Παίζοντας με τη θεωρία της Εξέλιξης ...ή μήπως όχι;

Προηγούμενα υποχρεωτικά βήματα / Προηγούμενες γνώσεις των μαθητών	Βασικές αρχές της Θεωρίας της Εξέλιξης (Δαρβίνος) και οι απόψεις/ιδέες του Λαμάρκ για την εξέλιξη των ειδών
Μαθησιακοί στόχοι	Εξοικείωση των μαθητών με τις θεωρίες της Εξέλιξης, Βιολογική προσαρμογή, και Φυσική επιλογή
Μαθήματα	Βιολογία, Θεωρία της Εξέλιξης
Προτεινόμενες ηλικίες	15-18
Υλικό που απαιτείται	Υπολογιστές που μπορούν να εκτελέσουν το παιχνίδι "Spore"
Διάρκεια ακολουθίας	135 λεπτά
Ατομική ή ομαδική δραστηριότητα	Ένας παίκτης του παιχνιδιού σε ομαδικές δραστηριότητες
Αναπτυγμένες δεξιότητες	Δημιουργικότητα, επίλυση προβλήματος, ομαδική εργασία
Εύρος τιμών του παιχνιδιού	19,99€ (<20€)
Παρόμοια παιχνίδια για χρήση με την προσέγγιση της ακολουθίας	Species: Artificial Life, Real Evolution

Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην παραγωγή της παρούσας έκδοσης δεν συνιστά αποδοχή του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών, και η Επιτροπή δεν μπορεί να αναλάβει την ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.
Κωδικός έργου: 2020-1-FR01-KA201-080669

Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην παραγωγή της παρούσας έκδοσης δεν συνιστά αποδοχή του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών, και η Επιτροπή δεν μπορεί να αναλάβει την ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.
Κωδικός έργου: 2020-1-FR01-KA201-080669

Βήμα προς βήμα: πώς να εφαρμόσετε την ακολουθία

Η θεωρία της Εξέλιξης είναι δύσκολη αλλά ζωτικής σημασίας για την επιστημονική σκέψη και το αντικείμενο της Βιολογίας. Και όπως σημειώνουν οι Herrero & del Castillo, 2013: "Οι βασικές αρχές και ιδέες που σχετίζονται με τη δαρβινική εξέλιξη μπορεί να έρχονται σε σύγκρουση με τις προσωπικές, κοινωνικές και θρησκευτικές πεποιθήσεις, οδηγώντας σε εσφαλμένα συμπεράσματα που δεν συνάδουν με την επιστημονική αντίληψη". Έτσι, είναι σημαντικό να προσεγγίσουμε αυτό το σημαντικό θέμα εκπαιδευτικά με πολλαπλούς τρόπους. Σε αυτή την παιδαγωγική ακολουθία, οι μαθητές θα χρησιμοποιήσουν το βιντεοπαιχνίδι "Spore". Το παιχνίδι έχει τέσσερα διαφορετικά στάδια. Τα δύο πρώτα στάδια (κύτταρο και πλάσμα) σχετίζονται περισσότερο με έννοιες της βιολογίας και τα δύο τελευταία στάδια αναφέρονται περισσότερο στην κοινωνιολογία και στις έννοιες της κοινωνίας για τα είδη. Σε αυτή την παιδαγωγική ακολουθία θα χρησιμοποιήσουμε κυρίως το πρώτο στάδιο και θα αναθέσουμε εργασία για το σπίτι με χρήση του δεύτερου σταδίου.

- **Βήμα 1: Ο εκπαιδευτικός υπενθυμίζει στους μαθητές τα βασικά σημεία της Θεωρίας της Εξέλιξης (15 λεπτά)**

Προκειμένου να τα εντάξει στο πλαίσιο της θεωρίας της εξέλιξης ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να υπενθυμίσει στους μαθητές τις βασικές αρχές της θεωρίας (όπως αυτές "προετοιμάστηκαν" από τις απόψεις του Λαμάρκ για την "εξέλιξη των ειδών" και διατυπώθηκαν από τον Δαρβίνο στο "Περί της καταγωγής των ειδών") και θα ασχοληθεί συγκεκριμένα με την έννοια της φυσικής επιλογής που σχετίζεται με τον αγώνα για επιβίωση και τα χαρακτηριστικά που ευνοούν την προσαρμογή των ειδών στο περιβάλλον στο οποίο ζουν.

Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην παραγωγή της παρούσας έκδοσης δεν συνιστά αποδοχή του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών, και η Επιτροπή δεν μπορεί να αναλάβει την ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.
Κωδικός έργου: 2020-1-FR01-KA201-080669

- **Βήμα 2: Ο εκπαιδευτικός δημιουργεί ομάδες μαθητών και τους εξηγεί τη διαδικασία (10 λεπτά)**

Ο εκπαιδευτικός χωρίζει τους μαθητές σε ομάδες των τριών ατόμων (σύμφωνα με τους κανόνες διαχωρισμού των μαθητών σε ομάδες και τις πρακτικές του σχολικού εργαστηρίου).

Στη συνέχεια εξηγεί τη διαδικασία του παιχνιδιού, ξεκινώντας το παιχνίδι και κάνοντας μια σύντομη παρουσίαση των βασικών αρχών χειρισμού το. Επιπλέον, αναφέρει τον βασικό στόχο της χρήσης του συγκεκριμένου παιχνιδιού, ο οποίος είναι να αναδείξουν τις συμβάσεις και τις διαφοροποιήσεις του παιχνιδιού από την επιστημονική προσέγγιση της θεωρίας της εξέλιξης. Το παιχνίδι είναι ένα λογισμικό προσομοίωσης και, όπως κάθε λογισμικό προσομοίωσης (είτε έχει σχεδιαστεί για την εκπαίδευση είτε όχι), έχει εγγενείς περιορισμούς και απλουστεύσεις που αναπόφευκτα οδηγούν σε διαφοροποιήσεις των όσων περιέχει και προβάλλει από την επιστήμη στην οποία αναφέρεται.

Μέσω της ανάδειξης και του εντοπισμού αυτών των διαφοροποιήσεων από τους ίδιους τους μαθητές και της συζήτησής τους στη συνέχεια σε ολομέλεια, ελπίζεται ότι θα προκύψει και η οικοδόμηση μιας συγκεκριμένης και επιστημονικά ορθής άποψης για τη θεωρία της εξέλιξης και τις παραμέτρους της.

Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην παραγωγή της παρούσας έκδοσης δεν συνιστά αποδοχή του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών, και η Επιτροπή δεν μπορεί να αναλάβει την ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.
Κωδικός έργου: 2020-1-FR01-KA201-080669

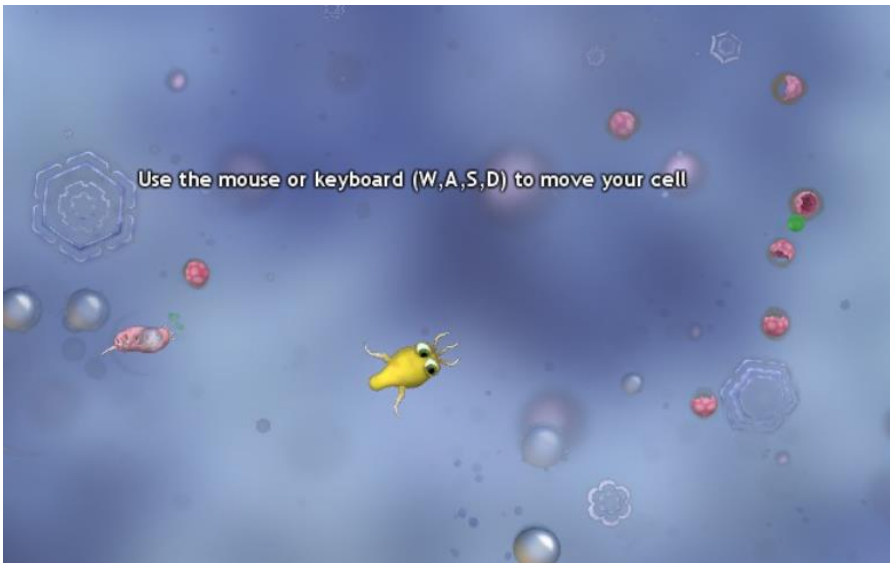
- **Βήμα 3: Ανακαλύπτοντας το παιχνίδι και συζητώντας το σε ομάδες (45 λεπτά)**

Ανάλογα με τον αρχικό τους ρόλο, οι μαθητές παίζουν το παιχνίδι, καταγράφουν τις ενέργειές τους και επικοινωνούν με τον δάσκαλο όποτε χρειάζεται κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Καλό είναι να εναλλάσσονται οι ρόλοι αυτοί καθώς εξελίσσεται το παιχνίδι. Το παιχνίδι ξεκινάει από το στάδιο των κυττάρων. Το στάδιο του κυττάρου προσομοιώνει τη μικροσκοπική ζωή.

Σχήμα 1. Στιγμιότυπο του παιχνιδιού - Το στάδιο του κυττάρου. ("Spore", EA Games, 2008)

Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην παραγωγή της παρούσας έκδοσης δεν συνιστά αποδοχή του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών, και η Επιτροπή δεν μπορεί να αναλάβει την ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.
Κωδικός έργου: 2020-1-FR01-KA201-080669



Σχήμα 2. Στιγμιότυπο του παιχνιδιού - Ο πρωταγωνιστής μας στο υγρό περιβάλλον. ("Spore", EA Games, 2008)

Οι μαθητές που παίζουν το παιχνίδι θα συνεργαστούν με τα (υπόλοιπα) μέλη της ομάδας καταγράφοντας ένα μικρό «ημερολόγιο» ενεργειών ή και των φάσεων του παιχνιδιού τους. Σε αυτό το ημερολόγιο, σε κάθε φάση του παιχνιδιού (όπου συμβαίνει κάτι νέο που απαιτεί την απόφαση του παίκτη), θα πρέπει να καταγράφουν το τι έκαναν. Στη συνέχεια, και μετά από συζήτηση μέσα στις ομάδες τους, θα κρίνουν το παιχνίδι σε σχέση με την επιστημονική άποψη και θα καταγράφουν την άποψη της ομάδας για αυτό.

Για παράδειγμα, στο παιχνίδι ο παίκτης, μέσα σε λίγα λεπτά, διαφοροποιεί το είδος πλασμάτων με το οποίο παίζει. Μια τέτοια αλλαγή θα χρειαζόταν εκατομμύρια χρόνια στην πραγματική ζωή. Στο παιχνίδι, αυτό δεν αναφέρεται ρητά, αλλά εμφανίζεται σε ένα μενού (όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα).

Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

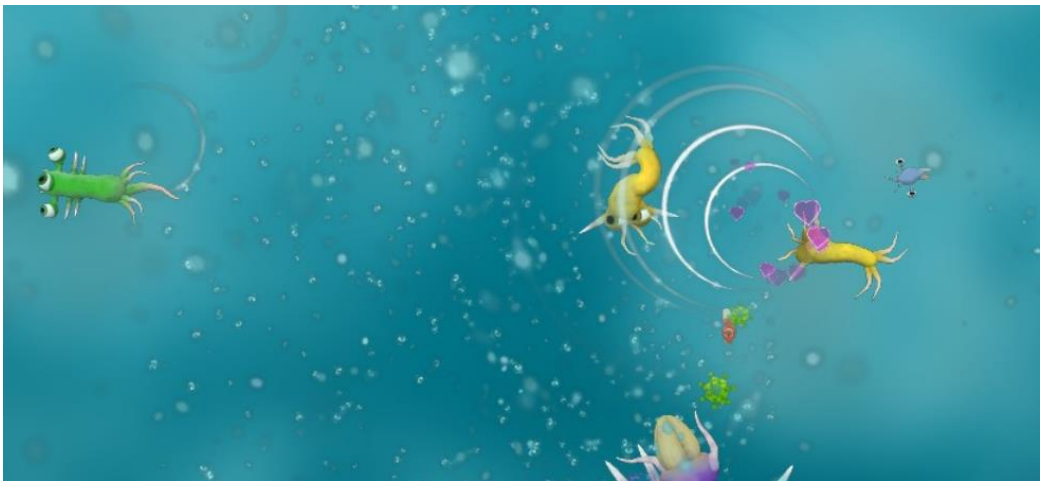
Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην παραγωγή της παρούσας έκδοσης δεν συνιστά αποδοχή του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών, και η Επιτροπή δεν μπορεί να αναλάβει την ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.
Κωδικός έργου: 2020-1-FR01-KA201-080669

Σχήμα 3. Στιγμιότυπο του παιχνιδιού - Εκατομμύρια χρόνια περνούν μέσα σε λίγα λεπτά. ("Spore", EA Games, 2008)

Ένα άλλο παράδειγμα (και θέμα συζήτησης) είναι η προσθήκη χαρακτηριστικών στην οντότητα/πλάσμα ως αποτέλεσμα των επιλογών του χρήστη. Όπως γνωρίζουμε, τα χαρακτηριστικά υπάρχουν στα είδη και κληρονομούνται από τους γονείς στους απογόνους μέσω της αναπαραγωγής και διαφοροποιούνται μέσω μεταλλάξεων. Τα άτομα με χαρακτηριστικά που σε ένα δεδομένο περιβάλλον ευνοούν την προσαρμογή συνεχίζουν να υπάρχουν και να αναπαράγονται, ενώ τα άτομα με χαρακτηριστικά που δεν ευνοούν την προσαρμογή στο συγκεκριμένο περιβάλλον εξαφανίζονται σταδιακά.

Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην παραγωγή της παρούσας έκδοσης δεν συνιστά αποδοχή του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών, και η Επιτροπή δεν μπορεί να αναλάβει την ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.
Κωδικός έργου: 2020-1-FR01-KA201-080669



Σχήμα 4. Στιγμιότυπο από το παιχνίδι - διαδικασία ζευγαρώματος. ("Spore", EA Games, 2008)

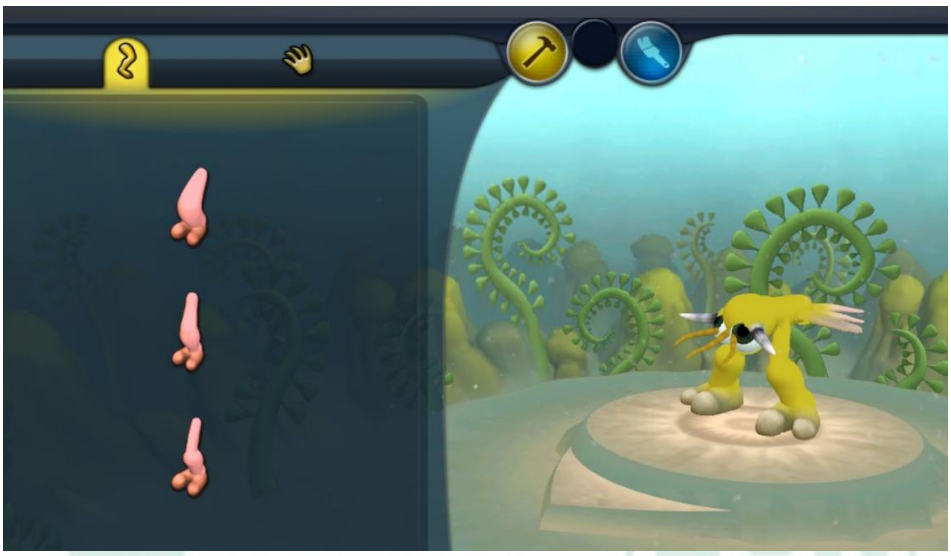
Σχήμα 5. Στιγμιότυπο του παιχνιδιού - Εξέλιξη των ειδών μετά το ζευγάρωμα. ("Spore", EA Games, 2008)

Ένα τελευταίο παράδειγμα συζήτησης αφορά την προσθήκη χαρακτηριστικών από τον παίκτη του παιχνιδιού (π.χ. από έναν Θεό ή τη Φύση ή από κάποιον ή κάτι άλλο) και το κατά πόσον αυτό είναι συμβατό με την επιστημονική άποψη.

Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην παραγωγή της παρούσας έκδοσης δεν συνιστά αποδοχή του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών, και η Επιτροπή δεν μπορεί να αναλάβει την ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.
Κωδικός έργου: 2020-1-FR01-KA201-080669

Στο παρακάτω στιγμιότυπο από το παιχνίδι, βλέπουμε την προσθήκη ποδιών μετά την ολοκλήρωση της φάσης της "εξέλιξης" από μια μικρο-οντότητα που ζει σε υγρό σε μια οντότητα στη γη, όπου η αρχική μορφή διατηρείται με την προσθήκη ποδιών από τον παίκτη.



Σχήμα 6. Στιγμιότυπο παιχνιδιού - Προσθήκη ποδιών ("Spore", EA Games, 2008)

Στο επόμενο βήμα της παιδαγωγικής ακολουθίας, αναφέρονται τα σημαντικότερα ζητήματα που προκύπτουν κατά την ανάπτυξη του παιχνιδιού. Ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να τα έχει από την αρχή υπόψη του, ώστε να κάνει κάποιες περιορισμένες σχετικές αναφορές στο πρώτο βήμα της παιδαγωγικής ακολουθίας, αν το κρίνει απαραίτητο.

- **Βήμα 4: Αναστοχασμός στην τάξη σχετικά με τις επιστημονικές έννοιες (45 λεπτά)**

Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην παραγωγή της παρούσας έκδοσης δεν συνιστά αποδοχή του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών, και η Επιτροπή δεν μπορεί να αναλάβει την ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.
Κωδικός έργου: 2020-1-FR01-KA201-080669

Κάθε ομάδα (μέσω ενός εκπροσώπου) αναφέρει στην ολομέλεια της τάξης την εμπειρία της από το παιχνίδι του πρώτου κύκλου. Ο εκπαιδευτικός καταγράφει τα κύρια σημεία αλλαγής στο παιχνίδι, όπως αυτά αναφέρθηκαν από τους εκπροσώπους των ομάδων των μαθητών.

Ο εκπαιδευτικός θα συζητήσει με τους μαθητές στην ολομέλεια (κατά τη διάρκεια της καταγραφής στον πίνακα και μετά) τα βασικά σημεία σε σχέση με τη θεωρία της Εξέλιξης και τη διαφοροποίηση του παιχνιδιού γύρω από αυτά, πάντα σε σχέση με το παιχνίδι που έπαιξαν οι μαθητές. Στόχος μας είναι να αναδειχθούν αυτές οι διαφοροποιήσεις, ώστε να ενισχύσουμε στους μαθητές την κατανόηση του επιστημονικού πλαισίου και των επιμέρους στοιχείων γύρω από την εξέλιξη των ειδών, τη φυσική επιλογή και τη βιολογική προσαρμογή.

Στον πίνακα, ο δάσκαλος χωρίζει τα είδη σε δύο κατηγορίες: φυτοφάγα ή σαρκοφάγα. Στην πραγματικότητα, στο τέλος, συγκρίνονται οι "συμπεριφορές" των δύο ειδών κατά τη διαδικασία της εξέλιξης.

Η καταγραφή στον πίνακα θα επιτρέψει τη συζήτηση και την αποσαφήνιση τυχόν παρανοήσεων των μαθητών, προκειμένου να ενισχυθεί η ορθή επιστημονική άποψη και σκέψη. Έτσι, διεξάγονται συζητήσεις που αφορούν θέματα ορθής επιστημονικής άποψης και σκέψης για τα ακόλουθα θέματα, όπως

- "Τυχαιότητα". Με έναν μετεωρίτη που πέφτει σε έναν πλανήτη για την προέλευση της ζωής
- Μάχη για την επιβίωση του είδους
- Δισδιάστατη αναπαράσταση του χώρου κίνησης του πρωταγωνιστή του πρώτου σταδίου (διαφορετικός από τον τρισδιάστατο κόσμο μας)
- Αναφορά ή όχι του παιχνιδιού στον "πληθυσμό" του είδους τους και όχι σε ένα "άτομο" του είδους,

Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην παραγωγή της παρούσας έκδοσης δεν συνιστά αποδοχή του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών, και η Επιτροπή δεν μπορεί να αναλάβει την ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.
Κωδικός έργου: 2020-1-FR01-KA201-080669

- Αλλαγή του DNA με τυχαίο τρόπο
- Προσθήκη χαρακτηριστικών μέσω της αλληλεπίδρασης με άλλα είδη
- Κατανάλωση άλλων ειδών και αποτελέσματα αυτής της δράσης με ένα "εξελικτικό" πρίσμα
- Βιολογική αποθεραπεία μέσω της κατανάλωσης τροφίμων
- Το αποτέλεσμα της αναπαραγωγής που συμβάλλει στην εξέλιξη του είδους
- Διαφοροποίηση των ειδών σε λίγα λεπτά
- Η φυσική επιλογή ως παράγοντας ρύθμισης της εξέλιξης
- Συλλογή γενετικού υλικού

- **Βήμα 5: Ο εκπαιδευτικός συνοψίζει (20 λεπτά)**

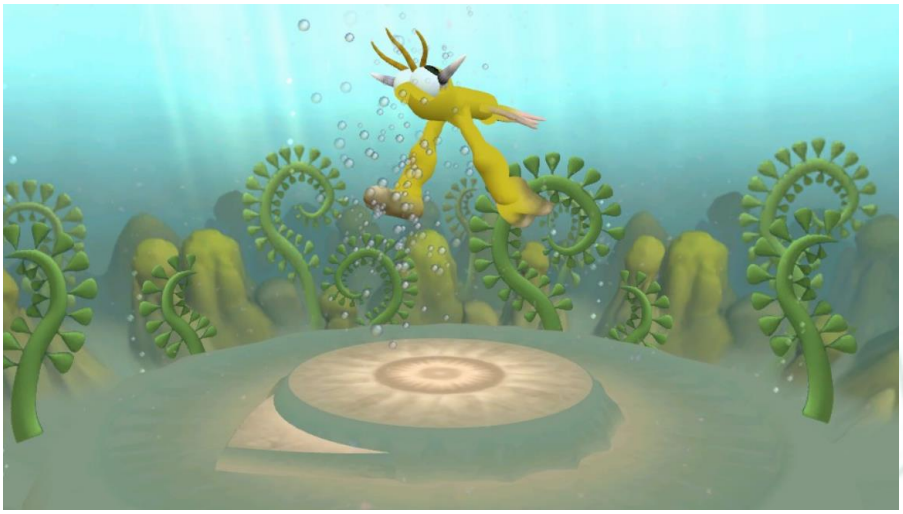
Σε αυτό το βήμα, ο εκπαιδευτικός συνοψίζει και αποσαφηνίζει πιθανές παρανοήσεις σχετικά με την «θεωρία της εξέλιξης», δίνοντας μια πλήρη εικόνα της θεωρίας της εξέλιξης στον πίνακα. Αυτό θα βασιστεί στο προηγούμενο βήμα (3). Ο εκπαιδευτικός απαντά επίσης σε τυχόν εναπομείνασες ερωτήσεις.

Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην παραγωγή της παρούσας έκδοσης δεν συνιστά αποδοχή του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών, και η Επιτροπή δεν μπορεί να αναλάβει την ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.
Κωδικός έργου: 2020-1-FR01-KA201-080669

- **Βήμα 6: Ο εκπαιδευτικός προτείνει το επόμενο στάδιο για την κατ' οίκον εργασία (5 λεπτά)**

Ο εκπαιδευτικός αναθέτει το επόμενο στάδιο του παιχνιδιού (το στάδιο του πλάσματος) ως εργασία για το σπίτι για τους μαθητές. Στο δεύτερο στάδιο, ο πρωταγωνιστής του βιντεοπαιχνιδιού γίνεται ένα πλάσμα της γης. Στη στεριά, οι κύριες δραστηριότητες είναι η κατανάλωση τροφής και η συλλογή γενετικού υλικού (Herrero & del Castillo, 2013).



Σχήμα 7. Στιγμιότυπο του παιχνιδιού - Η μετάβαση από το υγρό περιβάλλον στη γη. ("Spore", EA Games, 2008)

Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην παραγωγή της παρούσας έκδοσης δεν συνιστά αποδοχή του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών, και η Επιτροπή δεν μπορεί να αναλάβει την ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.
Κωδικός έργου: 2020-1-FR01-KA201-080669

Σχήμα 8. Στιγμιότυπο του παιχνιδιού - Οι πρώτες στιγμές στο "στάδιο του πλάσματος". ("Spore", EA Games, 2008)

Σημείωση: Τα βήματα 1 έως 5 θα μπορούσαν να επαναληφθούν για τα επόμενα δύο στάδια του παιχνιδιού, αλλά με διαφοροποίηση της βασικής επιστημονικής θεωρίας που εμφανίζεται σε αυτά.

Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην παραγωγή της παρούσας έκδοσης δεν συνιστά αποδοχή του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών, και η Επιτροπή δεν μπορεί να αναλάβει την ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.
Κωδικός έργου: 2020-1-FR01-KA201-080669

Το παιχνίδι μπορείτε να το κατεβάσετε από εδώ:
https://store.steampowered.com/app/17390/SPORE/?l=english&curator_clanid=33088125
Εγχειρίδιο του παιχνιδιού:
https://cdn.akamai.steamstatic.com/steam/apps/17390/manuals/manual.pdf?t=1617905702

Αναφορές

Bean, T.E., Sinatra, G.M. & Schrader, P.G: Spore: Spawning Evolutionary Misconceptions? *J Sci Educ Technol* **19,** 409-414 (2010). https://doi.org/10.1007/s10956-010-9211-1

Cavanagh, Sean. "'Spore' Plays Games with Evolution Theory." Education Week, Education Week, 14 Ιουνίου 2021, https://www.edweek.org/teaching-learning/spore-plays-games-with-evolution-theory/2009/01.

Encyclopædia Britannica, inc. (n.d.). Encyclopædia Britannica. Ανακτήθηκε στις 16 Δεκεμβρίου 2021, από https://kids.britannica.com/kids/article/evolution/353115.

Herrero, D., & del Castillo, H. (2013). Μπορεί ένα αποτυχημένο παιχνίδι προσομοίωσης να είναι χρήσιμο για τη διδασκαλία σχετικά με την πραγματικότητα που στοχεύει να προσομοιώσει; Η εκμάθηση της εξέλιξης και της φυσικής επιλογής μέσω βιντεοπαιχνιδιού spore σε ένα μάθημα βιολογίας. in *Edulearn13 proceedings* (pp. 957-965). IATED.

Βιβλίο μαθητών Βιολογίας Γ΄ Λυκείου. http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2724/Biologia_G-Lykeiou_html-apli/index3_1.html

Με συγχρηματοδότηση από το πρόγραμμα «Erasmus+» της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Η υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Επιτροπής στην παραγωγή της παρούσας έκδοσης δεν συνιστά αποδοχή του περιεχομένου, το οποίο αντικατοπτρίζει αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών, και η Επιτροπή δεν μπορεί να αναλάβει την ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών που περιέχονται σε αυτήν.
Κωδικός έργου: 2020-1-FR01-KA201-080669