι είτε για να τοποθετήσει μια μαύρη τρύπα. Δεν επιτρέπεται παράλειψη γύρου.
2. Οι παίκτες μπορούν να επιλέξουν τη σειρά με την οποία θα μετακινήσουν τα πιόνια τους ή να τοποθετήσουν μαύρες τρύπες στη σειρά τους.

3. Οι παίκτες μπορούν να κάνουν στρατηγική στήνοντας παγίδες ή δημιουργώντας αμυντικές θέσεις με τα πόνια και τις μαύρες τρύπες τους.
4. Εάν και οι δύο παίκτες δεν μπορούν να συλλάβουν ο ένας τα πόνια του άλλου και δεν υπάρχουν διαθέσιμες νόμιμες κινήσεις, το παιχνίδι λήγει ισόπαλο.

Ο παίκτης που συλλαμβάνει και τα τρία πόνια του αντιπάλου του βγαίνει πρώτος νικητής. Σχεδιάστε προσεκτικά τις κινήσεις σας, εκτελέστε τακτικές στρατηγικές και ξεπεράστε τον αντίπαλό σας για να διεκδικήσετε τον θρίαμβο στο πεδίο της μάχης.

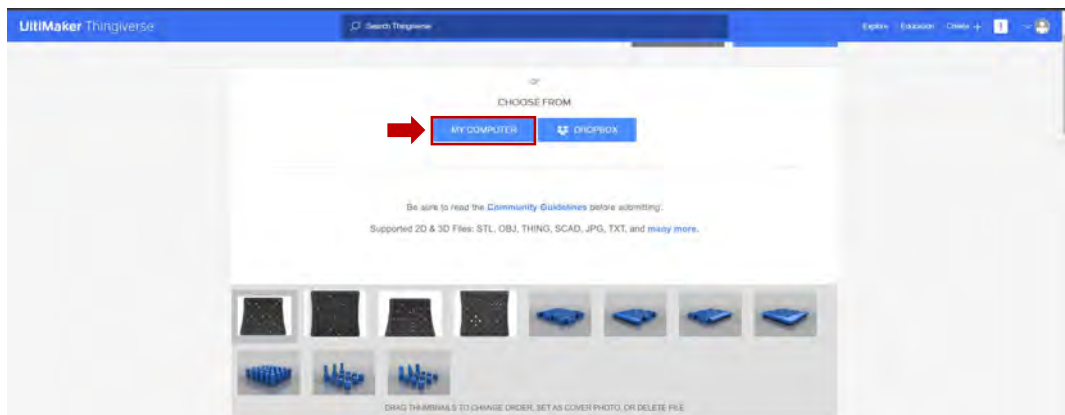
Σημείωση: Οι παραπάνω αποτελούν τις βασικές οδηγίες παιχνιδιού για το «Black Hole War». Οι παίκτες μπορούν να προσαρμόσουν ή να εισαγάγουν πρόσθετους κανόνες για να βελτιώσουν την εμπειρία τους στο παιχνίδι, εφόσον και οι δύο παίκτες συμφωνούν με τις τροποποιήσεις.

## 9.0 Διαμοιρασμός της ιδέας μέσω ιστοσελίδων «Creative Commons»

Για τον διαμοιρασμό της ιδέας επιλέχθηκε η ιστοσελίδα Ultimaker Thingiverse. Στη σελίδα αναρτήθηκαν όλα τα σχέδια του παιχνιδιού σε μορφή STL, το εγχειρίδιο του παιχνιδιού σε μορφή PDF, κάποιες φωτορεαλιστικές απεικονίσεις, καθώς και η φωτογραφία του τελικού αντικειμένου εκτυπωμένου από προσωπικό 3D εκτυπωτή.

### 9.1 Διαδικασία κοινοποίησης στη σελίδα Thingiverse

**Βήμα 1:** Μεταφόρτωση αρχείων. Πατώντας κλικ στο κουμπί «MY COMPUTER» επιλέγουμε τα αρχεία σχεδίασης που θέλουμε να ανεβάσουμε από τον υπολογιστή μας (Βλέπε Εικόνα 16). Ο συνολικός αριθμός των αρχείων που αναρτήθηκαν είναι 8, εκ των οποίων τα 7 αποτελούν τα αντικείμενα προς εκτύπωση σε μορφή STL και το 1 είναι το εγχειρίδιο σε μορφή PDF.



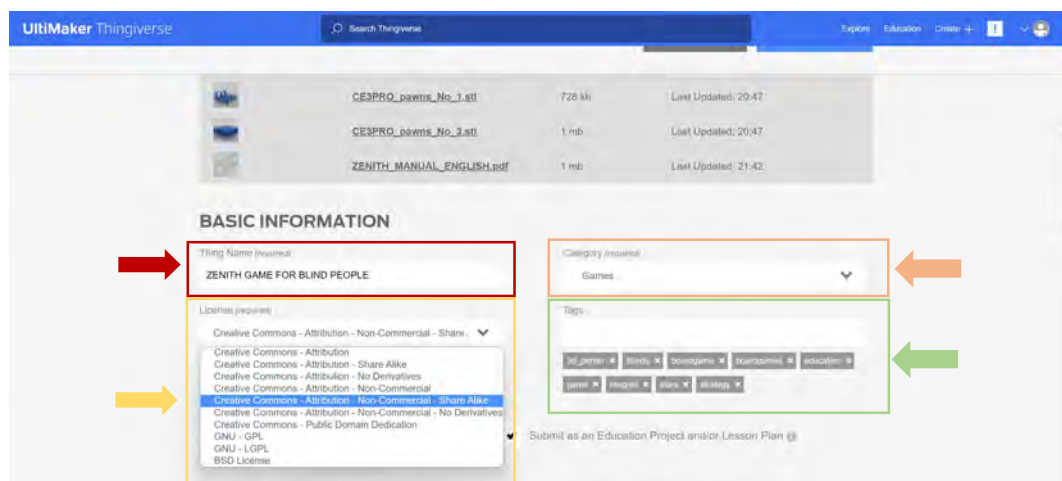
Εικόνα 18 Ανέβασμα αρχείων στην πλατφόρμα Thingiverse

**Βήμα 2:** Εισαγωγή στοιχείων. Στο πεδίο με το κόκκινο πλαίσιο εισήχθη η ονομασία του αντικειμένου μας «ZENITH GAME FOR BLIND PEOPLE». Στο πεδίο με το κίτρινο πλαίσιο επιλέγουμε την άδεια Creative Commons (Βλέπε εικόνα 17).

Η άδεια Creative Commons που επιλέχθηκε για το «Zenith» είναι η άδεια Attribution - Non Commercial - Share Alike (CC BY-NC-SA). Ας αναλύσουμε τι συνεπάγεται αυτή η άδεια:

- Attribution (BY): Η άδεια χρήσης απαιτεί από τους χρήστες του παιχνιδιού να αποδίδουν τα κατάλληλα εύσημα στον αρχικό δημιουργό. Αυτό διασφαλίζει ότι ο αρχικός δημιουργός αναγνωρίζεται για το έργο και τη συνεισφορά του.
- Non-Commercial (NC): Η άδεια χρήσης περιορίζει την εμπορική χρήση του παιχνιδιού και των στοιχείων του. Αυτό σημαίνει ότι άλλοι δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν το παιχνίδι ή τα στοιχεία του για εμπορικούς σκοπούς χωρίς να ζητήσουν ρητή άδεια από τον αρχικό δημιουργό.
- ShareAlike (SA): Η άδεια ορίζει ότι οποιαδήποτε παράγωγα έργα ή τροποποιήσεις που βασίζονται στο «Zenith» πρέπει να κοινοποιούνται υπό την ίδια άδεια Creative Commons. Αυτή η διάταξη διασφαλίζει ότι διατηρείται ο συνεργατικός και ανοιχτός χαρακτήρας του έργου, επιτρέποντας σε άλλους να οικοδομήσουν και να βελτιώσουν το παιχνίδι διατηρώντας, παράλληλα, το πνεύμα της κοινής χρήσης.  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Συνεχίζοντας, στο πορτοκαλί πλαίσιο αναφέρουμε την κατηγορία στην οποία ανήκει το αρχείο μας, ως «Game». Τέλος, στο πράσινο πλαίσιο εισάγουμε λέξεις-κλειδιά που θα βοηθήσουν τον χρήστη στην αναζήτησή του μέσα στον ιστότοπο.

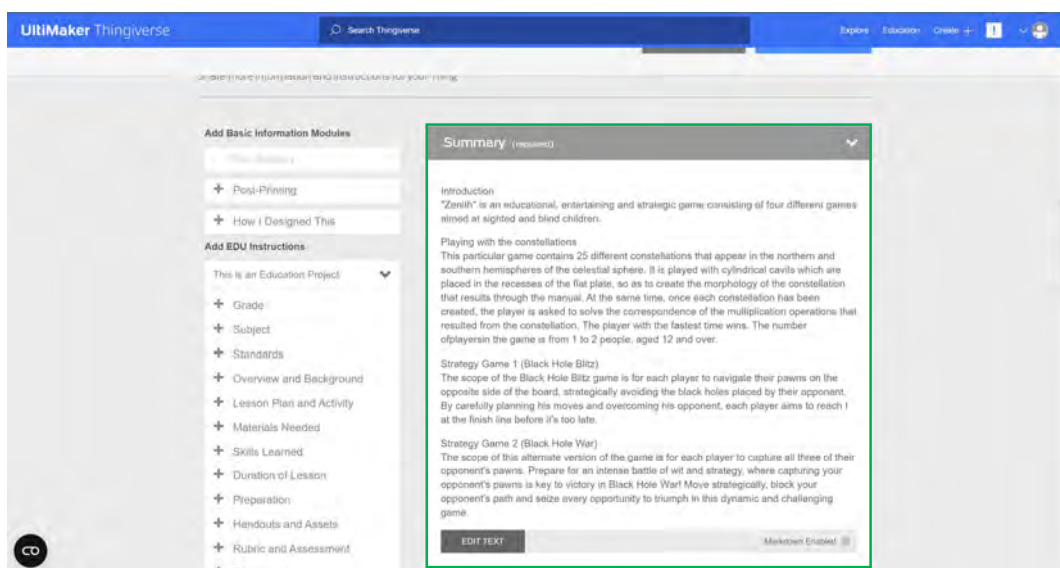


Εικόνα 19 Εισαγωγή βασικών πληροφοριών



Εικόνα 20 Λογότυπο άδειας Attribution-Non Commercial-Share Alike (CC BY-NC-SA).

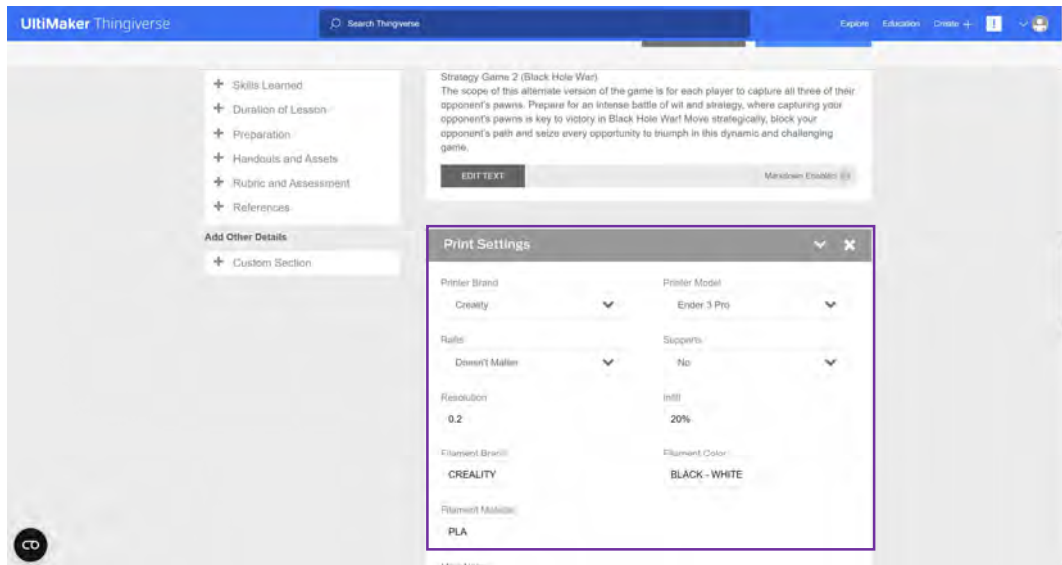
**Βήμα 3:** Σύντομη έκθεση. Στο σημείο αυτό περιγράψαμε σε μια σύντομη έκθεση σε τι αναφέρονται τα αρχεία τα οποία ανεβάσαμε. Παράλληλα, σημειώσαμε ότι υπάρχει πρόσθετος εξοπλισμός και με ποιον τρόπο ή σε ποιον ισότοπο μπορεί να ανατρέξει και να τον προμηθευτεί ο χρήστης (βλέπε εικόνα 19).



Εικόνα 21 Εισαγωγή σύντομης έκθεσης προϊόντος

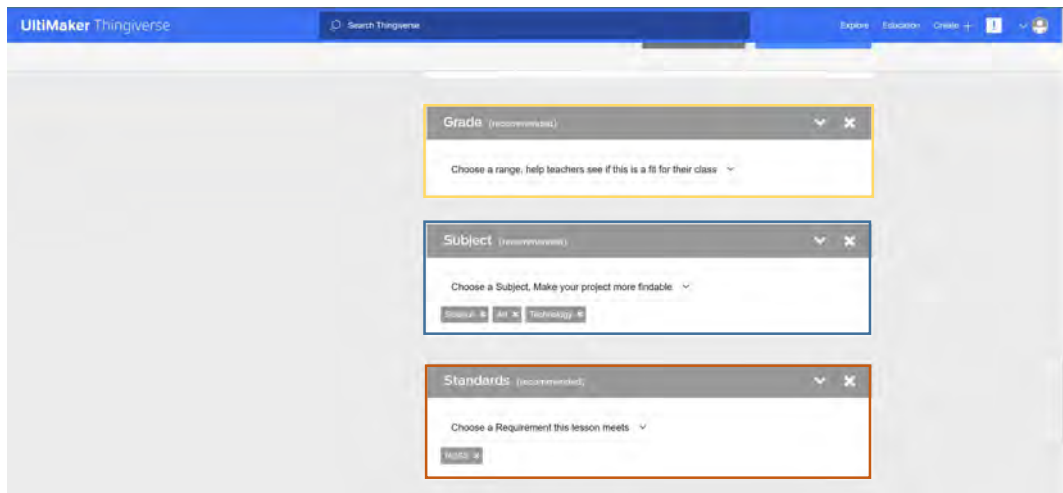
**Βήμα 4:** Ρυθμίσεις εκτύπωσης. Στο πεδίο με το μοβ χρώμα εισήχθησαν οι βέλτιστες ρυθμίσεις εκτύπωσης. Σε αυτό το σημείο θέλω να αναφέρω ότι για

εξοικονόμηση υλικού μπορούμε να μειώσουμε το γέμισμα (infill) του αντικειμένου από 20% σε 10% χωρίς να έχουμε επιπτώσεις στο τελικό μοντέλο.



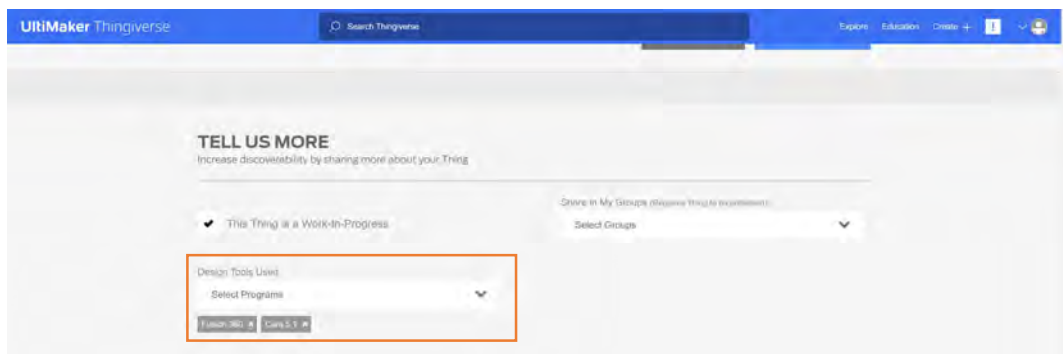
Εικόνα 22 Εισαγωγή ρυθμίσεων εκτύπωσης

**Βήμα 5:** Διαδικασία σχεδιασμού. Στο πλαίσιο με το κίτρινο χρώμα υπογραμμίσαμε τη μικρότερη ηλικία που απαιτείται για την αξιοποίησή του μοντέλου. Με αυτό τον τρόπο βοηθάμε τον εκπαιδευτικό να δει αν κρίνεται κατάλληλο για την τάξη του ή όχι. Στο πλαίσιο με το μπλε χρώμα αναφέραμε κάποιες επιπλέον λέξεις-κλειδιά για το μεγαλύτερο εύρος διαμοιρασμού της ιδέας. Τέλος, στο κόκκινο πλαίσιο επιλέξαμε το πρότυπο NSCC που παρέχει πόρους, ευκαιρίες επαγγελματικής ανάπτυξης για τους εκπαιδευτικούς με στόχο τη συνεργασία και τον διαμοιρασμό βέλτιστων πρακτικών για τη διδασκαλία του μαθήματος.

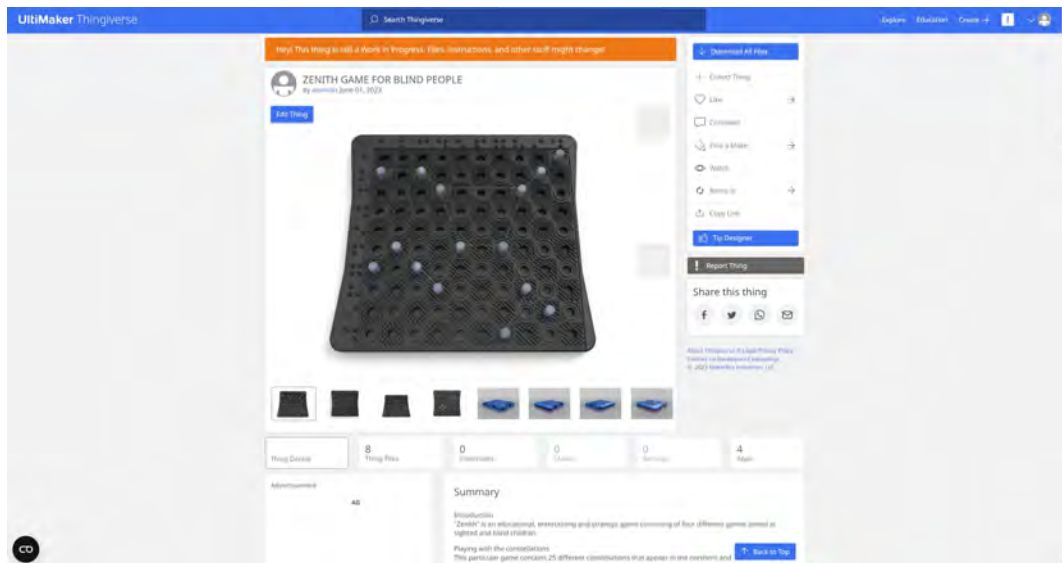


Εικόνα 23

**Βήμα 6:** Πρόσθετα στοιχεία. Κλείνοντας, στο πορτοκαλί πλαίσιο προσθέσαμε το αρχικό πρόγραμμα σχεδίασης του μοντέλου που ήταν το Fusion 360 και μετέπειτα το πρόγραμμα του 3D εκτυπωτή (βλέπε εικόνα 22).



Εικόνα 24 Εισαγωγή πρόσθετων στοιχείων



Εικόνα 25 Τελική υποβολή αντικειμένου

<https://www.thingiverse.com/thing:6046243>

## 9.2 Δυσκολίες

**Μέγεθος αρχείου και πολυπλοκότητα:** Το Thingiverse έχει περιορισμούς ως προς το μέγεθος του αρχείου και τα μεγάλα, πολύπλοκα σχέδια ή οι εικόνες μπορεί να χρειαστούν πολύ χρόνο για να μεταφορτωθούν. Στην περίπτωση μας κάποιες εικόνες και σχέδια υπερέβαιναν το επιτρεπτό όριο, οπότε χρειάστηκε να τροποποιήσουμε τα σχέδια μειώνοντας τον αριθμό πολυγώνων και αντίστοιχα για τις εικόνες να τις αποθηκεύσουμε σε μικρότερη ανάλυση.

**Μεταδεδομένα και περιγραφές:** Η παροχή ακριβών και περιγραφικών πληροφοριών σχετικά με το σχέδιό μας ήταν απαραίτητη για να το βρουν και να το κατανοήσουν άλλοι. Ωστόσο, εδώ σίγουρα υπάρχουν κάποιες αδυναμίες, αλλά η τροποποίηση αυτή μπορεί να γίνει άμεσα και εύκολα. Η διασφάλιση ότι τα μεταδεδομένα μας αντιπροσωπεύουν αποτελεσματικά το σχέδιό μας μπορεί να αυξήσει τη δυνατότητα ανακάλυψής του.

**Δέσμευση κοινότητας:** Μετά τη μεταφόρτωση, η ενασχόληση με την κοινότητα του Thingiverse είναι απαραίτητη για να λάβουμε σχόλια, να απαντήσουμε σε ερωτήσεις και να ενισχύσουμε τη συνεργασία. Η διαχείριση σχολίων, η απάντηση σε ερωτήματα και η διατήρηση ενεργού παρουσίας στην πλατφόρμα απαιτεί χρόνο και προσπάθεια στην οποία καλούμασταν να είμαστε τυπικοί.

Συνολικά αυτές οι δυσκολίες δεν είναι ανυπέρβλητες και το Thingiverse παρέχει πόρους και υποστήριξη για να βοηθήσει τους χρήστες να πλοηγηθούν στη διαδικασία μεταφόρτωσης.

### 9.3 Προετοιμασία αρχείων

Ο αρχικός σχεδιασμός του παιχνιδιού πραγματοποιήθηκε στο σχεδιαστικό πρόγραμμα Fusion 360. Η αρχική μορφή των στοιχείων από τα οποία αποτελείται το παιχνίδι δημιουργήθηκαν σε ipt και για τη συναρμολόγηση σε iam. Στη συνέχεια το αρχείο iam εξήχθη από το περιβάλλον σχεδίασης σε μορφή step για να εισαχθεί στο πρόγραμμα φωτορεαλισμού.

Παράλληλα, για την εκτύπωση του αντικειμένου χρειάστηκε να εξάγουμε από το περιβάλλον σχεδίασης μορφής ipt σε μορφή stl. Έπειτα, ανοίξαμε το πρόγραμμα CURA 5.1 και εισαγάγαμε τις προδιαγραφές του 3D εκτυπωτή μας σύμφωνα με τον κατασκευαστή. Στη συνέχεια, εισαγάγαμε το αρχείο step και το προσαρμόσαμε στο περιβάλλον της Cura ορίζοντας κατεύθυνση και κλίμακα 1:1. Αφού πραγματοποιήθηκε η προσαρμογή, ορίσαμε τις ρυθμίσεις εκτύπωσης και εξαγάγαμε το αρχείο μας σε μορφή GCODE, σύμφωνα με τη γλώσσα μηχανής του προσωπικού μας εκτυπωτή.

Αντίστοιχα, για την προετοιμασία του αρχείου για την εξαγωγή του σε γλώσσα μηχανής CNC χρειάστηκε να ακολουθήσουμε το αρχικό βήμα της σχεδίασης σε ipt. Έπειτα, το αρχείο εξήχθη σε μορφή dxf και εισήχθη στο AUTOCAD 2020. Στην πορεία τοποθετήθηκαν τα αντίστοιχα layer για την κάθε γεωμετρία ξεχωριστά και το αρχείο εξήχθη σε μορφή dxf AUTOCAD 2000. Στη συνέχεια, το αρχείο μεταφέρθηκε στη μηχανή για τη μετατροπή του σε mpr και άνοιξε αυτόματα στο Woodwor. Τέλος, ορίστηκαν εργαλεία και πραγματοποιήθηκε η κατεργασία.

### 9.4 Σχεδιαστικοί περιορισμοί

Ένας από τους σχεδιαστικούς περιορισμούς που συναντήσαμε στη διαδικασία ανάπτυξης του παιχνιδιού μας ήταν η ανάγκη να ευθυγραμμίσουμε τη σχεδίαση με τα χαρακτηριστικά του κοινού-στόχου μας. Για να διασφαλιστεί ότι το παιχνίδι είναι

φιλικό και κατανοητό για τον τελικό χρήστη, λάβαμε υπόψη τις προτιμήσεις και τις ανάγκες του μέσα από την έρευνα που πραγματοποιήσαμε.

Παράλληλα, λόγω χρονικού περιορισμού δεν πραγματοποιήθηκε η διεξαγωγή συνεδριών έρευνας χρηστών ή δοκιμής παιχνιδιού που θα μπορούσε να μας προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με τις προσδοκίες τους, επιτρέποντάς μας να προσαρμόσουμε το σχέδιο και τις οδηγίες ανάλογα με την ανατροφοδότηση. Αυτό, όμως, μπορεί να πραγματοποιηθεί σε επόμενο στάδιο, ώστε να αποκτήσουμε μια βαθύτερη κατανόηση του κοινού δημιουργώντας μια πιο φιλική προς τον χρήστη και ελκυστική εμπειρία.

Ο σχεδιαστικός περιορισμός τον οποίο κληθήκαμε να επιλύσουμε είναι η τελική διάσταση του παιχνιδιού 300x314mm, ενώ το ωφέλιμο του εκτυπωτή μας είναι 200x200mm. Γι' αυτόν τον λόγο χρειάστηκε να διασπάσουμε το σχέδιο μας σε 4 ίσα μέρη. Με αυτό τον τρόπο εκτυπώσαμε το αντικείμενό μας σε κλίμακα 1:1 με αποτέλεσμα να το συνδέσουμε με ένα ακόμα διαδραστικό παιχνίδι, το παζλ.

Συνεχίζοντας, στο πλέγμα 10x10 σχεδιάστηκαν 2 διαφορετικές γεωμετρίες που αναπτύσσονταν σαν σκακιέρα. Ωστόσο, η αποτύπωσή τους στο ξύλινο παιχνίδι ανέβασε πολύ το επίπεδο δυσκολίας με αποτέλεσμα να μην υλοποιηθεί. Αντίθετα, στην τρισδιάστατη εκτύπωση η υλοποίηση πραγματοποιήθηκε με πολύ πιο απλό τρόπο χωρίς την αγορά νέων κοπτικών μέσωσ καθώς και καμίας σχεδιαστικής τροποποίησης.

## 9.5 Άδεια CC BY-NC-SA

Επιλέγοντας την άδεια CC BY-NC-SA, ο δημιουργός του «Zenith» επιτρέπει σε άλλους να έχουν πρόσβαση, να χρησιμοποιούν, να τροποποιούν και να διανέμουν το παιχνίδι, διατηρώντας, ωστόσο, ορισμένους περιορισμούς. Αυτή η άδεια προωθεί τη συνεργασία, την ανταλλαγή γνώσης και δημιουργικότητας και ενθαρρύνει την καινοτομία.

Η εφαρμογή του Creative Commons στο «Zenith» ενθαρρύνει τους εκπαιδευτικούς, τους λάτρεις των παιχνιδιών και τους προγραμματιστές να προσαρμόσουν και να βελτιώσουν το παιχνίδι για διαφορετικές εκπαιδευτικές ρυθμίσεις και ανάγκες προσβασιμότητας. Επιτρέπει τη δημιουργία τοπικών

εκδόσεων, τροποποιήσεις στον σχεδιασμό του παιχνιδιού ή την ανάπτυξη πρόσθετων αστερισμών ή παιχνιδιών με βάση την αρχική ιδέα.

Επιπλέον, η άδεια CC BY-NC-SA διασφαλίζει ότι τυχόν βελτιώσεις ή τροποποιήσεις που έγιναν από την κοινότητα κοινοποιούνται ξανά με την ίδια άδεια. Αυτό εγγυάται ότι οι μελλοντικές επαναλήψεις του παιχνιδιού θα είναι επίσης διαθέσιμες σε άλλους για να τις αξιοποιήσουν και να επωφεληθούν από αυτές, δημιουργώντας έναν βιώσιμο κύκλο κοινής γνώσης και συνεχούς βελτίωσης.

Συνολικά, η εφαρμογή Creative Commons για το «Zenith» εξουσιοδοτεί την κοινότητα να συμμετέχει ενεργά στην ανάπτυξη, τη βελτίωση και την προσβασιμότητα του παιχνιδιού, ενισχύοντας μια κουλτούρα συνεργασίας, δημιουργικότητας και ανοιχτής κοινής χρήσης εντός της εκπαιδευτικής κοινότητας παιχνιδιών.

## 9.6 Καμβάς Ανοικτού υλικού

# Open Hardware Canvas

This is a beta version, check [github.com/ohmakers/ohcanvas](https://github.com/ohmakers/ohcanvas) for updates

Project: ZENITH GAME FOR BLIND PEOPLE

<p><b>Assembly Instructions</b></p> <p>Οδηγίες περιλαμβάνονται. Βήμα - βήμα στο Thingiverse σε αρχείο PDF.</p>	<p><b>Bill of Materials</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 0.8em;"> <thead> <tr> <th>Υλικά</th> <th>Ποσότητες</th> <th>Τιμές</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PLA 1.75mm</td> <td>680gr</td> <td>13,6 \$</td> </tr> <tr> <td>Μαγνήτες 2x6mm</td> <td>24 τεμ.</td> <td>7,28 \$</td> </tr> </tbody> </table>	Υλικά	Ποσότητες	Τιμές	PLA 1.75mm	680gr	13,6 \$	Μαγνήτες 2x6mm	24 τεμ.	7,28 \$	<p><b>Key Propositions</b></p> <p>Το «Zenith» (=Ζενίθ) είναι ένα παιχνίδι εκπαιδευτικό, ψυχαγωγικό και στρατηγικό που αποτελείται από τέσσερις διαφορετικά παιχνίδια και απευθύνεται σε βλέποντα και μη βλέποντα παιδιά.</p>	<p><b>Your Contributors</b></p> <p>Συνεργάτες από την τοπική ή παγκόσμια κοινότητα. Άνθρωποι που θέλουν να το φτιάξουν μόνοι τους.</p>	<p><b>Your Users</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Βλέποντα και μη βλέποντα παιδιά ηλικίας 12+</li> <li>• Εκπαιδευτικοί</li> <li>• Λάτρεις επιτραπέζιων παιχνιδιών</li> </ul>
Υλικά	Ποσότητες	Τιμές											
PLA 1.75mm	680gr	13,6 \$											
Μαγνήτες 2x6mm	24 τεμ.	7,28 \$											
<p><b>Source Files</b></p> <p>Όλα τα σχέδια σε μορφή STL Το εγχειρίδιο σε μορφή PDF Φάκελοι CAD σε μορφή IPT</p>	<p><b>Licenses and Standards</b></p> <p>CC BY-NC-SA NGSS, CCSS Thingiverse</p>	<p><b>Project Components</b></p> <p>3D Σχεδιασμός</p>	<p><b>Contributor Channels</b></p> <p>Thingiverse Συναντήσεις Messenger</p>	<p><b>User Channel</b></p> <p>Thingiverse</p>									
<p><b>Resources Require</b></p> <p>3D Σχεδιασμός, 3D printer, γνώση υπολογιστών, αναλώσιμα λείανσης, βασικά εργαλεία εργαστηρίου.</p> <p>Ιστοσελίδα για εκπαιδευτικούς πόρους.</p> <p>Δεξιότητες σχεδιασμού και ρύθμισης 3D εκτυπωτή.</p>	<p><b>Similar Projects</b></p> <p>DIY Shettlers of catan <a href="https://intranet.tuhh.de/presse/pressemitteilung_einzeln.php?Lang=en&amp;id=10708">https://intranet.tuhh.de/presse/pressemitteilung_einzeln.php?Lang=en&amp;id=10708</a></p> <p>DIY N-Edge <a href="https://www.printables.com/model/75020-n-edge-boardgame-for-blind-and-sighted-people">https://www.printables.com/model/75020-n-edge-boardgame-for-blind-and-sighted-people</a></p>	<p><b>Contributor Docs</b></p> <p>Τα αρχία αρχικού σχεδιασμού ipt. Τα αρχία slt για τον 3D printer. Το εγχειρίδιο χρήσης.</p>	<p><b>User Docs</b></p> <p>Οδηγίες χρήσης Οδηγίες συναρμολόγησης</p>										

Version 0.2  
2022-03-20

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License  
You are free to share and adapt it, mentioning the source: [github.com/ohmakers/ohcanvas](https://github.com/ohmakers/ohcanvas)

<https://github.com/ohwmakers/ohcanvas/blob/master/v0.1/ohcanvasbeta.jpg>

## 10.0 Κατασκευή

Το επιτραπέζιο «Zenith» είναι ένα παιχνίδι που κατασκευάστηκε στο πλαίσιο της πτυχιακής μου εργασίας και στοχεύει στην ενίσχυση της εκπαίδευσης αναφορικά με την προπαίδεια σε τυφλά και μη τυφλά παιδιά, καθώς και στην ψυχαγωγία που προσφέρει, παράλληλα, η γνωριμία με τους αστερισμούς. Στη συγκεκριμένη ενότητα παρουσιάζεται ο τρόπος κατασκευής αυτού του σχεδίου ανοικτού κώδικα με 3D printer, καθώς και με εξοπλισμό που μπορεί να βρει κανείς σε διάφορους κοινόχρηστους χώρους και κοινότητες κατασκευαστών προσαρμόζοντάς το στο μοντέλο DGML. Πρέπει να αναφερθεί ότι ο αρχικός σχεδιασμός του παιχνιδιού βασίστηκε στο ξύλο και χρειάστηκαν εξειδικευμένες γνώσεις από τεχνικό προσωπικό, καθώς και χρήση μηχανολογικού εξοπλισμού για την υλοποίηση της κατασκευής, χωρίς, βέβαια, να απαιτείται υψηλό κόστος. Ωστόσο, εμείς θα αναπτύξουμε και θα παρουσιάσουμε και τα δύο κατασκευαστικά μονοπάτια, έτσι ώστε ο χρήστης να έχει τη δυνατότητα της επιλογής.

Επιπρόσθετα, ο δημιουργός του επιτραπέζιου παιχνιδιού έχει τη δυνατότητα τροποποίησης των σχεδίων για εξατομικευμένη χρήση. Με αυτόν τον τρόπο ο κάθε χρήστης μπορεί να βάλει τη φαντασία του και είτε να προσθέσει είτε να παραλλάξει κάποια στοιχεία της δικής μας πρότασης με στόχο μια πιο βελτιωμένη έκδοση. Ο διαμοιρασμός των στοιχείων θα μπορεί να πραγματοποιείται μέσω διάφορων ιστοσελίδων ανοικτού περιεχομένου, όπου ο καθένας θα μπορεί ελεύθερα να μοιραστεί τον συλλογισμό του, καθώς και την εμπειρία του ως χρήστη. Στόχος αυτής της διαδικασίας είναι η αλληλεπίδραση των ενδιαφερομένων για πιο εξατομικευμένο σχεδιασμό.

Το επιτραπέζιο «Zenith» είναι ένα καινοτόμο και εκπαιδευτικό παιχνίδι που επιδιώκει να ενισχύσει τη μαθησιακή εμπειρία των παιδιών, τυφλών και μη, εξοικειώνοντάς τα με τους αστερισμούς με διασκεδαστικό και ελκυστικό τρόπο. Βασίζεται σε έναν μοναδικό σχεδιασμό που απαιτεί τεχνικές γνώσεις και εξειδικευμένο εξοπλισμό για την κατασκευή του από ξύλο, κάτι που μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο στην είσοδο για ορισμένους δημιουργούς επιτραπέζιων παιχνιδιών.

Ωστόσο, με την άνοδο της τεχνολογίας 3D εκτύπωσης είναι πλέον δυνατή η αναπαραγωγή του παιχνιδιού με μια πιο προσιτή και οικονομικά αποδοτική μέθοδο.

Παρέχοντας τα αρχεία σχεδίασης σε ψηφιακή μορφή, οι χρήστες μπορούν απλώς να κατεβάσουν και να εκτυπώσουν τα κομμάτια του παιχνιδιού χρησιμοποιώντας τρισδιάστατο εκτυπωτή, χωρίς να χρειάζονται εξειδικευμένο εξοπλισμό ή τεχνική εξειδίκευση.

Επιπλέον, η ευελιξία της τεχνολογίας τρισδιάστατης εκτύπωσης επιτρέπει την εύκολη προσαρμογή του σχεδιασμού του παιχνιδιού, δίνοντας στους χρήστες την ελευθερία να τροποποιούν τα κομμάτια του παιχνιδιού για να ταιριάζουν στις ατομικές προτιμήσεις τους. Αυτό παρέχει ευκαιρίες για πιο εξατομικευμένα και δημιουργικά σχέδια, καθώς και για κοινοτική συνεργασία και ανταλλαγή ιδεών σχεδιασμού.

Επιπλέον, η χρήση ιστοτόπων ανοιχτού περιεχομένου για την κοινή χρήση δεδομένων σχεδιασμού ενισχύει την αίσθηση της κοινότητας μεταξύ των δημιουργών και των χρηστών επιτραπέζιων παιχνιδιών. Αυτή η συνεργασία και η ανταλλαγή γνώσεων μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία πιο καινοτόμων και υψηλής ποιότητας παιχνιδιών, καθώς και στην ανάπτυξη νέων δεξιοτήτων και τεχνικών.

Συνολικά, η χρήση τεχνολογίας τρισδιάστατης εκτύπωσης και πλατφορμών ανοιχτού περιεχομένου για τη δημιουργία επιτραπέζιων παιχνιδιών αντιπροσωπεύει ένα σημαντικό βήμα προόδου όσον αφορά την προσβασιμότητα, την οικονομική απόδοση και τη δημιουργικότητα. Προσφέρει τη δυνατότητα σε περισσότερους ανθρώπους να ασχοληθούν με τον σχεδιασμό και τη δημιουργία παιχνιδιών και μπορεί να συμβάλει στην ενίσχυση μιας κοινότητας θαυμαστών των επιτραπέζιων παιχνιδιών με μεγαλύτερη συμμετοχή και συνεργασία.

### 10.1 Κατασκευή με ξυλουργικό εξοπλισμό

Για την κατασκευή του επιτραπέζιου παιχνιδιού θα χρειαστείτε μια επίπεδη επικολλητή επιφάνεια μασίφ ξυλείας, διαστάσεων 1-2 cm μεγαλύτερη από την εξωτερική διάσταση που αναγράφεται στα κατασκευαστικά σχέδια. Παράλληλα, για τον προγραμματισμό της εργαλειομηχανής έχουμε δημιουργήσει ένα αρχείο σε κώδικα μηχανής για να το εισάγει ο χειριστής με εύκολο και απλό τρόπο. Στην πορεία παρουσιάζονται τα στάδια κατεργασίας με εικόνες για μια πιο κατανοητή προσέγγιση.

Η χρήση του ξύλου στην κατασκευή του επιτραπέζιου παιχνιδιού «Zenith» προσφέρει μια σειρά από πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλα υλικά. Το ξύλο είναι ένας βιώσιμος και ανανεώσιμος πόρος και, όταν προέρχεται από υπεύθυνη πηγή, έχει χαμηλό περιβαλλοντικό αντίκτυπο σε σύγκριση με άλλα υλικά. Το ξύλο είναι, επίσης, ένα ανθεκτικό και μακράς διάρκειας υλικό, διασφαλίζοντας ότι το επιτραπέζιο παιχνίδι θα το απολαμβάνετε για τα επόμενα χρόνια.

Όταν εργάζεστε με ξύλο, είναι σημαντικό να επιλέγετε ένα κομμάτι υψηλής ποιότητας που να είναι απαλλαγμένο από ρόζους και άλλες ατέλειες που μπορεί να αποδυναμώσουν τη δομή του ταμπλό του παιχνιδιού. Η χρήση μιας μασίφ ξύλινης επιφάνειας παρέχει μια στιβαρή και επίπεδη επιφάνεια κόλλησης για τα κομμάτια του παιχνιδιού, διασφαλίζοντας ότι θα παραμείνουν σταθερά κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Επιπλέον, η φυσική υφή και η ζεστασιά του ξύλου προσθέτουν στην απτική και αισθητηριακή εμπειρία του παιχνιδιού.

Τεχνικές ξυλουργικής, όπως κοπή, διαμόρφωση και λείανση, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την προσαρμογή του πίνακα παιχνιδιού στο επιθυμητό μέγεθος και σχήμα, και μπορούν, επίσης, να χρησιμοποιηθούν για την προσθήκη διακοσμητικών στοιχείων, όπως χάραξη ή σκάλισμα. Σε αυτές τις τεχνικές μπορούν να εξασκηθούν και κατ' επέκταση να μάθουν άτομα όλων των επιπέδων δεξιοτήτων, κάνοντας την ξυλουργική ένα προσιτό και ικανοποιητικό χόμπι.

Συνολικά, η χρήση ξύλου στην κατασκευή του επιτραπέζιου παιχνιδιού «Zenith» όχι μόνο αποτελεί ένα ανθεκτικό και βιώσιμο υλικό, αλλά προσθέτει επίσης μια μοναδική αισθητική και αισθητηριακή εμπειρία στο παιχνίδι.

Ακολουθούν τα στάδια κατεργασίας του ξύλου για την κατασκευή του επιτραπέζιου παιχνιδιού «Zenith»:



Ξεμάκρυσμα, ξεφάρδισμα και ξεχόνδρισμα  
τεμαχίων στις επιθυμητές διαστάσεις.  
Πλευρική συγκόλληση 5 τεμαχίων για τη  
δημιουργία της επιφάνειας.

Επιπεδοποίηση (πλάνισμα) της επιφάνειας  
στην πλάνη και έπειτα τοποθέτηση στον  
ξεχονδριστήρα για ξεχώρισμα στο τελικό  
πάχος του ξυλοτεμαχιδίου.



Τοποθέτηση σε αυτόματο μηχάνημα CNC  
για το περιμετρικό φρεζάρισμα των κάθετων  
γωνιών με καμπύλη. Στην πορεία διάνοιξη  
κατακόρυφων οπών διαμέτρου 18 χιλιοστών.

Παράλληλα, διάνοιξη κατακόρυφων  
οπών διαμέτρου 8 χιλιοστών στη μία  
ορθή γωνία για την αποτύπωση των  
αριθμών σε κώδικα Braille.



Ολοκλήρωση του πρώτου σταδίου  
κατεργασίας.

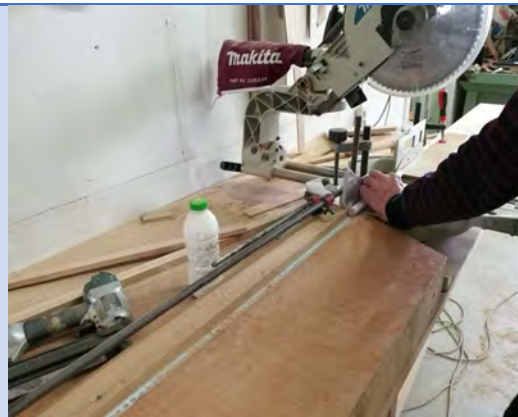
Οπτικός έλεγχος της επιφάνειας για  
τυχόν σφάλματα κατά την κατεργασία.





Φινίρισμα επιφάνειας και σπάσιμο ενός μικρού τμήματος της οπίσθιας επιφάνειας για τη δημιουργία εργονομικής χειρολαβής.

Τεμαχισμός κυλινδρικών στοιχείων (καβίλιες) κατά μήκος σε δισκοπρίονο.



Σπάσιμο γωνιών των κυλινδρικών στοιχείων (καβίλιες).

Φινίρισμα μπροστινής επιφάνειας με  
βερνίκι φυσικού αποτελέσματος.



Φινίρισμα οπίσθιας επιφάνειας με βερνίκι  
φυσικού αποτελέσματος.

Φινίρισμα κυλινδρικών στοιχείων  
(καβίλιες) με λάκα.



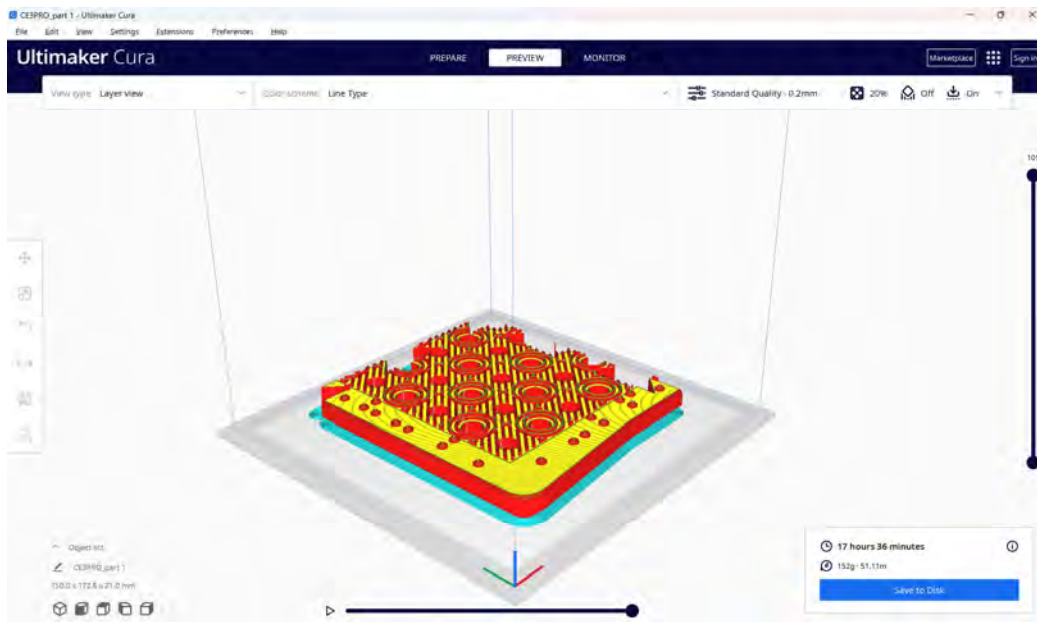
## 10.2 Κατασκευή με 3D Printer

Η χρήση της τρισδιάστατης εκτύπωσης στην κατασκευή έχει φέρει επανάσταση στη διαδικασία παραγωγής, προσφέροντας πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις παραδοσιακές μεθόδους. Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα είναι η δυνατότητα εκτύπωσης πολύπλοκων γεωμετρικών σχημάτων και εξαρτημάτων που αλληλοσυνδέονται χωρίς να απαιτούνται κόλλες ή άλλα συγκολλητικά, γεγονός που επιτρέπει μεγαλύτερη ευελιξία και ακρίβεια στον σχεδιασμό. Επιπλέον, η τρισδιάστατη εκτύπωση επιτρέπει την παραγωγή μοναδικών αντικειμένων σε μικρές ποσότητες, με χαμηλό κόστος και γρήγορους χρόνους παράδοσης. Αυτή η τεχνολογία βοηθά, επίσης, στη μείωση της σπατάλης υλικών κατά την παραγωγή, καθιστώντας την μια περιβαλλοντικά βιώσιμη επιλογή.

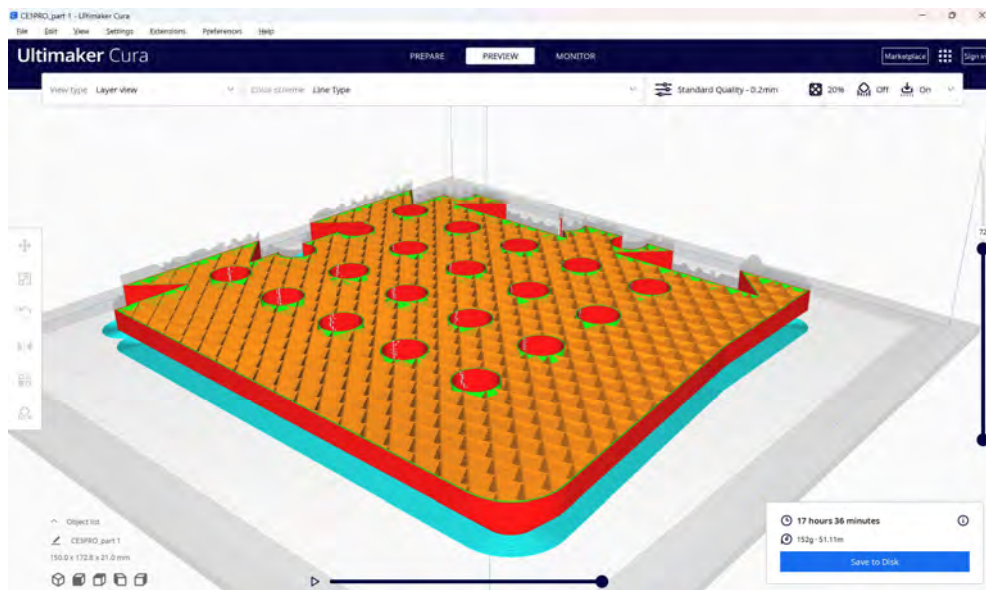
Στη συγκεκριμένη έρευνα η τρισδιάστατη εκτύπωση χρησιμοποιήθηκε ως μέσο αναπαραγωγής ενός συγκεκριμένου αντικειμένου με οικονομικά αποδοτικό τρόπο, επιτρέποντας, παράλληλα, τον πειραματισμό με τροποποιήσεις και την άμεση αναπαραγωγή του πρωτοτύπου. Αυτή η προσέγγιση είναι μια πολύτιμη εφαρμογή του μοντέλου DGML, το οποίο προωθεί την εξατομικευμένη χρήση και προσαρμογή.

Το αντικείμενο σχεδιάστηκε σε μορφή CAD, εξήχθη στη μορφή αρχείου stl και εισήχθη στο πρόγραμμα Ultimaker Cura για εκτύπωση. Οι παράμετροι εκτύπωσης ορίστηκαν και αποθηκεύτηκαν σε ένα αρχείο GCODE για εκτύπωση. Επειδή το αντικείμενο σχεδιάστηκε σε 4 διαφορετικά μέρη, το κάθε του στοιχείο εκτυπώθηκε ξεχωριστά σε κλίμακα 1:1, με χρόνο παραγωγής 18 ώρες. Το υλικό που χρησιμοποιήθηκε ήταν PLA 1,75 mm, με βάρος 152 γραμμάρια, πάχος στρώσης 0,2 mm και πλήρωση υλικού 20%.

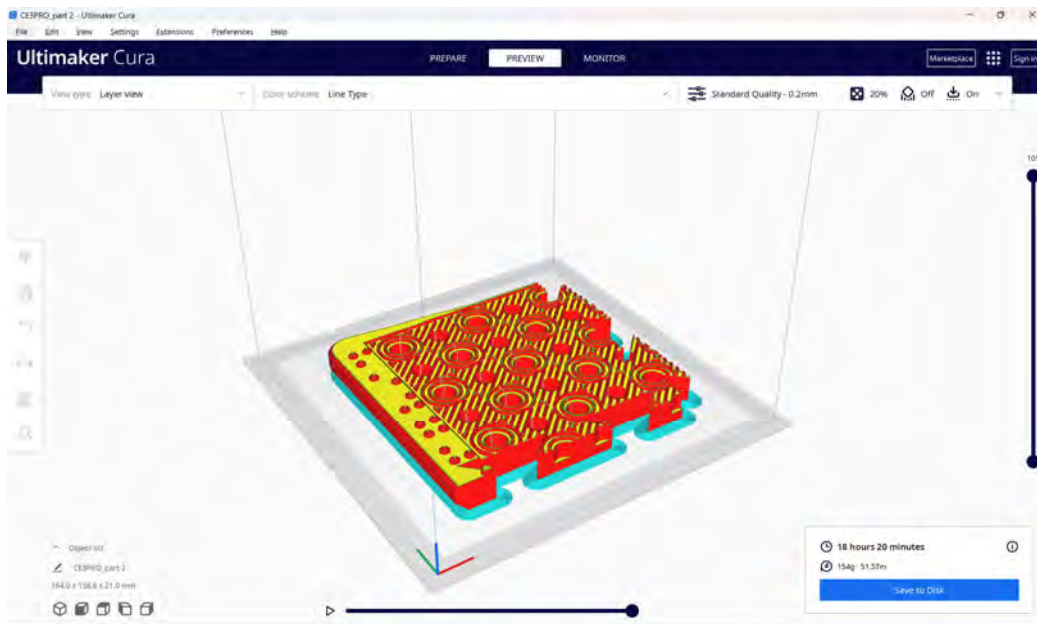
Παρακάτω, παρουσιάζονται μέσα στο περιβάλλον του Ultimaker Cura όλα τα στοιχεία που χρειάζεται για να κατασκευαστεί το παιχνίδι. Παράλληλα, το πρόγραμμα παρέχει δεδομένα, όπως είναι ο χρόνος, καθώς και η ποσότητα του υλικού που χρειάζεται το κάθε στοιχείο, έτσι ώστε ο κατασκευαστής να υπολογίσει ευκολά το κόστος του, που θα αναλυθεί παρακάτω σε έναν σύντομο πίνακα.



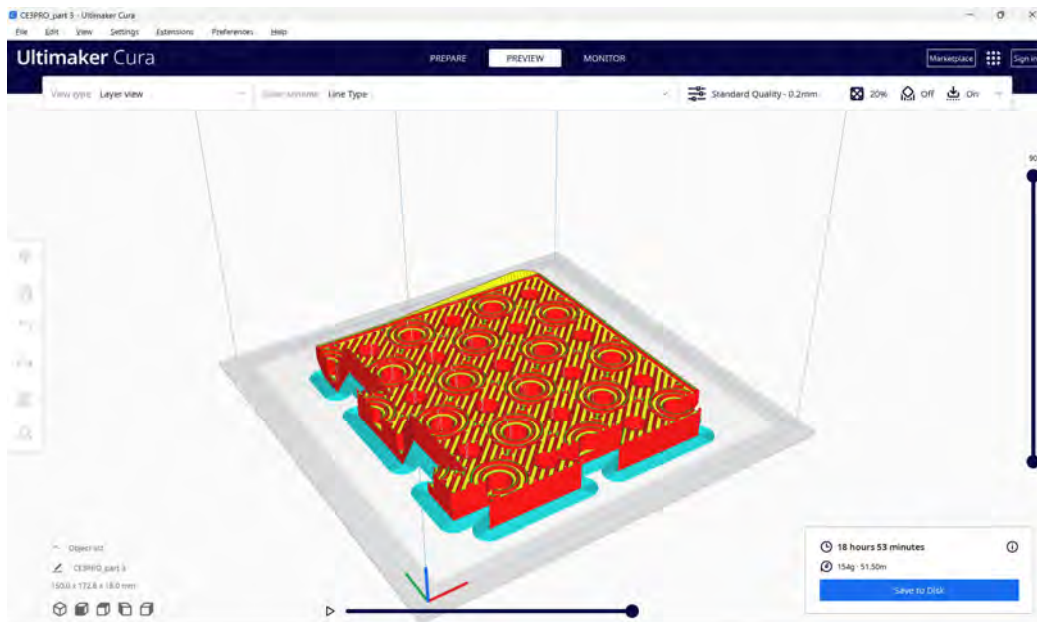
**Εικόνα 26 Αναπαράσταση στοιχείου 1 μέσα στο περιβάλλον της Ultimaker Cura πριν την εξαγωγή σε GCODE και την εκτύπωσή του στον τρισδιάστατο εκτυπωτή**



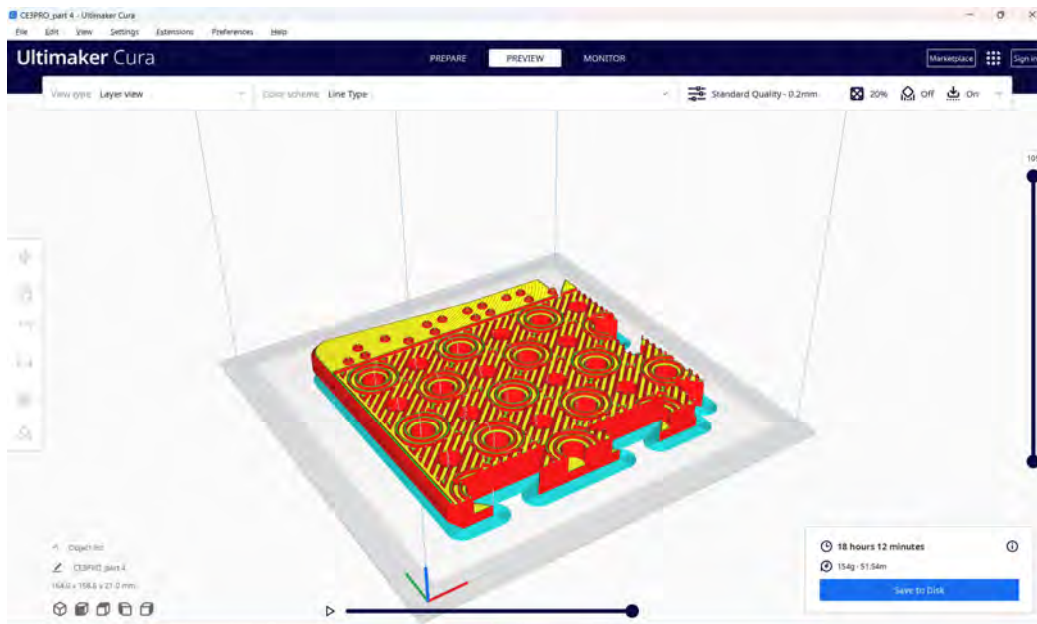
**Εικόνα 27 Αναπαράσταση εσωτερικής δομής στερεού αντικειμένου με την παράμετρο cubic**



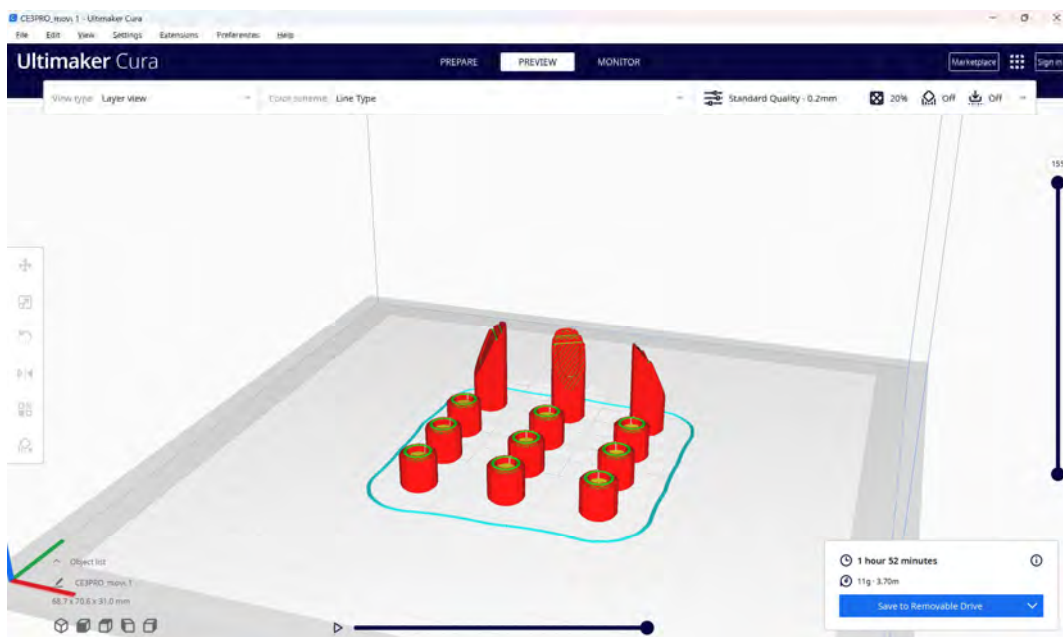
**Εικόνα 28 Αναπαράσταση στοιχείου 2 μέσα στο περιβάλλον της Ultimaker Cura πριν την εξαγωγή σε GCODE και την εκτύπωσή του στον τρισδιάστατο εκτυπωτή**



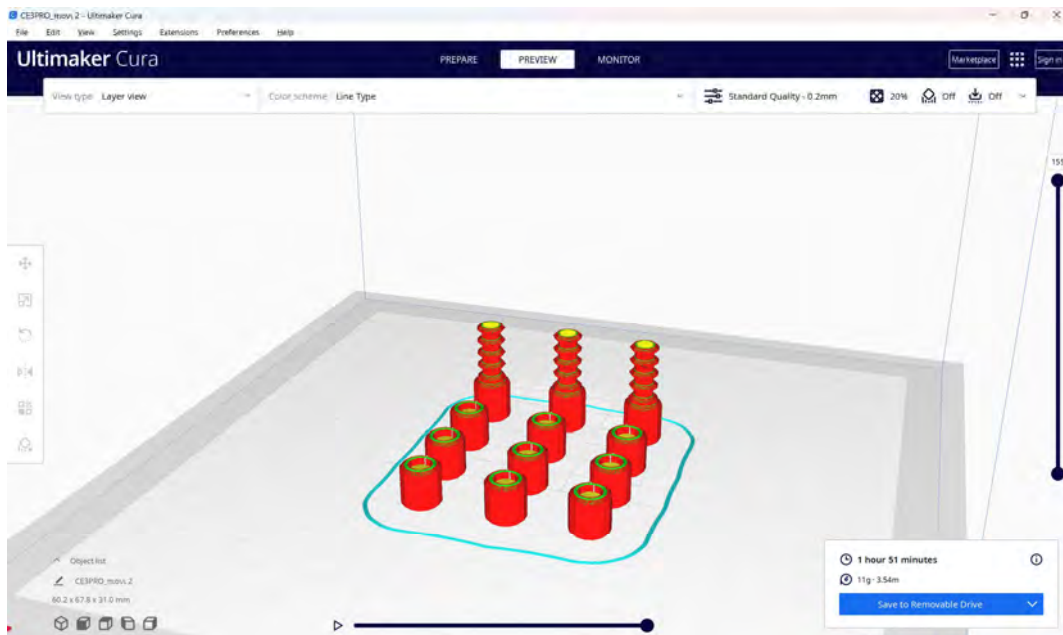
**Εικόνα 29 Αναπαράσταση στοιχείου 3 μέσα στο περιβάλλον της Ultimaker Cura πριν την εξαγωγή σε GCODE και την εκτύπωσή του στον τρισδιάστατο εκτυπωτή**



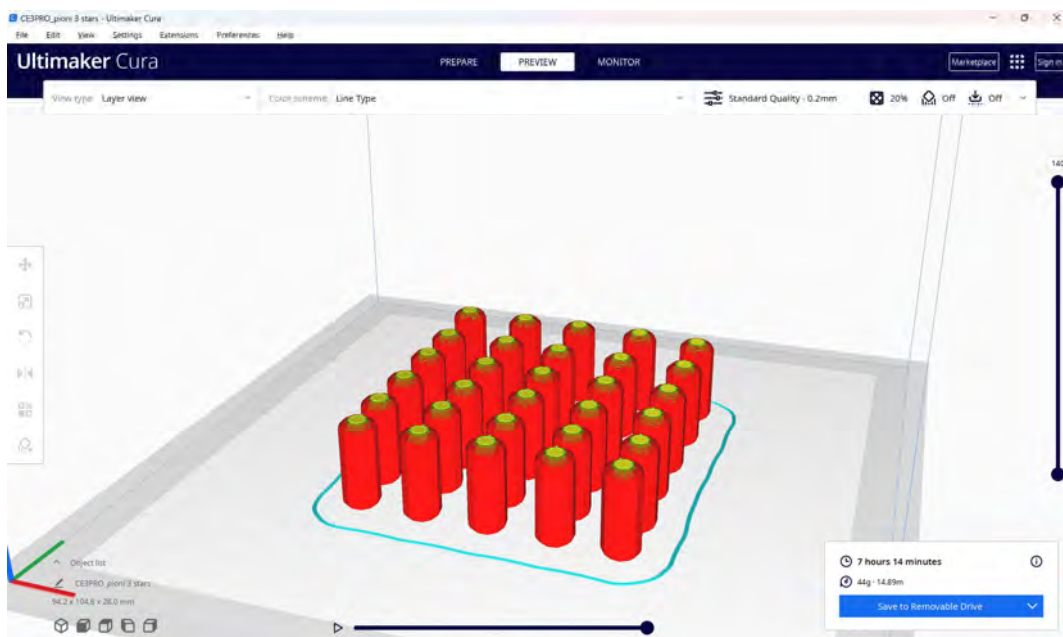
**Εικόνα 30 Αναπαράσταση στοιχείου 4 μέσα στο περιβάλλον της Ultimaker Cura πριν την εξαγωγή σε GCODE και την εκτύπωσή του στον τρισδιάστατο εκτυπωτή**



**Εικόνα 31 Αναπαράσταση πιονιών Νο1 μέσα στο περιβάλλον της Ultimaker Cura πριν την εξαγωγή σε GCODE και την εκτύπωσή τους στον τρισδιάστατο εκτυπωτή**



**Εικόνα 32 Αναπαράσταση πιονιών Νο2 μέσα στο περιβάλλον της Ultimaker Cura πριν την εξαγωγή σε GCODE και την εκτύπωσή τους στον τρισδιάστατο εκτυπωτή**



**Εικόνα 33 Αναπαράσταση πιονιών Νο3 μέσα στο περιβάλλον της Ultimaker Cura πριν την εξαγωγή σε GCODE και την εκτύπωσή τους στον τρισδιάστατο εκτυπωτή**

Σχέδιο	Χρόνος	Ποσότητα υλικού
Στοιχείο 1	17 ώρες 36 λεπτά	152g
Στοιχείο 2	18 ώρες 20 λεπτά	154g
Στοιχείο 3	18 ώρες 53 λεπτά	154g
Στοιχείο 4	18 ώρες 12 λεπτά	154g
Πιόνια Νο1	1ώρα 52 λεπτά	11g
Πιόνια Νο2	1ώρα 51 λεπτά	11g
Πιόνια Νο3	7ώρες 14 λεπτά	44g
<b>Σύνολο</b>	<b>84 ώρες 1 λεπτό</b>	<b>680g</b>

Ανάλυση: Ο σχεδιασμός του παιχνιδιού θα μπορούσε να αναλυθεί ως προς την αισθητική, τη λειτουργικότητα και την εμπειρία χρήστη. Παράγοντες όπως ο συνδυασμός χρωμάτων, τα γραφικά, η ευκολία χρήσης και η συνολική απόλαυση είναι σημαντικό να ληφθούν υπόψη για μια επιτυχημένη σχεδίαση.

Βελτίωση: Μια πιθανή βελτίωση θα μπορούσε να είναι η ενσωμάτωση περισσότερων βιώσιμων υλικών στην παραγωγή του παιχνιδιού, όπως ανακυκλωμένα πλαστικά. Επιπλέον, οι σχεδιαστές θα μπορούσαν να εξετάσουν το ενδεχόμενο δημιουργίας παραλλαγών του παιχνιδιού, ώστε να καλύπτουν διαφορετικά επίπεδα δεξιοτήτων ή ηλικίες, για να αυξήσουν την απήχυσή του και να στοχεύσουν σε ένα ευρύτερο κοινό. Μια άλλη βελτίωση θα μπορούσε να είναι η ενσωμάτωση ψηφιακών στοιχείων, όπως μια συνοδευτική εφαρμογή ή διαδικτυακοί οδηγοί, για τη βελτίωση της εμπειρίας του χρήστη και την παροχή πρόσθετης αξίας. Τέλος, οι σχεδιαστές θα μπορούσαν να επιδιώξουν συνεργασίες με εκπαιδευτικά ιδρύματα ή προγράμματα μετά το σχολείο για να προωθήσουν τα εκπαιδευτικά οφέλη του παιχνιδιού και να ενθαρρύνουν τη χρήση του σε περιβάλλοντα μάθησης.

## 10.3 Σύγκριση

### 10.3.1 Μέθοδος ξυλουργικής:

#### Θετικά:

- Φυσική και αισθητική όψη: Το ξύλο προσφέρει μια μοναδική, ζεστή και φυσική αισθητική που μπορεί να ενισχύσει την οπτική έλξη και την αισθητηριακή εμπειρία του παιχνιδιού.
- Ποιότητα κατασκευής: Οι σωστά κατασκευασμένες ξύλινες επιφάνειες παιχνιδιών μπορούν να είναι πολύ ανθεκτικές και να αντέξουν χρόνια χρήσης.
- Κατασκευαστική προσβασιμότητα: Τις τεχνικές επεξεργασίας ξύλου μπορούν να μάθουν άτομα διαφορετικών επιπέδων δεξιοτήτων και η προσαρμογή είναι δυνατή μέσω κοπής, διαμόρφωσης και σκαλίσματος.

#### Αρνητικά:

- Χρονοβόρα διαδικασία: Η ξυλουργική μπορεί να είναι μια χρονοβόρα διαδικασία, ειδικά όταν εμπλέκονται περίπλοκα σχέδια ή διακοσμητικά στοιχεία.
- Περιορισμοί: Η ξυλουργική μπορεί να έχει περιορισμούς όταν πρόκειται για την παραγωγή πολύ περίπλοκων ή πολύπλοκων γεωμετριών σε σύγκριση με την εκτύπωση 3D.
- Απώλεια υλικού: Η ξυλουργική μπορεί να δημιουργήσει φύρα υλικών κατά τη διάρκεια των διαδικασιών διαμόρφωσης του αντικειμένου.

#### Δυσκολίες:

- Απαίτηση δεξιοτήτων: Η κατεργασία του ξύλου απαιτεί ένα ορισμένο επίπεδο δεξιοτήτων και εμπειρίας για την επίτευξη ακριβών κοπών, σχημάτων και σχεδίων ειδικά όταν είναι προαπαιτείται η χρήση CNC.
- Επιλογή υλικού: Η επιλογή ξύλου υψηλής ποιότητας και η διασφάλιση της καταλληλότητάς του για το έργο μπορεί να είναι πρόκληση.

### 10.3.2 Μέθοδος τρισδιάστατης εκτύπωσης:

#### Θετικά:

- **Ελευθερία σχεδίασης:** Η τρισδιάστατη εκτύπωση επιτρέπει τη δημιουργία πολύπλοκων και περίπλοκων γεωμετριών που είναι δύσκολο να επιτευχθούν μέσω παραδοσιακών μεθόδων επεξεργασίας ξύλου.
- **Γρήγορη δημιουργία πρωτοτύπων:** Ο επαναληπτικός σχεδιασμός και η γρήγορη παραγωγή πρωτοτύπων είναι δυνατή, επιτρέποντας τον πειραματισμό και τις τροποποιήσεις με ευκολία.
- **Χαμηλό κόστος για μικρές ποσότητες:** Η τρισδιάστατη εκτύπωση είναι οικονομικά αποδοτική για την παραγωγή μικρών ποσοτήτων ή μεμονωμένων αντικειμένων, εξαλείφοντας την ανάγκη για ακριβά εργαλεία ή καλούπια.

#### Αρνητικά:

- **Περιορισμοί υλικού:** Ενώ η τρισδιάστατη εκτύπωση προσφέρει ένα ευρύ φάσμα υλικών, μπορεί να μην έχουν πάντα την ίδια αισθητική ή απτική εμπειρία με το ξύλο.
- **Περιορισμένο μέγεθος και αντοχή:** Τα μεγάλης κλίμακας ή φέροντα εξαρτήματα ενδέχεται να δημιουργήσουν προκλήσεις λόγω των περιορισμών της τεχνολογίας τρισδιάστατης εκτύπωσης.
- **Απαιτείται μετα-επεξεργασία:** Ανάλογα με το επιθυμητό φινίρισμα, μπορεί να χρειαστούν πρόσθετα βήματα όπως τρίψιμο, γυάλισμα ή βαφή μετά την εκτύπωση.

#### Δυσκολίες:

- **Καμπύλη εκμάθησης:** Η λειτουργία τρισδιάστατων εκτυπωτών και η δημιουργία βελτιστοποιημένων σχεδίων απαιτούν εξοικείωση με το λογισμικό τρισδιάστατης μοντελοποίησης και κατανόηση των παραμέτρων εκτύπωσης.
- **Αποτυχίες εκτύπωσης:** Ζητήματα όπως αποτυχημένες εκτυπώσεις, παραμόρφωση ή ασυνέπειες στην βάση του εκτυπωτή μπορεί να προκύψουν, με αποτέλεσμα να χάνεται χρόνος και υλικά.

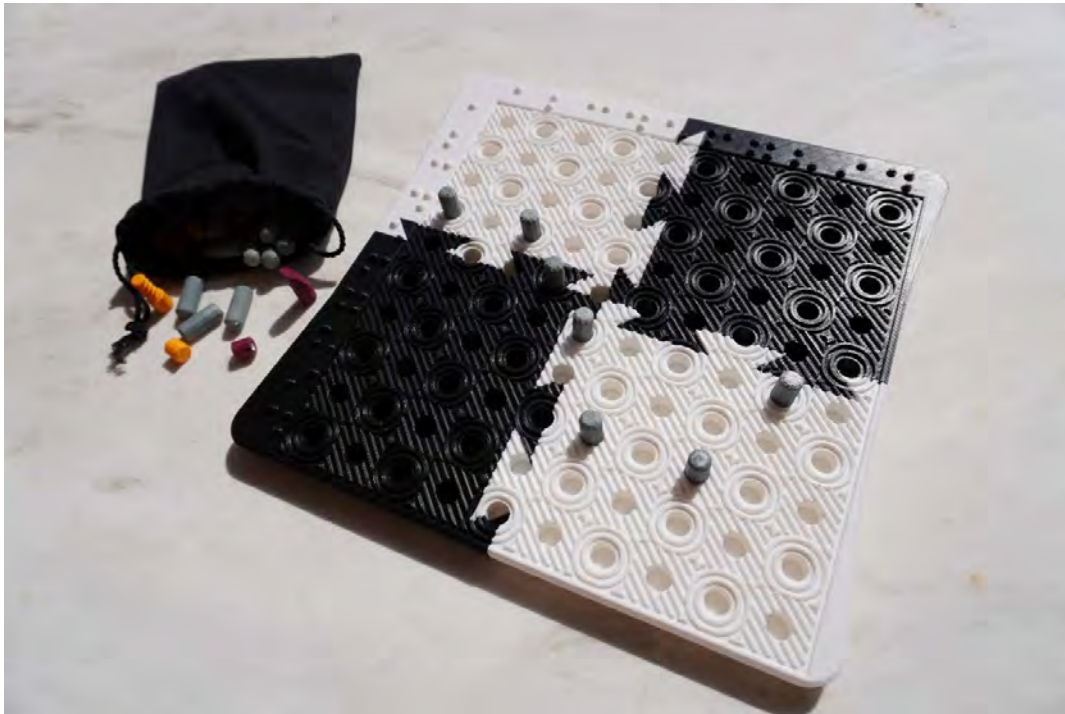
- Κόστος υλικού: Ενώ η τρισδιάστατη εκτύπωση είναι οικονομικά αποδοτική για μικρές ποσότητες, το κόστος των υλικών και του εξοπλισμού μπορεί να είναι σχετικά υψηλό για μεγαλύτερες σειρές παραγωγής.

Συνολικά, η ξυλουργική προσφέρει μια παραδοσιακή, απτική και οπτικά ελκυστική προσέγγιση με ανθεκτικότητα, ενώ η τρισδιάστατη εκτύπωση παρέχει μεγαλύτερη ελευθερία σχεδίασης, γρήγορη δημιουργία πρωτοτύπων και οικονομική αποδοτικότητα για μικρότερες ποσότητες. Η επιλογή μεταξύ των δύο μεθόδων εξαρτάται από παράγοντες όπως η επιθυμητή αισθητική, η πολυπλοκότητα του σχεδιασμού, οι απαιτούμενες ποσότητες, οι διαθέσιμοι πόροι και οι προσωπικές προτιμήσεις.

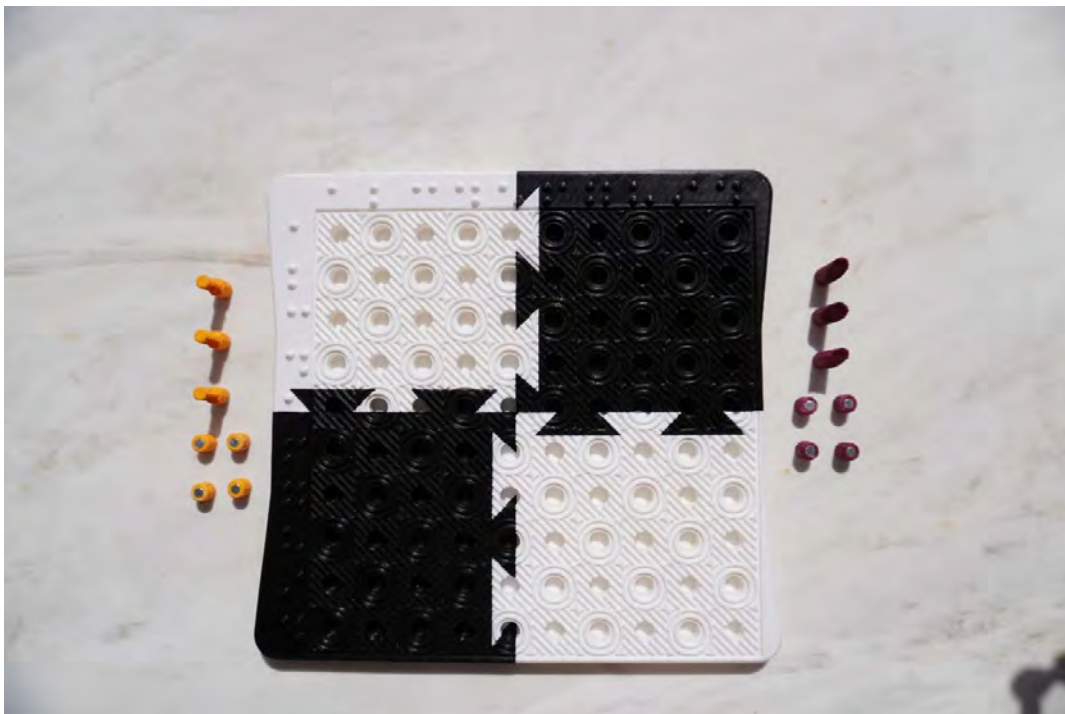
#### 10.4 Τελικό αποτέλεσμα



Εικόνα 34 Τελική όψη παιχνιδιού εκτυπωμένο σε 3D εκτυπωτή



**Εικόνα 35 Μαύρο πουγκί αποθήκευσης των πιονιών**



**Εικόνα 36 Αναπαράσταση πιονιών που χρειάζονται για το παιχνίδι Black Hole War**



Εικόνα 37 Παίζοντας με το παιχνίδι Black Hole War

## Συμπεράσματα

Για τους δημιουργούς επιτραπέζιων παιχνιδιών οι προοπτικές στην παγκόσμια αγορά των παιχνιδιών είναι αρκετά ισχυρές. Πάρα τη μεγάλη κλίμακα της παγκόσμιας βιομηχανίας, στη σημερινή εποχή δίνεται η δυνατότητα στους κατασκευαστές, αλλά και σε ανεξάρτητους δημιουργούς επιτραπέζιων παιχνιδιών να δημιουργήσουν ευφάνταστα και ποιοτικά προϊόντα, τα οποία μπορούν να προωθήσουν με τη βοήθεια των μέσων κοινωνικής δικτύωσης με μεγάλη επιτυχία.

Το «Zenith» είναι μια εκλεπτυσμένη κατασκευή που μπορεί να κατασκευαστεί από δύο διαφορετικά υλικά. Με βάση τις μεθόδους κατασκευής του παιχνιδιού, είναι προφανές ότι το επίπεδο εμπειρογνωμοσύνης του συν-δημιουργού είναι ζωτικής σημασίας κατά την αξιολόγησή του. Η πιθανή έλλειψη ορισμένων δεξιοτήτων που απαιτούνται για την κατασκευή ή τη συντήρηση ενός τέτοιου αντικειμένου θα μπορούσε να το κάνει δύσχρηστο. Ωστόσο, η ύπαρξη μιας κοινότητας γύρω από αυτό το προϊόν θα μπορούσε ενδεχομένως να μετριάσει αυτό το ζήτημα μέσω της διάδοσης της γνώσης μεταξύ των μελών της.

Επιπλέον, η διαθέσιμη τεχνογνωσία των συνεργατών επιτρέπει αυξημένη αυτονομία τόσο στα στάδια κατασκευής όσο και στη συντήρηση. Υπό αυτήν την έννοια, η συνεργασία είναι ισχυρότερη σε συλλογικό επίπεδο από ό,τι σε ατομικό. Επιπλέον, η διαφάνεια αυξάνει το δυναμικό του έργου, ενισχύοντας έτσι την αυτονομία σε όλα τα επίπεδα και παρέχοντας πρόσβαση σε σχετικές πληροφορίες.

Ακόμη, η κατασκευή του «Zenith» με ξυλουργικό εξοπλισμό συγκριτικά με τρισδιάστατη εκτύπωση απαιτεί περισσότερη κατανάλωση πόρων και κόστος, καθώς χρειάζεται εξειδικευμένο προσωπικό και εξοπλισμό για την υλοποίησή του. Ωστόσο, το αποτέλεσμα είναι μοναδικό, καθώς αναδεικνύονται φυσικές υφές και σχέδια τα οποία μπορούν να προσελκύσουν ένα ιδιαίτερα μεγάλο κοινό. Παράλληλα, η κατασκευή του με έναν τρισδιάστατο εκτυπωτή αντιπροσωπεύει την εύκολη και γρήγορη λύση με την ελάχιστη δυνατή κατανάλωση πόρων. Το πλεονέκτημα της συγκεκριμένης τεχνολογίας είναι ότι ο χρήστης έχει τη δυνατότητα παραλλαγής των σχεδίων και άμεσης αναπαραγωγής πρωτοτύπου, σύμφωνα με τα δεδομένα του.

Τα πιθανά οφέλη σε τοπικό επίπεδο είναι σημαντικά, ιδιαίτερα για εταιρείες που επιδιώκουν να επεκτείνουν την εμβέλειά τους και να αξιοποιήσουν νέες αγορές. Σχεδιάζοντας προϊόντα που είναι προσαρμοσμένα στις ανάγκες των τοπικών καταναλωτών, οι εταιρείες μπορούν να βελτιώσουν την ικανοποίηση των πελατών και να αυξήσουν τις πωλήσεις. Η χρήση παγκόσμιων εγκαταστάσεων παραγωγής επιτρέπει, επίσης, στις εταιρείες να μειώσουν το κόστος και να βελτιώσουν την αποδοτικότητα, γεγονός που μπορεί να βελτιώσει την κερδοφορία και την ανταγωνιστικότητα.

Όσον αφορά τις ευρύτερες επιδράσεις για την κοινωνία, η παγκόσμια κατασκευή τοπικού σχεδιασμού αντικατοπτρίζει μια στροφή προς μια πιο αποκεντρωμένη και συνεργατική προσέγγιση των επιχειρήσεων, η οποία θα μπορούσε να έχει εκτεταμένες επιπτώσεις για το μέλλον της εργασίας και την παγκόσμια οικονομική ανάπτυξη. Ως εκ τούτου, είναι ένας τομέας έρευνας που αξίζει περαιτέρω μελέτης και εξερεύνησης.

Υπάρχουν επίσης πιθανές προκλήσεις που σχετίζονται με το μοντέλο «Παγκόσμιος σχεδιασμός-Τοπική παραγωγή», όπως η ανάγκη διαχείρισης πολύπλοκων παγκόσμιων αλυσίδων εφοδιασμού και διασφάλισης συνεπούς ποιότητας σε διαφορετικές εγκαταστάσεις παραγωγής. Για να είναι επιτυχημένες, οι εταιρείες πρέπει να είναι σε θέση να διαχειρίζονται αποτελεσματικά αυτές τις προκλήσεις, προάγοντας, παράλληλα, την κοινωνική ευθύνη και τη βιωσιμότητα στις δραστηριότητές τους.

Συμπερασματικά, το μοντέλο «Παγκόσμιος σχεδιασμός – Τοπική παραγωγή» παρουσιάζει ευκαιρίες και προκλήσεις για τους δημιουργούς επιτραπέζιων παιχνιδιών και άλλους κλάδους. Η ικανότητα δημιουργίας και προώθησης προϊόντων υψηλής ποιότητας μέσω των μέσων κοινωνικής δικτύωσης δεν ήταν ποτέ ευκολότερη, αλλά η διαχείριση πολύπλοκων αλυσίδων εφοδιασμού και η διασφάλιση σταθερής ποιότητας σε διαφορετικές εγκαταστάσεις παραγωγής παραμένει πρόκληση. Ωστόσο, καθώς οι εταιρείες συνεχίζουν να επεκτείνουν την εμβέλειά τους και να αξιοποιούν νέες αγορές, το μοντέλο «Παγκόσμιος σχεδιασμός-Τοπική παραγωγή» είναι πιθανό να γίνει μια ολοένα και πιο σημαντική στρατηγική επιτυχίας.

## Βιβλιογραφικές Αναφορές

### Ελληνική Βιβλιογραφία

Αγγελική Α. Τσαπακίδου (2014). Από το παραδοσιακό στο δημιουργικό παιχνίδι.

Θανάσης Μπάμπαλης, (2013). Βιομηχανικός Σχεδιασμός 1

Θανάσης Μπάμπαλης, (2013). Σημειώσεις Δημιουργικού Σχεδιασμού

Χρυσάνθη Σκουμπουρδή,(2014). << Σχεδιασμός ένταξης υλικών και μέσων στη μαθηματική εκπαίδευση των μικρών παιδιών>>

### Ξενόγλωσσή βιβλιογραφία

Astm, I. (2010). "ASTM F2792-10: standard terminology for additive manufacturing technologies." ASTM International.

Benkler, Y. (2006). "The wealth of networks: how social production transforms markets and freedom Yale University Press." New Haven and London: 527.

Benkler, Y. (2011). The penguin and the leviathan: How cooperation triumphs over self-interest, Currency.

Benkler, Y., et al. (2015). "Peer production: A form of collective intelligence." Handbook of collective intelligence 175.

Bollier, D. (2014). "The commons as a template for transformation." Great Transition Initiative.

Bollier, D. and D. Bollier (2008). Viral spiral: how the commoners built a digital republic of their own, New Press New York.

Bradshaw, S., et al. (2010). "The intellectual property implications of low-cost 3D printing." ScriptEd 7: 5.

Bullis, K. (2011). "GE and EADS to Print Parts for Airplanes." Technology Review.

Hertel, G., et al. (2003). "Motivation of software developers in Open Source projects: an Internet-based survey of contributors to the Linux kernel." Research policy **32**(7): 1159-1177.

Kalish, J. (2011). "Ultimaker: There's a New 3D Printer in Town." Make. Accessed May 4: 2012.

Kates, R. W., et al. (2001). "Sustainability science." Science **292**(5517): 641-642.

Kohtala, C. (2015). "Addressing sustainability in research on distributed production: an integrated literature review." Journal of Cleaner Production **106**: 654-668.

Kohtala, C. and S. Hyysalo (2015). "Anticipated environmental sustainability of personal fabrication." Journal of Cleaner Production **99**: 333-344.

Kostakis, V. and M. Bauwens (2014). Network society and future scenarios for a collaborative economy, Springer.

Kostakis, V., et al. (2015). "Open source 3D printing as a means of learning: An educational experiment in two high schools in Greece." Telematics and informatics **32**(1): 118-128.

Lakhani, K. R. and R. G. Wolf (2003). "Why hackers do what they do: Understanding motivation and effort in free/open source software projects." Open Source Software Projects (September 2003).

March, H. and R. Ribera-Fumaz (2016). "Smart contradictions: The politics of making Barcelona a Self-sufficient city." European Urban and Regional Studies **23**(4): 816-830.

Miller, C. A. and C. Wyborn (2020). "Co-production in global sustainability: Histories and theories." Environmental Science & Policy **113**: 88-95.

Priavoulou, C. and V. Niaros (2019). "Assessing the openness and conviviality of open source technology: The case of the WikiHouse." Sustainability **11**(17): 4746.

### Διαδικτυακές πηγές

([http://www.scify.gr/site/files\\_for\\_downloading/ep/LEAP\\_ep5\\_gr.pdf](http://www.scify.gr/site/files_for_downloading/ep/LEAP_ep5_gr.pdf) τελευταία πρόσβαση: 10/5/2023)

(<https://www.profsharemarketresearch.com/board-games-market/> τελευταία πρόσβαση: 10/5/2023).

(<https://www.transparencymarketresearch.com/wooden-toys-market.html> τελευταία πρόσβαση: 10/5/2023)

(<https://www.transparencymarketresearch.com/wooden-toys-market.html> τελευταία πρόσβαση: 10/5/2023).

(<https://www.matterhackers.com/articles/3d-printed-educational-models-for-the-visually-impaired> τελευταία πρόσβαση: 10/5/2023).

(<https://www.printables.com/model/75020-n-edge-boardgame-for-blind-and-sighted-people> τελευταία πρόσβαση: 10/5/2023)

([https://intranet.tuhh.de/presse/pressemitteilung\\_einzeln.php?Lang=en&id=10708](https://intranet.tuhh.de/presse/pressemitteilung_einzeln.php?Lang=en&id=10708) τελευταία πρόσβαση: 10/5/2023)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> (τελευταία πρόσβαση 28/05/23)

<https://www.thingiverse.com/thing:6046243> (τελευταία πρόσβαση 5/06/23)

<https://pinshape.com/items/35268-3d-printed-braille-magnetic-blocks-a-word-learning-kit> (τελευταία πρόσβαση 5/06/23)

<https://github.com/ohwmakers/ohcanvas/blob/master/v0.1/ohcanvasbeta.jpg> (τελευταία πρόσβαση 5/06/23)

<https://www.thealternative.org.uk/dailyalternative/2018/1/16/design-global-manufacture-local> (τελευταία πρόσβαση 5/06/23)

# Handbook in English



# HANDBOOK IN ENGLISH

## *Manual*

"Zenith" is an educational, entertaining and strategic game consisting of four different games aimed at sighted and non-sighted children.

## *Content*

The game consists of 4 isomeric elements that are all connected together to create the board. The board has 100 recesses, which concern the placement of cylindrical elements - pawns and 50 extruded volumes, which make up the Braille code, and mainly serve the orientation of the player in the game. Also, the package consists of a cloth bag containing 30 cylindrical elements (dowels), 6 pawns and 18 black holes. Finally, a manual containing information and ways of playing for all four games.

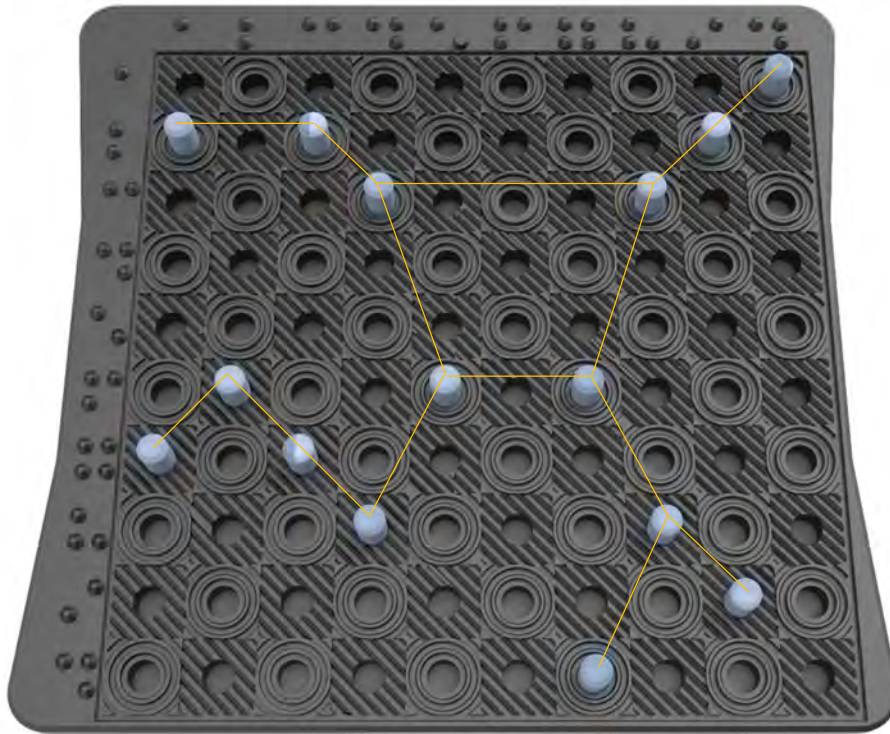
## *Playing with constellations*

This particular game contains 25 different constellations that appear in the northern and southern hemispheres of the celestial sphere. It is played with cylindrical cavils which are placed in the recesses of the flat plate, so as to create the morphology of the constellation that results through the manual. At the same time, once each constellation has been created, the player is asked to solve the correspondence of the multiplication operations that resulted from the constellation. The player with the fastest time wins. The number of players in the game is from 1 to 2 people, aged 12 and over.

## *How to play*

The surface is placed on the table. Then, with the help of the manual, the player tries to place the cylindrical elements (kavilias) in the recesses corresponding to numbers. As mentioned above, the flat plate consists of 100 recesses in a row of ten numbers vertically and horizontally. The player with the help of the manual tries to place the cylindrical elements in the correspondences of two numbers vertically and horizontally, so as to create the constellation. After the constellation has been created, it senses through touch the geometry that has been imprinted by connecting all the cylindrical elements in the appropriate order. Also, the manual contains

information about the meaning of the constellation and when it is presented per season on the celestial sphere. Once the constellation has been created, the player is asked to find the product of multiplication resulting from each cylindrical element separately on the wooden surface in order to sum the total from each constellation.



#### *Playing with coaching (educational game)*

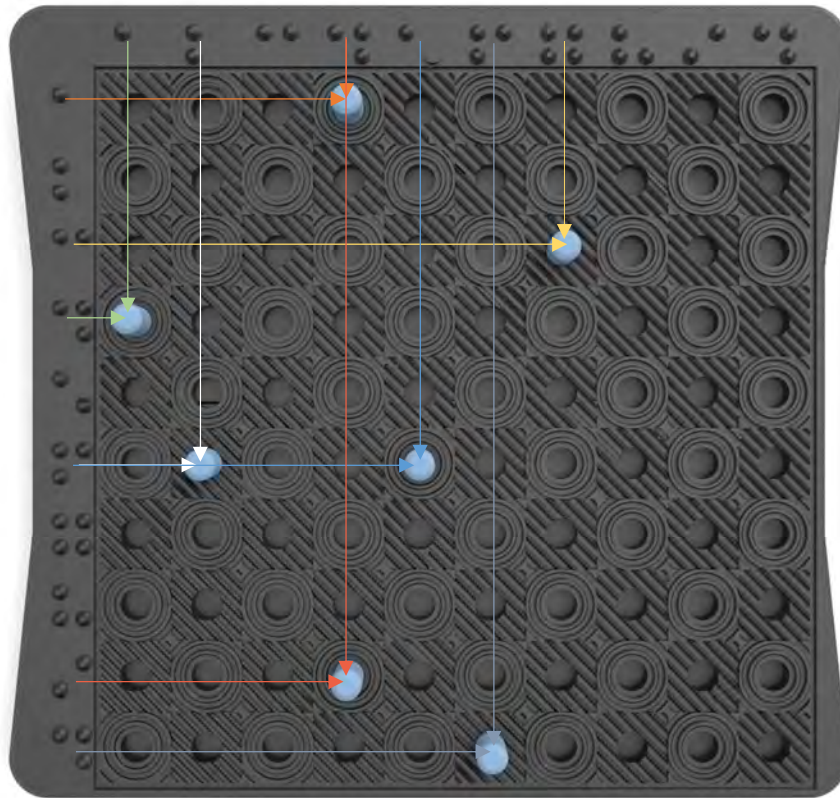
The teacher can adapt a coaching test to the game by placing the cylindrical elements in various recesses on the wooden surface in order to train blind children in multiplication.

#### *Notes*

- The game starts after the wooden surface is placed in the appropriate position, so that from the top left corner the player meets the number one vertically and horizontally.
- Players set a reasonable time limit so that they are accurate to the product of the multiplication of each correspondence and at the same time to the sum of

the total. Her fastest player wins. For example, John believes that he can create the constellation of Andromeda and solve all the resulting products and at the same time add them all together to find the total sum of the constellation in five minutes. Maria, however, he thinks he can do it in four minutes, when Maria starts the game first. If Maria finds the right result, move on to the next constellation.

- Below is presented under the name of each constellation a correspondence of two numbers where (K = means Vertical) and (O = means Horizontal). E.g. (K1:O2) That is, in the K(vertical) column he led the (kavilia) to the 1(first) column of the recesses and O(orzontia) placed it in the 2(second) indentation.



- $1 \times 4 = 4$
- $3 \times 7 = 21$
- $4 \times 1 = 4$
- $6 \times 2 = 12$

- $6 \times 5 = 30$
- $9 \times 4 = 36$
- $10 \times 6 = 60$
- Total = 167

## *Constellations*

### ***Eagle***

K1:O5, K2:O4, K3:O3, K4:O10, K5:O1, K6:O3, K7:O6, K10:O5

The **Eagle** is a constellation noted by Ptolemy and is considered one of the most beautiful. Half is in the northern and the other half in the southern hemisphere. However, because it extends more into the northern hemisphere, it is included in the northern constellations. The name "eagle" is due to the mythological eagle of Zeus that in this cluster of stars the ancient Greeks imagined that they saw an eagle flying and carrying Ganymede with its claws to Zeus, in order to serve him as cupbearer.

### ***Fox***

K3:O2, K3:O4, K5:O5, K5:O7, K7:O8

The constellation **Alopex** was first noted in 1960. It is a constellation of the northern celestial hemisphere and is located between the constellations of Cygnus and Arrow. In addition, this constellation also bears the name "Alopex and Hin" because in its representation Alopex allegedly has a goose in her mouth.

### ***Andromeda***

K1:O1, K3:O8, K4:O6, K5:O4, K9:O7

**Andromeda** is a constellation first noted by Ptolemy. It is located south of the constellation Cassiopeia and between the constellations of Pegasus and Perseus, south of it 3 bright stars create the constellation of the Triangle. It is ambiguous in Greece. According to Aratus, Andromeda was chained to a shore by Poseidon, from where Perseus freed her.

### ***Arrow***

K3:O3, K6:O6, K7:O8, K8:O7

The name **Arrow** belongs to a constellation noted in antiquity by Ptolemy. It is located in the northern hemisphere but is ambiguous in Greece. It is bordered by the

constellations Alopex, Hercules, Aetos and Dauphin. It has been invented since ancient times, although it is small and does not have a star brighter than the third magnitude. The ancient Greeks associated it with various myths; for example it was considered as one of the arrows fired by Hercules towards the Stymphalian Birds, but Eratosthenes claimed that it was the arrow with which Apollo exterminated the Cyclops. Finally, for some it was the arrow of love.

### ***Great Bear***

K5:O1, K4:O3, K5:O4, K5:O6, K7:O7, K7:O9, K5:O10

**Ursa Major** is a constellation noted in antiquity by Ptolemy. It is circumpolar in Greece. It has always been the best-known constellation, in terms of its shape, with the characteristic shape of the "pot" or the so-called "plow". As the third largest constellation, it borders eight others around it. Although the constellation has many names and mythical associations, Almost everywhere was a female bear. At the same time, the dominant myth speaks of the bride Callisto, who was loved by Zeus and transformed into a bear by the jealous Hera, so Zeus exalted her to heaven.

### ***Herdsmen***

K1:O4, K3:O7, K4:O2, K6:O6, K7:O4, K9:O6, K10:O8

**Boötes** is a constellation first noted by Ptolemy. This large constellation is located in the northern hemisphere of the celestial sphere, but it is ambiguous in Greece and borders 8 different constellations. The name "Bootis" appears in the Odyssey, and is therefore used for 3,000 years, although it originally meant only the brightest star. Its etymology derives in one version from vous (ox) and thonein (guidance), that is, they saw him as the driver of the Homeric Carriage.

### ***Crane***

K6:O1, K4:O3, K4:O5, K7:O5, K4:O7, K4:O8, K4:O10

**Crane** is a constellation first noted in 1603 by Kayser and Houtman and noted in Bayer's Uranometry. It is a southern constellation, bordering six others and visible from Greece except for a small part of its southern part. Bayer's choice the name of the constellation is appropriate, since the bird Crane according to the Alexandrian grammarian Apollo was the symbol of the star watcher in ancient Egypt, apparently because this bird flies very high.

### ***Sculptor***

K3:02, K3:08, K5:010, K7,08

**The Sculptor** is a constellation first noted by Lacaille. It is a southern constellation and is bordered by 6 other constellations which are: Cetus, Aquarius, Southern Pisces, Crane, Phoenix and Furnace. It is ambiguous in Greece, that is, despite the fact that it is located entirely in the southern hemisphere of the celestial sphere, the "Sculptor" is visible in its entirety from Greece at night from September to January.

### ***Dolphin***

K2:03, K3:05, K4:03, K5:05, K8:05

**Delphin** is a constellation first noted in antiquity by Ptolemy. It is located in the northern hemisphere and is ambiguous in Greece. It is also bordered by the constellations Alopex, Arrow, Eagle, Aquarius, Hiparion, and Pegasus. In Ancient Greece it was also known as the Sacred Pisces and has been the heavenly emblem of charity, both from the classic stories to its original, and the devotion of dolphins to their children.

### ***Crow***

K2:04, K3:07, K6:03, K6:07

**Corax** is a constellation first noted in antiquity by Ptolemy. It is located entirely in the southern hemisphere of the celestial sphere but is entirely visible in Greece. It borders only 3 other constellations, Virgo, Crater, Hydra and is distinguished by its characteristic quadrilateral shape. For the ancient Greeks and Romans it represented the sacred bird of the god Apollo combined with his divination gift, as Phoebus had been transformed into a raven during the Battle of the Giants. According to the myth of Koronida and her infidelity to Apollo, when Korakas reported the bad news to the boss, Apollo changed the color from silver to black.

### ***Sextant***

K3:02, K3:06, K8:07

**Exas** is a constellation first noted in 1960 by Polish astronomer John Hevelius. It is a constellation intersected by the celestial equator, but most (about 2/3) is located in the southern hemisphere of the celestial sphere. It is bordered by the constellations of Leo, Hydra and Crater. It is entirely visible from Greece. Hevelius wanted to

name the constellation after him to honor the sextant, the astronomical instrument he used in stellar measurements at Gdańsk from 1650 to 1679.

### ***Libra***

K2:O7, K4:O4, K6:O10, K9:O8

**Libra** was noted in ancient times by Ptolemy and is a constellation of the Zodiac. It is a southern constellation, visible in its entirety from Greece and almost all of Europe. It is bordered by the constellations of Serpent, Virgo, Hydra, Lupus, Scorpio, Cancer, and Ophiuchus. The name of the constellation means scale, Hipparchus claims and that "Libra" is due to the fact that there was then the point of the equinox and therefore symbolizes the equal - weighing of the day and the night in equal durations.

### ***Charioteer***

K1:O3, K1:O7, K3:O8, K4:O2, K6:O8, K7:O5, K10:O10

The **Charioteer** is a constellation first noted in antiquity by Ptolemy. It is bordered by the constellations Giraffe, Perseus, Taurus, Gemini, Lynx. It is located entirely in the northern hemisphere of the celestial sphere. It is ambiguous in Greece, it is visible all over Greece, on winter nights. In antiquity, Charioteer was personified as Erichthonius, son of Hephaestus and Athena who, having inherited his father's lameness, needed some means of transport. So he invented the chariot or coachman with 4 horses that he drove simply holding the reins of the horses.

### ***Hercules***

K1:O10, K2:O1, K2:O3, K2:O9, K3:O4, K3:O8, K6:O2, K6:O5, K6:O7, K7:O1, K7:O3, K8:O4, K8:O8, K9:O9, K10,O6

**Hercules** is a constellation noted in antiquity by Ptolemy. It is located south of the constellation Draco and north of Ophiuchus. In direction E it is bordered by the constellations Lyra, Alopix, Arrow and Eagle and to W by the constellations North Stephen and Serpent. It occupies a large area in the northern hemisphere of the sky and is amphiphane in Greece. Hercules transits the meridian from April to June. The Ancients likened this constellation with the hero Hercules under the Dragon and on the Lernaean Hydra.

### ***Sails***

K2:O5, K5:O8, K6:O3, K6:O6, K7:O2

**Sails** is a constellation first noted in 1763 by Lacaille. It is a southern constellation and ambiguous in Greece. It is bordered by the constellations Pyxis, Stern, Tropis, Centaurus and Pump. The largest part of "Istia" is visible from Greece. Its name means the sails of the ship of Argos, the great ancient constellation that was dissected and gave today's constellations Stern, Hole, Sails and Compass. For this reason, the history of naming is limited to the entry "Argo".

### ***Cancer***

K1:O5, K4:O5, K6:O5, K9:O3, K1:O8

**Cancer** is a constellation noted in antiquity by Ptolemy and is a member of the Zodiac. It is a northern constellation bordered by the constellations Lynx, Didymos, Hydra and Leo. Its name means "crab" in ancient Greek and is due to Aratus. According to Greek mythology, cancer is the crab crushed by Hercules during his battle with the Lernaean Hydra. Hera, who had sent the crab to bite Hercules, made him stars of the sky after his death.

### ***Cassiopeia***

K3:O2, K5:O3, K5:O5, K7:O5, K7:O7

**Cassiopeia** is a constellation first noted in antiquity by Ptolemy. It is located in the entire northern hemisphere of the celestial sphere, it is in fact such a northern constellation that in our times it is almost circumpolar in Greece. It borders the following 5 constellations: Cepheus, Lizard, Andromeda, Perseus and Giraffe. In addition, it is easily recognized in the sky by the characteristic zig-zag formed by its 5 brightest stars and looks like an open M or W. Sophocles and Euripides mention it and everywhere in ancient Greece the basic shape corresponded to a woman sitting on a throne and specifically to the Queen of Ethiopia Cassiopeia.

### ***Cepheus***

K1:O5, K5:O4, K5:O7, K8:O3, K8:O8, K8:O10, K10:O5

**Cepheus** is a constellation noted by Ptolemy. It is located entirely in the northern hemisphere of the celestial sphere, in fact it is such a northern constellation that in our times it is circumpolar in Greece. It is bordered by the constellations: Little Dipper, Dragon, Swan, Lizard, Cassiopeia and Giraffe. Achilles Tatius claimed that

this constellation was known in ancient Mesopotamia as the son of Belos. This tradition was inherited from classical Greece, and for this reason the constellation is identified with the homonymous king of Ethiopia and husband of Cassiopeia, who was immortalized in the adjacent constellation.

### ***Swan***

K1:O8, K1:O10, K2:O2, K3:O7, K5:O5, K7:O3, K7:O7, K8:O1, K9:O9

The **Cygnus** is a constellation first noted in antiquity by Ptolemy. The "Swan" is located in the northern hemisphere of the celestial sphere but is ambiguous in Greece. It is bordered by six constellations: Cepheus, Draco, Lyra, Alopece, Pegasus and Lizard. During the Hellenistic era he was defined as the mythical person Cygnos, son of Ares or Sthenelos, but also as the swan into which Zeus was transformed to mate and give birth to the twin Dioscuri.

### ***Gemini***

K2:O3, K4:O1, K5:O6, K7:O3, K7:O8, K8:O5, K8:O10, K10:O7

**Gemini** is a constellation noted in ancient times by Ptolemy. It is a northern constellation of the Zodiac and is bordered by the constellations: Charioteer, Taurus, Orion, Unicorn, Little Kyon and Cancer. For the ancient Greeks and Romans it was the Dioscuri, the twin sons of Zeus and Leda, who were brought to heaven by their father in reward for their brotherly love for the earth.

### ***Lyre***

K3:O7, K4:O5, K5:O3, K7:O5, K8:O3

**Lyra** is a constellation first noted by Ptolemy and is ambiguous in Greece. Lyra is a small constellation, but its main star, Vega, is among the brightest in the sky. Vega forms a vertex of the summer triangle group. The Lyra took its name from the stringed musical instrument. According to ancient mythology, the young god Hermes created the lyre from a large turtle shell, which covered it with animal skin and antelope horns. The Lyres are identified with the Apollonian virtues of moderation and mental balance and thus contrast with the Dionysian flutes that represented ecstasy and celebrations.

### ***Dog***

K2:O8, K3:O10, K4:O5, K5:O3, K6:O1, K7:O4, K9:O5, K10:O9

**Cyon** the Great is a constellation first noted in antiquity by Ptolemy. It is located in the southern celestial hemisphere and is ambiguous in Greece. It is said to represent one of the dogs following the hunter Orion. Kyon the Great includes Sirius, the brightest star in the night sky, and this star is part of the winter triangle.

### *Mikri Arktos*

K1:O7, K2:O5, K4:O4, K5:O5, K6:O3, K8:O7, K10:O5

**Ursa Minor** is a constellation noted by Ptolemy. The most important distinguishing feature of Ursa Minor is that in our time it contains the north celestial pole. It borders only the constellations of Giraffe, Draco and Cepheus. The seven brightest stars of Ursa Minor give the impression of forming a ladle, but 4 are faint. The star at the tip of the ladle is Polaris, The star that serves to locate the north.

### *Pegasus*

K1:O8, K2:O1, K2:O3, K2:O6, K5:O3, K5:O6, K7:O7, K8:O10, K9:O9

**Pegasus** is a constellation first noted by Ptolemy. It is a constellation of the northern hemisphere of the celestial sphere and is ambiguous in Greece. It is bordered by the following constellations: Andromeda, Lizard, Swan, Alopex, Dolphin, Hipparion, Aquarius, Pisces. According to mythology, Pegasus was an all-white winged horse, child of Medusa and Poseidon since it was produced from the blood of the former at the behest of Poseidon when Perseus beheaded her.

### *Stern*

K1:O3, K2:O2, K3:O5, K5:O7, K7:O4, K8:O6, K8:O10, K10:O7

The Stern or **Stern** is a constellation first noted in 1763 by Lacaille, when he distinguished it from the constellation Argo. It is a southern constellation and is ambiguous in Greece. It is bordered by the constellations Unicorn, Great Cyna, Peristera, Ocrivantas, Carina, Sail, Compass and Hydra. The entire "Stern" is visible from central and southern Greece at a specific time and date. The name means the stern of the ship of Argos.

### *Strategic Game 1 (Black Hole Blitz)*

The scope of the Black Hole Blitz game is for each player to navigate their pawns on the opposite side of the board, strategically avoiding the black holes placed by

their opponent. By carefully planning his moves and overcoming his opponent, each player aims to reach I at the finish line before it's too late.

### *Content*

- Game Board: A square board consisting of 100 squares, divided into a 10x10 grid.
- Pawns: Each player has 3 pawns with their own color and design.
- Black holes: Each player has 9 black holes that act as obstacles on the board.

### *How to play*

The game board needs to be placed on a flat surface close to both players. Each player takes the 3 pawns of the same color and places them in any three squares in the first row on the side of the board. Each player also takes their 9 black holes and keeps them close to them. The game is played alternately.

Each player has two options when it's their turn:

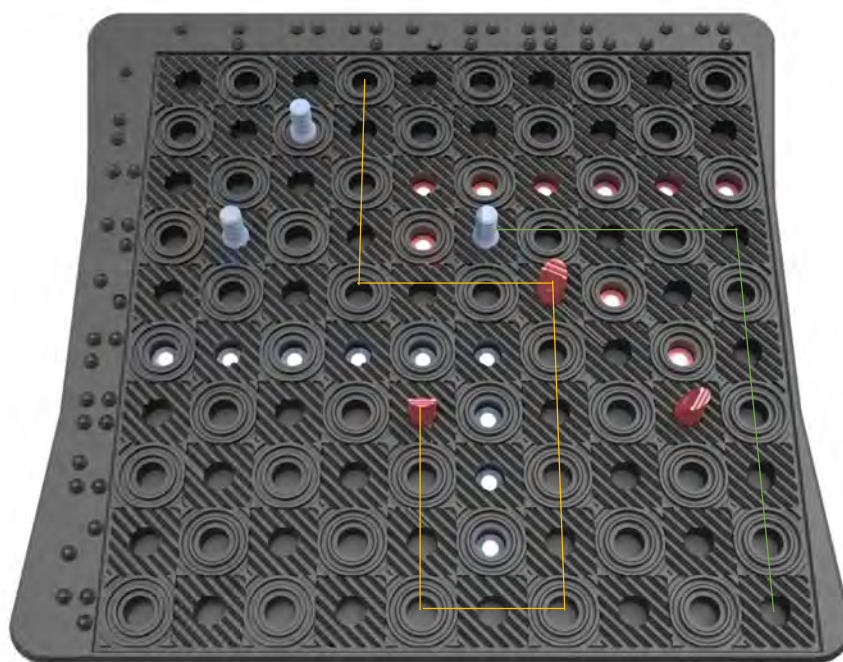
- Move: Select one of his pawns and move it to an adjacent square (straight, back, left or right). Diagonal movement is not allowed.
- Instead of moving a pawn, he can choose to place one of his black holes in any empty square on the board. He needs to move strategically to block his opponent's path.

### *Rules*

9. Pawns cannot move on or through squares occupied by black holes.
10. The boundaries of the table are considered obstacles and cannot be occupied.
11. Players cannot move their pawns backwards on their first move. However, once a pawn passes half the point of the board, it can move in any direction.
12. Players continue to rotate until one player successfully moves all three of their pawns to the opposite side, winning the game.
13. Players cannot move their pawns diagonally or jump over other pawns or black holes.
14. Each player must use their turn to either move a pawn or place a black hole. No lap skipping allowed.
15. If a player cannot make a legitimate move, they lose their turn.

16. Pawns cannot occupy the same square. If a player's pawn moves to a square occupied by their opponent's pawn, the opponent's pawn is captured and removed from the board.
17. Pawns cannot move through a square occupied by another pawn, including their own.
18. Players are not allowed to move their opponent's pawns or black holes.

The player who successfully moves all three of his pawns to the opposite side first wins the game. Strategize your moves, block your opponent's path and skillfully move your pawns to claim victory in the Black Hole Blitz.



### *Strategy game 2 (Black Hole War)*

The scope of this alternate version of the game is for each player to capture all three of their opponent's pawns. Prepare for an intense battle of wit and strategy, where capturing your opponent's pawns is key to victory in Black Hole War! Move strategically, block your opponent's path and seize every opportunity to triumph in this dynamic and challenging game.

## *Content*

- Game Board: A square board consisting of 100 squares, divided into a 10x10 grid.
- Pawns: Each player has 3 pawns with their own color and design.
- Black holes: Each player has 4 black holes that act as obstacles on the board.

## *How to play*

The game board needs to be placed on a flat surface close to both players. Each player takes the 3 pawns of the same color and places them in any three squares in the first row on the side of the board. Each player also takes their 4 black holes and keeps them close to them. The game is played alternately.

Each player has two options when it's their turn:

- Move: Each player selects one of his pawns and moves it to an adjacent square in any of eight directions (diagonal, straight or backward).
- Placing a black hole: Instead of moving a pawn, he can choose to place one of his black holes in any unoccupied square of the painting.

## *Rules*

8. Pawns cannot occupy the same square. If a pawn moves on a square occupied by the opponent's pawn, the opponent's pawn is captured and removed from the board.
9. Pawns cannot move through a square occupied by another pawn, including their own.
10. Black holes block the movement of pawns. A pawn cannot move in a square occupied by a black hole.
11. Players must strategically plan their moves, taking into account both offensive and defensive tactics to capture their opponent's pawns while protecting their own.
12. The limited number of black holes adds a strategic element, forcing players to carefully consider their placement and their time.
13. If a player cannot make a legitimate move (all his pawns are blocked or captured), he loses his turn.

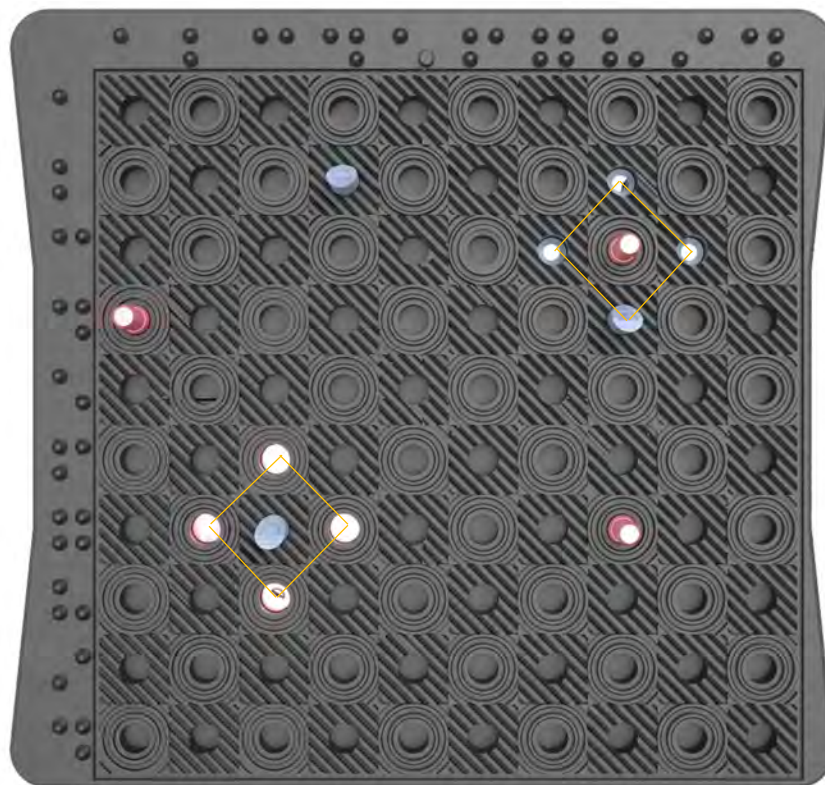
14. The game ends when a player successfully captures all three pawns of his opponent.

*Additional rules:*

5. Players can choose the order in which to move their pawns or place black holes in their turn.
6. Players can strategize by setting traps or creating defensive positions with their pawns and black holes.
7. If both players cannot capture each other's pawns and there are no legal moves available, the game ends in a draw.

The player who captures all three of his opponent's pawns emerges first to win! Plan your moves carefully, execute tactical strategies and outsmart your opponent to claim victory on the battlefield.

Note: The above are the basic game guidelines for Black Hole War. Players can customize or introduce additional rules to improve their gaming experience, as long as both players agree to the modifications.





# ZENITH

— Game for blind people —