



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

**ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Παιγνίου:
Κληρονομικότητα**

Επαμεινώνδας Ε. Γαλατάς

Επιβλέποντες: **Ζησιμόπουλος Βασίλειος**, Καθηγητής
Σύρρου Μαρίκα, Καθηγήτρια Γεν. Βιολογίας/Ιατρικής Γενετικής

ΑΘΗΝΑ

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2017

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Παιγνίου: Κληρονομικότητα

Επαμεινώνδας Ε. Γαλατάς

A.M.:1115201300026

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ: Ζησιμόπουλος Βασίλειος, Καθηγητής
Σύρρου Μαρίκα, Καθηγήτρια Γεν. Βιολογίας/Ιατρικής Γενετικής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο την δημιουργία μιας οικογένειας εκπαιδευτικών υπολογιστικών παιχνιδιών για τη διδασκαλία βασικών εννοιών και αρχών γενετικής και κληρονομικότητας. Η υλοποίηση έχει τη μορφή διαδικτυακής εφαρμογής, έχοντας ως κύριο στόχο τη μεθοδική και απλουστευμένη εφαρμογή της σε εκπαιδευτικά ιδρύματα δεύτερης βαθμίδας, απαιτώντας παράλληλα ελάχιστες υποδομές.

Συνολικά, η εφαρμογή αποτελείται από 4 παιχνίδια, τα οποία αποσκοπούν στο να εισαγάγουν τους μαθητές σε απλές έννοιες κλασικής γενετικής, πιο συγκεκριμένα στη βάση της Μεντελικής κληρονομικότητας, της μεταβίβασης του γενετικού υλικού από έναν οργανισμό στους απογόνους του, στον καθορισμό του φύλου και στη δημιουργία του καρυότυπου.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Εκπαιδευτικό παίγνιο

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: εκπαίδευση, παίγνιο, γενετική, βιολογία, διαδικτυακή εφαρμογή

ABSTRACT

The goal of this thesis is the creation of a group of educational computer games for the purpose of teaching the basic elements of Inheritance. The implementation is in the form of a web application, the main objective being its methodical and simplified application to second-tier educational institutions, i.e. the simple distribution to systems with minimal infrastructure.

In total, the application consists of 4 games designed to introduce students to classical genetics concepts: Mendelian Inheritance, transmission of genetic material from parent to offspring, sex differentiation and karyotype analysis.

SUBJECTAREA: Educational game

KEYWORDS: gamification, education, genetics, biology, web application

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	7
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
2. ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ.....	9
3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ	10
3.1 Αρχική διεπαφή	10
3.2 Κοινά Χαρακτηριστικά.....	10
3.3 Τι είναι ο καρυότυπος. Φιάξε έναν καρυότυπο.	11
3.4 “Ποια χρωμοσώματα από Ποιον γονέα”	15
3.5 Καθορισμός φύλου	16
3.6 Άσκηση καρυοτύπου.....	17
ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ	21
6. ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	22

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Αρχική διεπαφή “Μενού”	σελ. 10
Εικόνα 2: Παραδείγματα μηνυμάτων εισαγωγής και βοήθειας	σελ. 10
Εικόνα 3: Κουμπιά επανάκλησης βοήθειας	σελ. 11
Εικόνα 4: Ιδεόγραμμα καρυτύπου ανθρώπου.....	σελ. 12
Εικόνα 5: Ομόλογα χρωμοσώματα.....	σελ. 13
Εικόνα 6: Διεπαφή για το παιχνίδι “Φτιάξε τον καρυότυπο ”	σελ. 13
Εικόνα 7: Παράδειγμα λανθασμένης επιλογής.....	σελ. 14
Εικόνα 8: Παράδειγμα σωστής επιλογής	σελ. 14
Εικόνα 9: Διεπαφή για το παιχνίδι “Ποια χρωμοσώματα από Ποιον γονέα”	σελ. 15
Εικόνα 10: Παράδειγμα ολοκλήρωσης του παιχνιδιού	σελ. 15
Εικόνα 11: Διεπαφή για το παιχνίδι “Μωρό-Καθορισμός φύλου”.....	σελ. 16
Εικόνα 12: Παράδειγμα σωστής/λανθασμένης επιλογής.....	σελ. 17
Εικόνα 13: Διεπαφή για το παιχνίδι “Κατασκευή καρυότυπου”.....	σελ. 17
Εικόνα 14: Ολοκληρωμένο -- στόχος του παιχνιδιού	σελ. 18
Εικόνα 15: Παράδειγμα τοποθέτησης	σελ. 18
Εικόνα 16: Mode 1 – Ρεαλιστικά γραφικά	σελ. 18
Εικόνα 17: Mode2 – Ιδεογράμματα.....	σελ. 19

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η ανάπτυξη και υλοποίηση της εργασίας πραγματοποιήθηκε σε συνεργασία με το Εργαστήριο Βιολογίας του Ιατρικού Τμήματος, της Σχολής Επιστημών Υγείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Στο πλαίσιο αυτό σκιαγραφήθηκαν και οριοθετήθηκαν οι στόχοι και το επιθυμητό περιεχόμενο των διαφορετικών παραμέτρων, δηλαδή των παιχνιδιών, από τα οποία αποτελείται η εφαρμογή, ενώ ταυτόχρονα αναλύθηκαν-εξετάστηκαν οι αντίστοιχες απαιτήσεις για το απαραίτητο υλικό: αναφορικά, τα γραφικά και τα δείγματα ηχητικών μηνυμάτων που χρησιμοποιήθηκαν.

Συγκεκριμένα, δόθηκε η περιγραφή τεσσάρων παιχνιδιών προς υλοποίηση, καθένα από τα οποία αναφέρεται σε ένα θέμα γενετικής-κληρονομικότητας πρωτοβάθμιας ή δευτεροβάθμιας. Η εφαρμογή που παράχθηκε προοριζόταν να χρησιμοποιηθεί από εκπαιδευτικά ιδρύματα, για παιδιά των μεγαλύτερων τάξεων του Δημοτικού και των πρώτων τάξεων του Γυμνασίου και επομένως ήταν αναγκαία η τελική υλοποίηση να έχει τη δυνατότητα να εγκατασταθεί εύκολα σε αυτά. Η Εφαρμογή αυτή θα μπορούσε ακόμα να χρησιμοποιηθεί με κάποιες αλλαγές και προσθήκες και για την εκπαίδευση στην αναγνώριση των χρωμοσωμάτων και την κατασκευή του καρυοτύπου και για φοιτητές.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το μάθημα της Βιολογίας που παρέχεται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση έχει τον ρόλο εισαγωγής των μαθητών σε ζητήματα που αφορούν την κατανόηση της δομής, της εξέλιξης και των μοριακών μηχανισμών που διέπουν τη λειτουργία των οργανισμών. Μια από τις βασικότερες ενότητες της επιστήμης αυτής που καλύπτεται σε σημαντικό βαθμό στα πλαίσια του μαθήματος αποτελεί η “Γενετική-Αρχές Κληρονομικότητας”.

Όπως τυγχάνει να παρατηρείται και με άλλους κλάδους των Θετικών επιστημών, παρουσιάζεται κατά γενική ομολογία η ανάγκη απλουστευμένης οπτικοποίησης του μεγαλύτερου μέρους του όγκου της θεωρίας προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος της ευκολότερης και αποτελεσματικότερης αφομοίωσης και κατανόησης της από μεριάς των μαθητών.

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση προτεινόμενης λύσης για το ζήτημα αυτό. Η λύση αυτή εφαρμόζεται σε τμήμα της θεωρίας και αφορά την προσπάθεια μορφοποίησης και απόδοσης του ως ένα σύνολο διαδραστικών παιχνιδιών, ποικίλης προσέγγισης, ακολουθώντας το παράδειγμα της διεθνούς τάσης “Gamification”^[1]. Ένα τέτοιο εγχείρημα προκειμένου να είναι αποτελεσματικό είναι απαραίτητο όχι μόνο να μοντελοποιεί αποδοτικά τον θεματικό άξονα στον οποίο αναφέρεται, αλλά και να είναι εύκολα διαμοιράσιμο και εγκαταστήσιμο (deployable) στους ενδιαφερόμενους φορείς και στο αντίστοιχο-εκάστοτε σχολικό περιβάλλον τους.

Στις ενότητες που ακολουθούν θα εξεταστεί η πλατφόρμα και τα εργαλεία που επιλέχτηκαν για την υλοποίηση του έργου (Ενότητα 2) καθώς επίσης και αναλυτική περιγραφή των επιμέρους παιχνιδιών που υλοποιήθηκαν (Ενότητα 3) και από τα οποία αποτελείται. Τέλος, θα αναφερθούμε στα συμπεράσματα που εξάγονται από τη διεξαγωγή του έργου και πιθανές μελλοντικές επεκτάσεις που θα μπορούσαν να εξελιχθούν πάνω στο παρόν σύστημα.

2. ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ

Όπως αναφέρεται και παραπάνω, ο κύριος σκοπός της εργασίας είναι η απλή χρήση και εφαρμογή της σε ένα μέσο σχολικό περιβάλλον. Προκειμένου να επιτευχθεί αυτό είναι απαραίτητο η υλοποίηση να έχει γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε να την καθιστά προσβάσιμη από κάθε λογής χρήστη, ανεξάρτητα από το λειτουργικό σύστημα με το οποίο εργάζεται. Αυτό επομένως αποκλείει τις επιλογές υλοποίησης της σε “μεταγλωττιζόμενες” γλώσσες προγραμματισμού όπως C, C++ αφού όχι μόνο επιβάλλουν την ανάγκη διαφορετικών-πολλαπλών “εκτελέσιμων” αλλά και, προγραμματιστικές βιβλιοθήκες όπως η OpenGL, που χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση γραφικών, παρουσιάζουν διαφορετική συμπεριφορά από σύστημα σε σύστημα. Επιπροσθέτως, προγραμματιστικές γλώσσες όπως η Java που μπορεί να εκτελεστεί μόνο με τη χρήση “εικονικού περιβάλλοντος” (στον επεξεργαστή) το JVM δεν θα αποτελούσε καλή επιλογή, καθώς ο τελικός χρήστης θα έπρεπε να προβεί στην επιμέρους εγκατάσταση του αντίστοιχου ενδιάμεσου λογισμικού.

Η λύση που επιλέχτηκε για την καταπολέμηση και επικάλυψη των εν λόγω προβλημάτων ήταν η ανάπτυξη του λογισμικού της συλλογής παιχνιδιών με τη μορφή διαδικτυακής εφαρμογής. Οι τεχνολογίες που περιλαμβάνονται είναι οι:

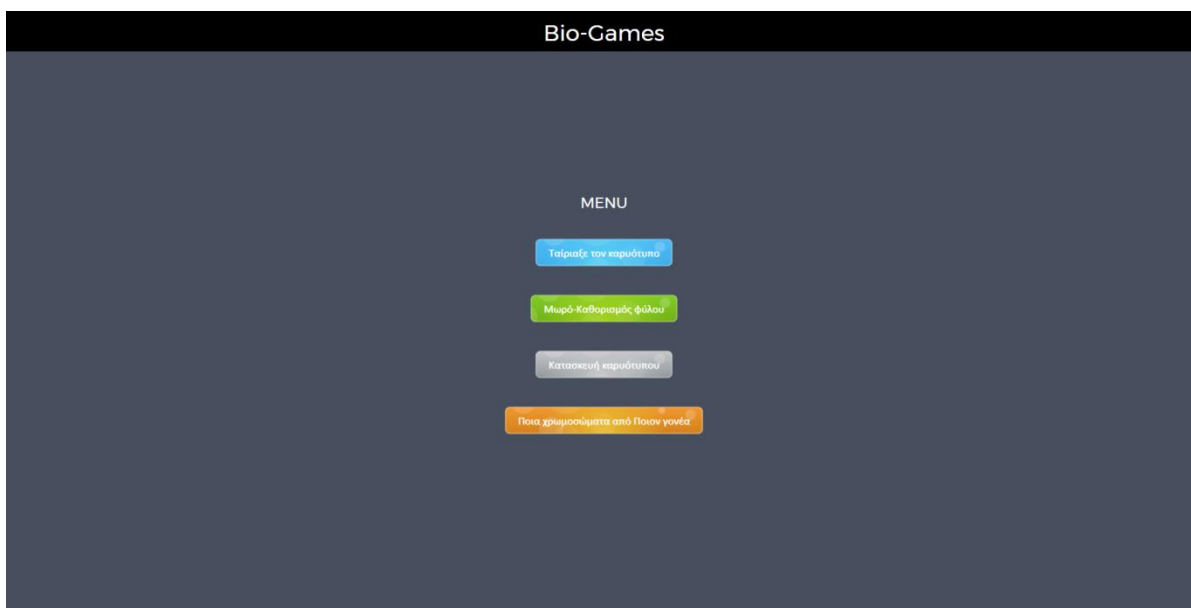
- HTML5
- CSS3
- JavaScript

με ελάχιστες προσθήκες στις οποίες θα αναφερθούμε στη συνέχεια. Χρησιμοποιούνται επιπλέον και ορισμένα framework τα οποία βασίζονται στις προαναφερθείσες τεχνολογίες, το Bootstrap^[4] (CSS framework) και jQuery^[5] (JavaScript framework), μαζί με δύο επιπρόσθετα libraries (βασισμένα στο JavaScript), το TweenLite^[2] για λειτουργίες κινούμενων γραφικών (animation) και το GreenSock's Draggable^[3] για τη λειτουργία Drag 'n' Drop που εφαρμόζεται σε ένα από τα παιχνίδια. Θεωρήθηκε δεδομένο πως, λόγω έλλειψης αυξημένης πολυπλοκότητας στον τελικό κώδικα, η εφαρμογή επιπλέον εργαλείων δεν προσέδιδε αρκετά για να δικαιολογεί την ύπαρξη τους.

Το αποτέλεσμα είναι να υπάρχει δυνατότητα φιλοξενίας (hosting) της εφαρμογής από έναν εξυπηρετητή (server) και εφόσον η εφαρμογή, έχοντας εξ ορισμού απουσία βάσης δεδομένων, και απαρτίζεται στο σύνολο της μονό από στατικά αρχεία, η εφαρμογή αποτελεί μια ιδανική επιλογή με ελάχιστο κόστος εφαρμογής και συντήρησης/διατήρησης. Επιπροσθέτως υπάρχει δυνατότητα άμεσης πρόσβασης στην εφαρμογή ακόμα και από κινητές συσκευές καθώς το σύστημα απόδοση αρχείων δικτυακών εφαρμογών από τους browsers σε κινητά και σταθερούς υπολογιστές λειτουργεί βάση ταυτόσημων αρχών.

3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΙΧΝΙΔΙΩΝ

3.1 Αρχική διεπαφή

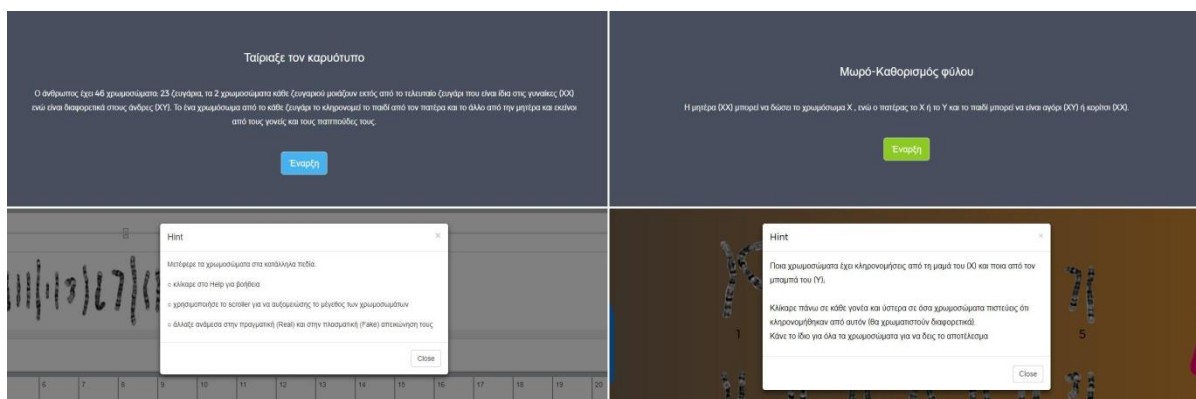


Εικόνα 1. Αρχική διεπαφή “Μενού”

Κατά την είσοδο του στην πλατφόρμα ο παίκτης καλωσορίζεται από το αρχικό-κεντρικό μενού όπου του δίνεται η επιλογή να συνεχίσει με ένα από τα τέσσερα παιχνίδια:

1. Ταίριαξε τον καρυότυπο
2. Μωρό-Καθορισμός φύλου
3. Κατασκευή καρυότυπου
4. Ποια χρωμοσώματα από Ποιον γονέα

3.2 Κοινά Χαρακτηριστικά



Εικόνα 2. Παραδείγματα μηνυμάτων εισαγωγής και βοήθειας

Σε κάθε παιχνίδι συναντάμε μηνύματα εισαγωγής και βοήθειας, που εξυπηρετεί το σκοπό μιας γρήγορης επεξήγησης του περιεχομένου του και του ρόλου που καλείται να λάβει ο χρήστης προκειμένου να ολοκληρώσει τη διαδικασία του.

Ο παίκτης έχει τη δυνατότητα να ανακαλέσει το μήνυμα βοήθειας (hint) οποιαδήποτε στιγμή κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού πατώντας στο αντίστοιχο κουμπί με το θαυμαστικό ("!"), όπως βλέπουμε και στην παρακάτω εικόνα.



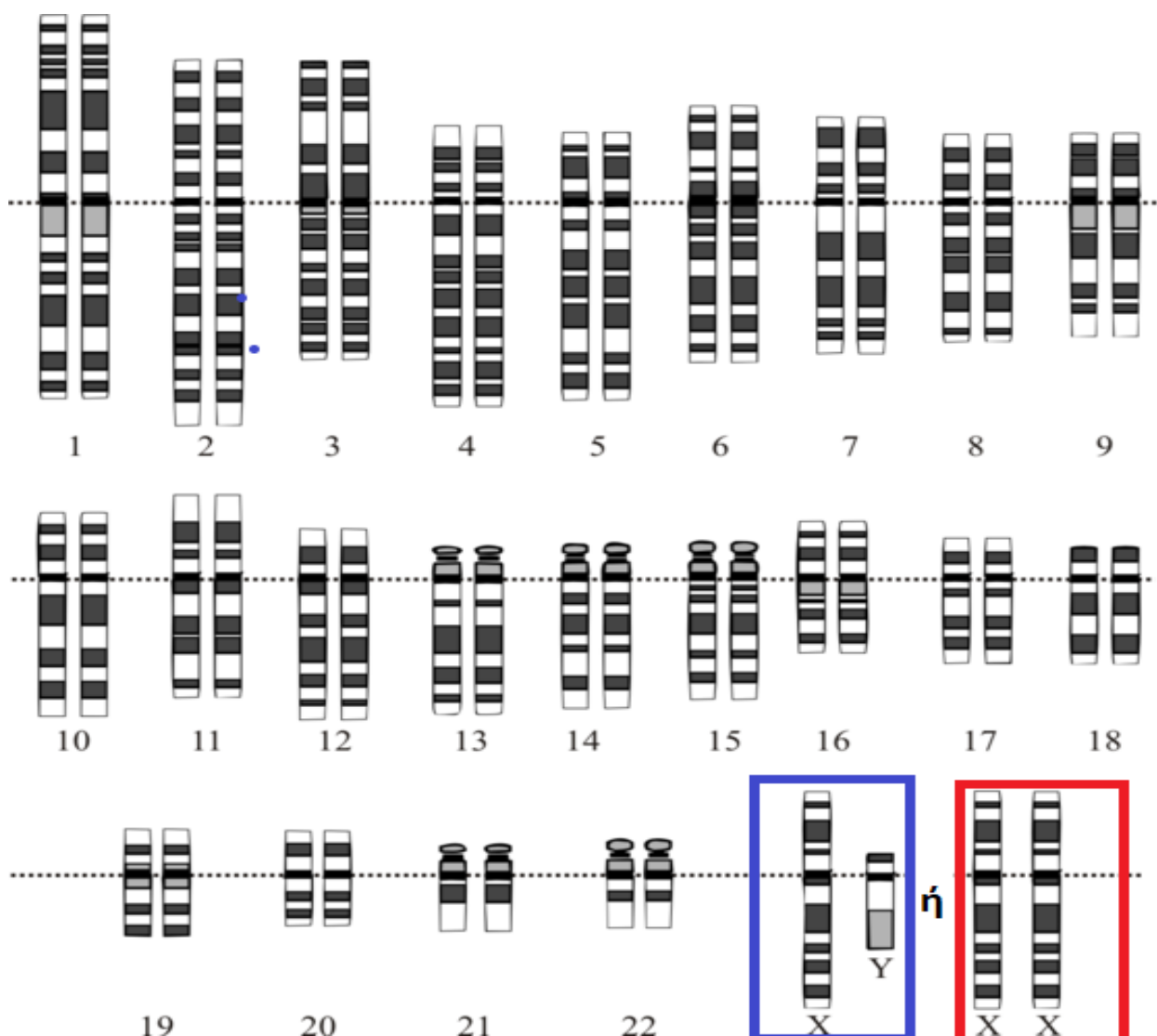
Εικόνα 3. Κουμπιά επανάκλησης βοήθειας

3.3 Τι είναι ο καρυότυπος. Φιάξε έναν καρυότυπο.

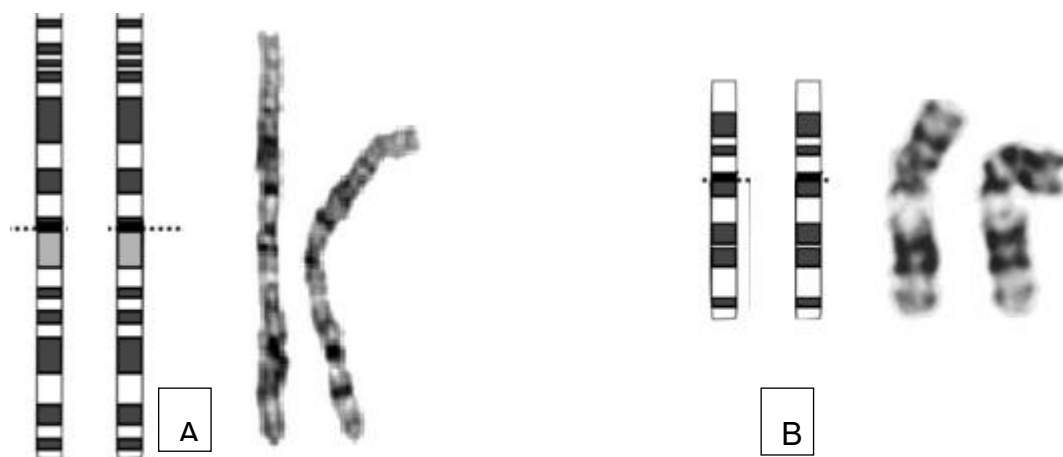
Οι οργανισμοί αποτελούνται από κύτταρα. Το κύτταρο είναι η δομική και λειτουργική μονάδα της ζωής, Το ανθρώπινο σώμα αποτελείται από τρισεκατομμύρια κύτταρα. Κάθε κύτταρο έχει έναν πυρήνα και μέσα στον πυρήνα υπάρχει το DNA που περιέχει όλες τις πληροφορίες που αφορούν τη δομή και τις λειτουργίες του κυττάρου και επομένως και όλα τα χαρακτηριστικά ενός οργανισμού καθώς και της λειτουργίας όλων των οργάνων και συστημάτων του. Το DNA στον πυρήνα σχηματίζει διακριτές δομές που ονομάζονται χρωμοσώματα. Ο άνθρωπος έχει 46 χρωμοσώματα σε κάθε κύτταρο, οργανωμένα σε 23 ομόλογα ζευγάρια, που σημαίνει ότι το κάθε ζευγάρι αποτελείται από 2 όμοια χρωμοσώματα τα οποία έχουν κληρονομηθεί από τους γονείς. Το ένα χρωμόσωμα από το κάθε ζευγάρι το κληρονομεί το παιδί από τον πατέρα και το άλλο από την μητέρα του και εκείνοι από τους γονείς και τους παππούδες τους. Στον άνθρωπο υπάρχουν 22 ζεύγη αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων, δηλαδή χρωμοσωμάτων (από 1 -22) που είναι μορφολογικά ίδια στο αρσενικό και στο θηλυκό άτομο. Το 23ο ζευγάρι των χρωμοσωμάτων του ανθρώπου δεν αποτελείται πάντα από όμοια χρωμοσώματα και είναι το ζευγάρι των φυλετικών χρωμοσωμάτων, X και Y. Το ζευγάρι αυτό αποτελείται από χρωμοσώματα που είναι ίδια στις γυναίκες (δύο X χρωμοσώματα), αλλά διαφορετικά στους άνδρες που έχουν ένα X και ένα Y χρωμόσωμα. ^[8]

Καρυότυπος είναι μια φωτογραφία των χρωμοσωμάτων ενός κυττάρου τα οποία τοποθετούνται σε αριθμητική σειρά, με φθίνουσα σειρά μεγέθους. Ο φυσιολογικός ανθρώπινος καρυότυπος περιλαμβάνει 46 χρωμοσώματα (23 ζευγάρια). Οι άνδρες έχουν καρυότυπο 46,XY και οι γυναίκες 46,XX. Αν ένα παιδί πάρει από τον πατέρα του,

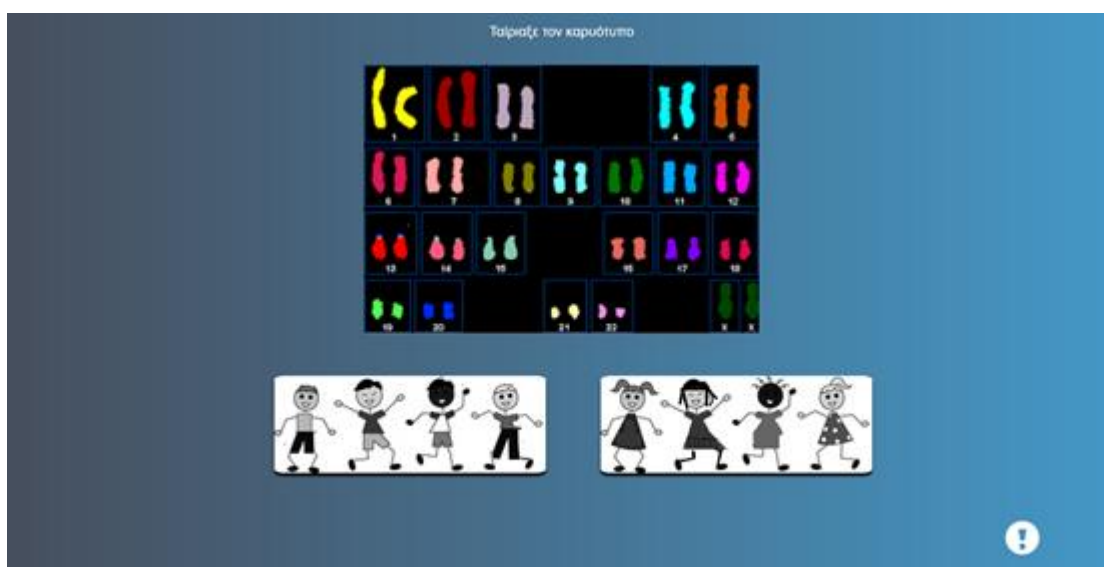
που έχει καρυότυπο 46,XY, το Y χρωμόσωμα θα είναι αγόρι, αν πάρει το X θα είναι κορίτσι. Από τη μητέρα του πάλι που έχει καρυότυπο 46, XX)παίρνει πάντα ένα χρωμόσωμα X.



Εικόνα 4. Ιδεόγραμμα καρυότυπου ανθρώπου . Χρωμοσώματα 1-22= αυτοσωμικά, X, Y=φυλετικά.



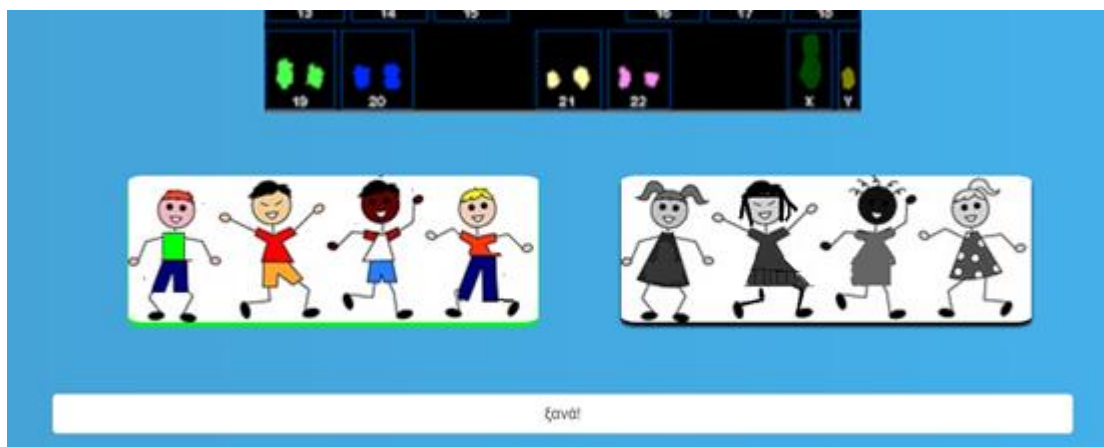
Εικόνα 5. Ομόλογα χρωμοσώματα 1 (A) και 11 (B).



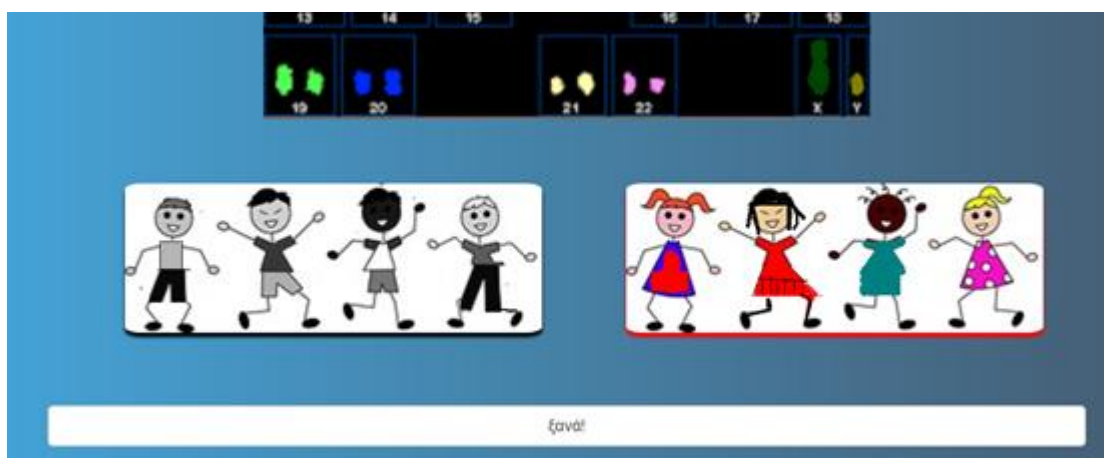
Εικόνα 6. Διεπαφή για το παιχνίδι “Φτιάξε τον καρυότυπο.”

Στο παιχνίδι αυτό δίνεται στον παίκτη ένας τυχαίος καρυότυπος (που αντιστοιχεί σε αρσενικό ή θηλυκό φύλο) σε κάθε προσπάθεια. Ο παίκτης καλείται να αναγνωρίσει και να αντιστοιχίσει τον καρυότυπο στην εικόνα, με μία από τις βιολογικές φυλετικές ομάδες που δίνονται ως επιλογή (αγόρι , κορίτσι). Δηλαδή σε περίπτωση που η εικόνα δείχνει κορίτσια τότε έχουμε καρυότυπο με 2X, 2 χρωμοσώματα που εμφανίζονται σημασμένα με πράσινο χρώμα , αν η εικόνα δείχνει αγόρια τότε έχουμε καρυότυπο με ένα X και ένα Y χρωμοσώματα που εμφανίζονται σημασμένα με πράσινο (X) και κίτρινο (Y) χρώμα αντίστοιχα.

Στόχος του παιχνιδιού αυτού είναι η επαφή με τον καρυότυπο, τα αυτοσωματικά και φυλετικά χρωμοσώματα.



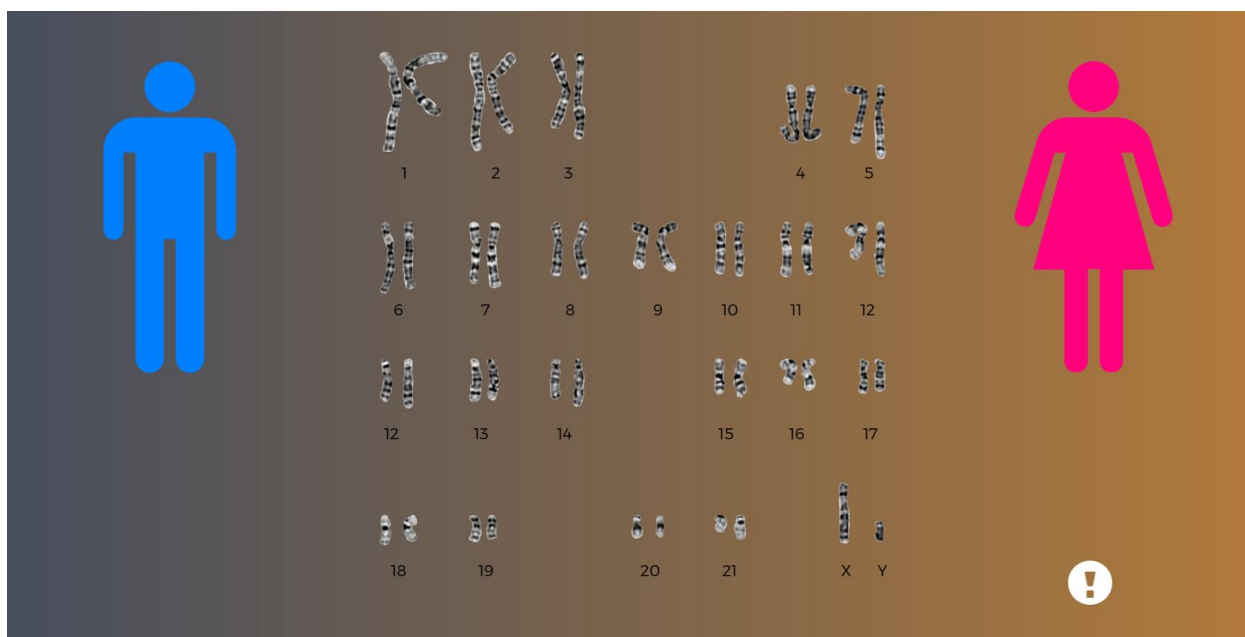
Εικόνα 7. Παράδειγμα λανθασμένης επιλογής



Εικόνα 8. Παράδειγμα σωστής επιλογής

Ο παίκτης ειδοποιείται με οπτικό και ηχητικό ερέθισμα για την επιτυχής ή λανθασμένη επιλογή του και ύστερα του δίνεται η ευκαιρία να προσπαθήσει ξανά με έναν διαφορετικό καρυότυπο.

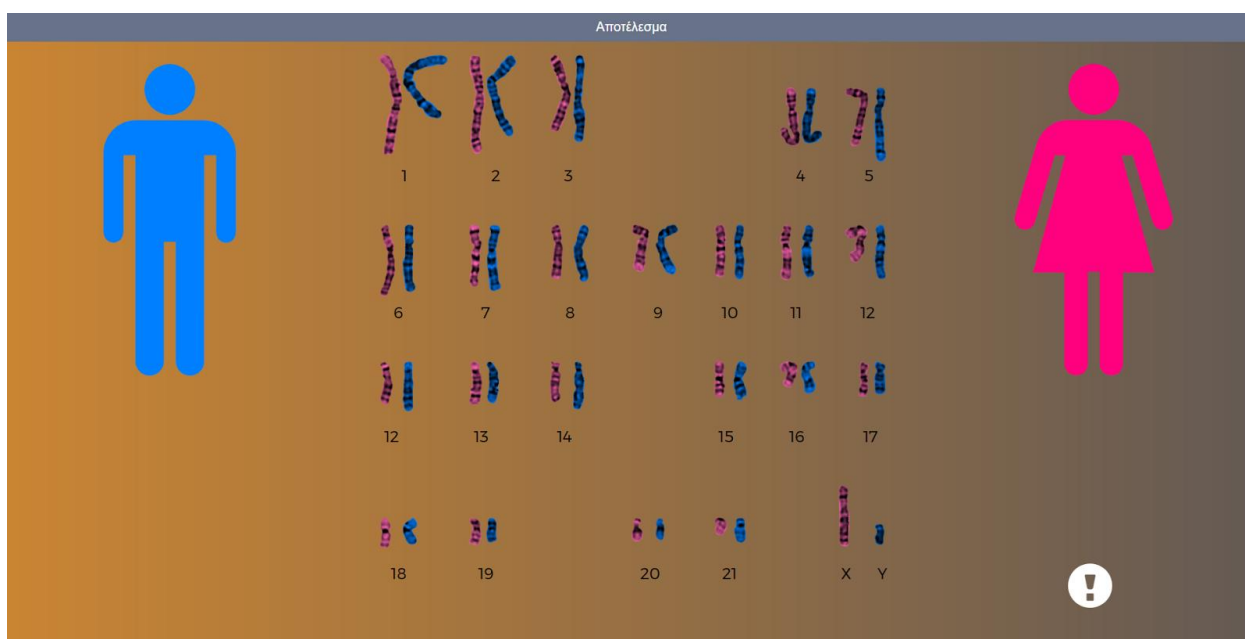
3.4 “Ποια χρωμοσώματα από Ποιον γονέα”



Εικόνα 9. Διεπαφή για το παιχνίδι “Ποια χρωμοσώματα από Ποιον γονέα”

Στόχος του συγκεκριμένου παιχνιδιού είναι η κατανόηση της προέλευσης του γενετικού υλικού του κάθε ατόμου και από τους δύο γονείς (50% από τον πατέρα και 50% από την μητέρα).

Ο παίκτης καλείται να αντιστοιχίσει κάθε ένα χρωμόσωμα από τον καρυότυπο που του δίνεται με τον κάθε ένα γονέα από τον οποίο θεωρεί πως κληρονομήθηκε, κλικάροντας πρώτα σε έναν από τους γονείς και ύστερα επιλέγοντας τα χρωμοσώματα ξεχωριστά (θα χρωματίζονται διαφορετικά).



Εικόνα 10. Παράδειγμα ολοκλήρωσης του παιχνιδιού

Με την αντιστοίχιση όλων των χρωμοσωμάτων παρουσιάζεται επιλογή “Αποτέλεσμα” που ενημερώνει τον παίκτη αν εκτέλεσε τη διαδικασία σωστά ή όχι. Σε περίπτωση λανθασμένης εκτέλεσης δίνεται η δυνατότητα διόρθωσης, ενώ στην αντίθετη περίπτωση ο παίκτης μπορεί να συνεχίσει να παίζει με έναν νέο καρούτυπο.

3.5 Καθορισμός φύλου

Στον άνθρωπο αλλά και σε ορισμένους άλλους οργανισμούς το φύλο καθορίζεται από ένα ζεύγος χρωμοσωμάτων, τα οποία ονομάζονται φυλετικά. Τα υπόλοιπα χρωμοσώματα δεν σχετίζονται με το φύλο και ονομάζονται αυτοσωμικά (ή αυτοσώματα).^[6]

Στα κύτταρα ενός άνδρα υπάρχουν 22 ζεύγη αυτοσωμάτων και τα φυλετικά χρωμοσώματα X και Y. Στα κύτταρα μιας γυναίκας, εκτός από τα 22 ζεύγη αυτοσωμάτων, υπάρχει και το φυλετικό χρωμόσωμα X δύο φορές.^[6]

Η παρουσία του χρωμοσώματος Y είναι αυτή που χαρακτηρίζει το αρσενικό άτομο (XY), ενώ η απουσία του καθορίζει το θηλυκό (XX).^[6]



Εικόνα 11. Διεπαφή για το παιχνίδι “Μωρό-Καθορισμός φύλου”

Ο παίκτης καλείται να αναγνωρίσει το φύλο του μωρού, σύμφωνα με τη θεωρία, βάσει των φυλετικών χρωμοσωμάτων που δίνονται από κάθε γονέα.

Στόχος του παιχνιδιού αυτού είναι η κατανόηση του καθορισμού του φύλου. Το παιχνίδι αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο διότι ακόμα και σήμερα υπάρχουν προκαταλήψεις και παρανοήσεις, όσο κι αν φαίνεται παράξενο, στο θέμα αυτό.



Εικόνα 12. Παράδειγμα σωστής/λανθασμένης επιλογής

Ηχητική και οπτική ειδοποίηση ενημερώνουν τον παίκτη για την εγκυρότητα της επιλογής του. Στην περίπτωση όπου η επιλογή του ήταν επιτυχημένη ο γύρος τελειώνει και ο παίκτης μπορεί να συνεχίσει να δοκιμάζει τις γνώσεις του με διαφορετικούς συνδυασμούς χρωμοσωμάτων. Σε περίπτωση αποτυχημένης επιλογής δίνεται η δυνατότητα στον παίκτη να ξαναπροσπαθήσει, με τον ίδιο συνδυασμό, επιστρατεύοντας έτσι τη σκιαγράφηση νοητικού μοτίβου (mental pattern) με την επαναληψιμότητα ως εργαλεία εκμάθησης.

3.6 Άσκηση καρυότυπου

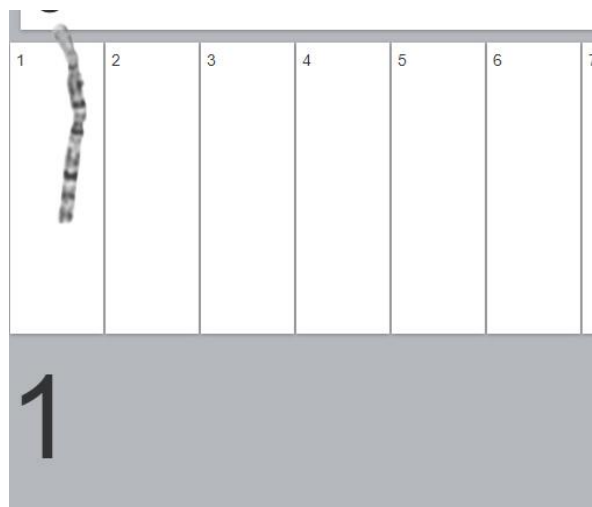
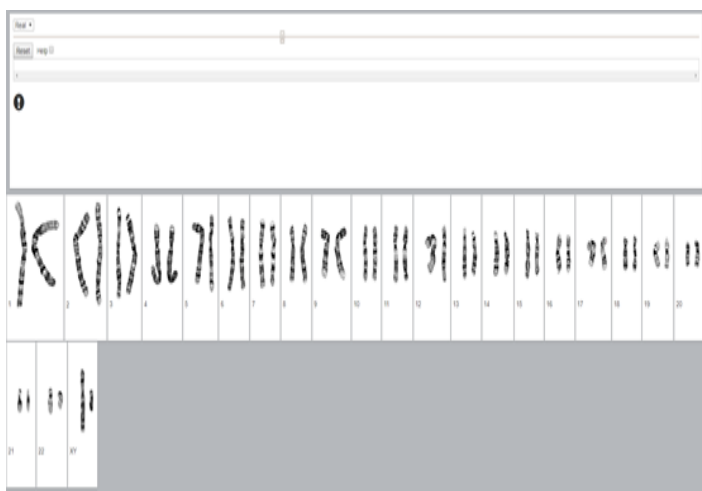
Καρυότυπος είναι το μεθοδικό σύνολο των χρωμοσωμάτων από ένα μόνο κύτταρο. Περιλαμβάνει ένα σύνολο χρωμοσωμάτων που φέρει ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά του (κατ' επέκταση) οργανισμού.

Ο καρυότυπος του ανθρώπου αποτελείται από 23 ζεύγη χρωμοσωμάτων, από τα οποία τα 22 ζεύγη (1-22) ονομάζονται αυτοσωμικά ενώ το 23ο ζεύγος αφορά τα φυλετικά χρωμοσώματα X και Y. Τα χρωμοσώματα έχουν σχήμα το οποίο μοιάζει με αυτό του γράμματος X, εκτός από το ένα φυλετικό χρωμόσωμα στους αρσενικούς οργανισμούς που έχει σχήμα Y.^[7]



Εικόνα 13. Διεπαφή για το παιχνίδι “Κατασκευή καρυότυπου”

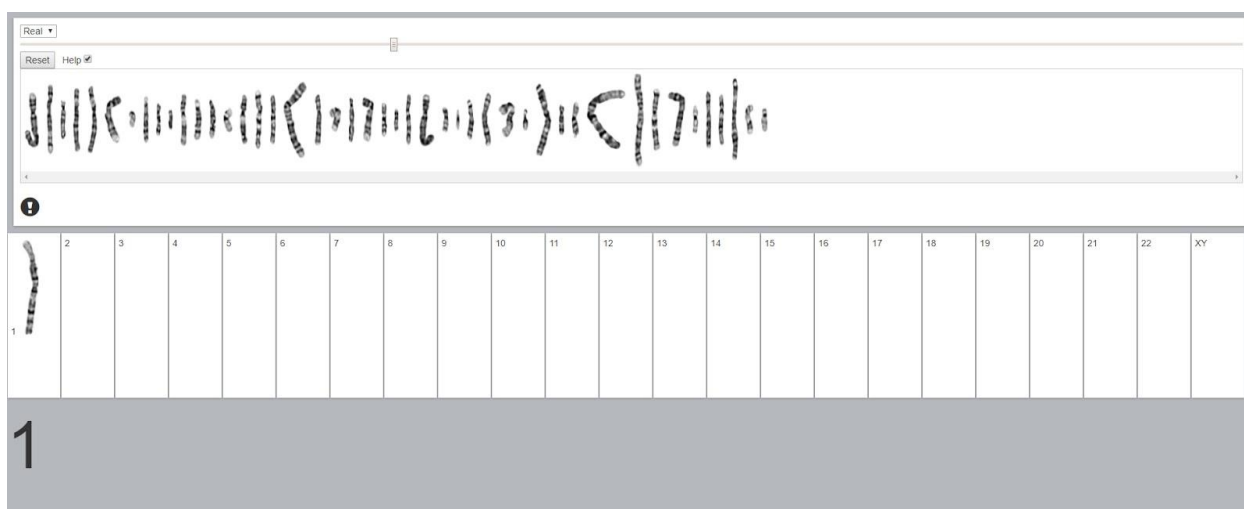
Στο παιχνίδι αυτό ο παίκτης καλείται να τοποθετήσει τα χρωμοσώματα που του δίνονται και τα οποία είναι ανακατεμένα στις σωστές θέσεις, και να δημιουργήσει τον αντίστοιχο καρύοτυπο.



Εικόνα 14. Ολοκληρωμένο -- στόχος του παιχνιδιού **Εικόνα 15. Παράδειγμα τοποθέτησης**

Το παιχνίδι προσφέρει στον παίκτη τη δυνατότητα βοήθειας με ενδείξεις και αυξομείωση μεγέθους.

Παράλληλα του δίνεται και η δυνατότητα να παίξει με δύο διαφορετικούς τρόπους (modes) όπου τα γραφικά με τα οποία αναπαρίστανται τα χρωμοσώματα εναλλάσσονται από ρεαλιστικά δείγματα χρωμοσωμάτων, που προέρχονται από οπτικό μικροσκόπιο, σε μη ρεαλιστικές γραφικές αναπαραστάσεις τους, που έχουν σχεδιαστεί για την πρακτική οπτικοποίηση αυτών και των μερών από τα οποία αποτελούνται:



Εικόνα 14. Mode 1 – Ρεαλιστικά γραφικά



Εικόνα 15. Mode 2 – Ιδιογράμματα

Το συγκεκριμένο παιχνίδι μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την εκμάθηση των προτύπων χρωμοσωμάτων και της δημιουργίας καρυοτύπου και από φοιτητές ή εκπαιδευόμενους στην Κυτταρογενετική ανάλυση. Η προσθήκη διαφορετικών καρυοτύπων, φυσιολογικών και παθολογικών, καλής ευκρίνειας και ποιότητας αλλά και το αντίθετο, το κάνει εξαιρετικά χρήσιμο για το σκοπό αυτό.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Με την παρουσίαση της ύλης υπό τη μορφή διαδραστικής εφαρμογής μπορεί να επιτευχθεί καλύτερη αφομοίωση της. Το σύστημα το οποίο παρουσιάστηκε μπορεί εύκολα να διαμορφωθεί ώστε να συμπεριλαμβάνει ακόμα περισσότερες κατηγορίες. Επιπροσθέτως, ο τρόπος διαμοίρασης του διευκολύνει την συνεχή ενημέρωση του χωρίς αλλαγή στις υπάρχουσες εγκαταστάσεις και με μοναδικό σημείο αλλαγής, τον εξυπηρετητή. Ακόμα το υλικό μπορεί να προσαρμοστεί ανάλογα με την ηλικία των συμμετεχόντων και να προστεθεί πληροφορία.

Οι υπάρχουσες τεχνολογίες ανάπτυξης λογισμικού για διαδικτυακές εφαρμογές και η συνεχής εξέλιξη τους εγγυώνται ταχύτερη και ευκολότερη πρόσβαση σε όλους τους πιθανούς χρηστές με αμελητέο βάρος στην ομάδα ανάπτυξης τους. Τελικά, αυτό το μοντέλο, οδηγεί σε μια εύκολα συντηρήσιμη εφαρμογή που απαιτεί ελάχιστη διαδικασία εγκατάστασης, ενώ παράλληλα μπορεί να επεκταθεί εύκολα για να καλύπτει όλη την υλη.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ

Ξενόγλωσσος όρος	Ελληνικός Όρος
gamification	Μορφοποίηση ενός θέματος ως παιχνίδι
deployable	εγκαταστήσιμο
hosting	φιλοξενία
server	εξυπηρετητή
hint	βοήθεια
mental pattern	νοητικό μοτίβο
mode	Τρόπος
animation	Κινούμενα γραφικά

6. ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- [1] Hall, Macie (2014). "What is Gamification and Why Use It in Teaching?" Johns Hopkins University. [Προσπελάστηκε 11/07/17]
- [2] TweenLite, animation tool. "<https://greensock.com/tweenlite>". [Προσπελάστηκε 11/07/17]
- [3] GreenSock'sDraggable. "<https://greensock.com/draggable>". [Προσπελάστηκε 11/07/17]
- [4] Bootstrap. css framework. "<http://getbootstrap.com>". [Προσπελάστηκε 11/07/17]
- [5] JQuery. Javascript framework. "<https://jquery.com/>". [Προσπελάστηκε 11/07/17]
- [6] Ευαγγελία Μαυρικάκη, Μαριάννα Γκούβρα, Αναστασία Καμπούρη. "Διατήρηση Και Συνέχεια της Ζωής: Το γενετικό υλικό οργανώνεται σε χρωμοσώματα" Βιολογία Γ' Γυμνασίου.
- [7] Αθανάσιος Καψάλης, Ιωάννης Ευάγγελος Μπουρμπουχάκης, Βασιλική Περάκη, Στέργιος Σαλαμαστράκης (2007). "ΚΑΡΥΟΤΥΠΟΣ". Βιολογία Γενικής Παιδείας Β' Γενικού Λυκείου.
- [8] Anthony J. F. Griffiths, William M. Gelbart, Richard C. Lewontin, Susan R. Wessler, David Suzuki, Jeffrey H. Miller (2005). "Introduction to Genetic Analysis" New York: W.H. Freeman