

Προσομοιώσεις και Γραφήματα στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση: Η Περίπτωση της Τροφικής Αλυσίδας

Ιωάννης Παπαδόπουλος¹, Χαράλαμπος Σπυρόπουλος²

¹Πανεπιστήμιο Πατρών

²Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

ypapadop@otenet.gr, chspyrop@sch.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αυτή, έχει ως αντικείμενο, να αναδείξει τη δυναμική της χρήσης προσομοιώσεων, φτιαγμένων με το Agentsheets(www.agentsheets.com), αξιοποιώντας τα γραφήματα πραγματικού χρόνου που παράγει. Αφορά την τροφική αλυσίδα (Ε' Δημοτικού) και προσεγγίζει το θέμα μέσα από τέσσερα διαφορετικά επίπεδα που συνδέονται με την εξέλιξη μιας τροφικής αλυσίδας.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Γραφήματα πραγματικού χρόνου, Προσομοιώσεις, Agentsheets

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με τους Papert και Harel (1993), η δημιουργία και χρήση προσομοιώσεων στον υπολογιστή είναι μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση στην ουσιαστική μάθηση. Οι προσομοιώσεις ως ανοικτά περιβάλλοντα παρέχουν στους μαθητές την ευκαιρία να εμπλέξουν μια ποικιλία αναπαραστάσεων και νοητικών μοντέλων που βοηθούν ιδιαίτερα στην κατανόηση των υποκείμενων εννοιών, σχέσεων και διαδικασιών (Jimoyiannis & Komis, 2001). Η ταυτόχρονη χρήση γραφημάτων πραγματικού χρόνου, στα πλαίσια μιας προσομοίωσης υποστηρίζεται από πολλούς ότι συμβάλλει στην κατανόηση ενός φαινομένου. Τα γραφήματα συνοψίζουν μεγάλα ποσά πληροφορίας επιτρέποντας την ανάλυση πληροφοριών (Beichner, 1994) και μορφοποιούνται στην επιφάνεια καθώς εξελίσσεται το φαινόμενο. Τέλος επιτρέπουν στους μαθητές να επεξεργάζονται πληροφορία σχετική με το γεγονός και το γράφημα, περισσότερο ταυτόχρονα παρά σειριακά (Brassel, 1987). Επιλέξαμε το AgentSheets ως ένα μέσο που επιτρέπει στο μαθητή να κατασκευάσει έννοιες και συνεπώς να μάθει για το συγκεκριμένο γνωστικό πεδίο μέσα από μια προσομοίωση (Repenning, 2000).

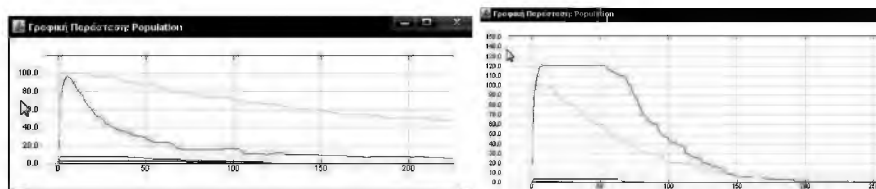
ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΡΟΤΑΣΗΣ

Το σενάριο έχει τίτλο «Τροφικές Σχέσεις Ανάμεσα στους Οργανισμούς» και εντάσσεται στα πλαίσια του μαθήματος «Ερευνώ το Φυσικό Κόσμο» της Ε' Δημοτικού. Η συγκεκριμένη διδακτική πρόταση, αναπτύχθηκε στα πλαίσια του έργου Πλειάδες, υποέργου Χρυσαλλίδες, της αναδόχου Tessera Multimedia ΑΕ. Στα πλαίσια του έργου αυτού αναπτύσσονται εκπαιδευτικές δραστηριότητες τόσο για την Πρωτοβάθμια όσο και για την Δευτεροβάθμια εκπαίδευση με ένα μεγάλο εύρος γνωστικών αντικειμένων. Στους γενικούς στόχους περιλάβαμε: Την απόκτηση γνώσεων και την ανάπτυξη δεξιοτήτων από το μαθητή αναφο-

ρικά με τις σχέσεις που διέπουν τους κρίκους μιας τροφικής αλυσίδας, την ανάπτυξη της ικανότητας του μαθητή να παρατηρεί, να περιγράφει και εν μέρει να προβλέπει και την εξαγωγή χρήσιμης πληροφορίας μέσα από την ανάγνωση ενός γραφήματος. Στους ειδικούς στόχους περιλάβαμε την κατανόηση: α) της φύσης της σχέσης μεταξύ των διαφόρων κρίκων μιας τροφικής αλυσίδας, β) της επίδρασης κατά ποικίλους τρόπους που μπορεί να επιφέρει οποιαδήποτε αλλαγή στην αλυσίδα ως σύνολο, γ) των διαφορετικών συνεπειών που επιφέρει μια δυσλειτουργία ανάλογα με το αν αυτή εμφανίζεται σε αρχικό ή ενδιάμεσο κρίκο μιας αλυσίδας, δ) της σημαντικότητας της ισορροπίας σε μια τροφική αλυσίδα. Βασικό εργαλείο της διδακτικής πρότασης θα αποτελέσουν τα γραφήματα πραγματικού χρόνου, μια δυνατότητα που δίνει το περιβάλλον δημιουργίας προσομοιώσεων Agentsheets.

ΠΡΩΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Οι μαθητές μέσα από ένα προκατασκευασμένο applet καλούνται να δημιουργήσουν μια συγκεκριμένη τροφική αλυσίδα (χόρτο – ακρίδα – βάτραχος – γεράκι) με συγκεκριμένη αναλογία (100 - 50 - 5 - 2) η οποία ζητείται προκειμένου το πείραμα να υλοποιηθεί από όλους τους μαθητές κάτω από τις ίδιες συνθήκες. Οι μαθητές τρέχουν την προσομοίωση και τη σταματούν μετά από κάποιες χρονικές μονάδες (π.χ. 350) παρατηρώντας το παραγόμενο γράφημα (Εικ. 1, αριστερά). Στη συνέχεια καλούνται να δώσουν μια πρώτη διαισθητική εξήγηση της πληροφορίας που φαίνεται να απεικονίζεται στο γράφημα. Δεδομένου ότι η κίτρινη γραμμή αφορά το γρασίδι, η κόκκινη τις ακρίδες, η πράσινη τα βατράχια και η μαύρη τα γεράκια, οι μαθητές θα προσπαθήσουν με την καθοδήγηση του δασκάλου να δώσουν κάποια εξήγηση για τη μορφή και τις διακυμάνσεις που παρουσιάζει το κάθε είδος στο γράφημα.



Εικόνα 1. Γραφική απεικόνιση της εξέλιξης της τροφικής αλυσίδας

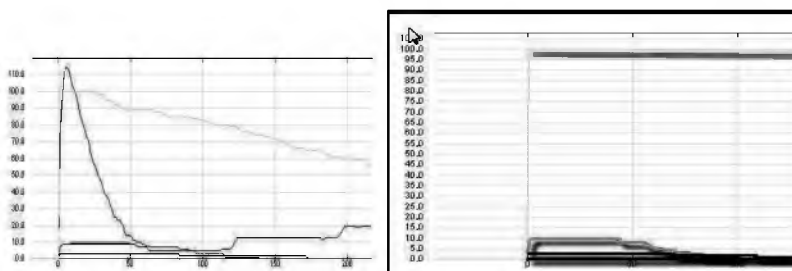
ΔΕΥΤΕΡΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Στο βήμα αυτό θα διερευνηθεί η επίδραση που μπορεί να έχει μια ασθένεια σε έναν ενδιάμεσο κρίκο. Οι μαθητές δημιουργούν την ίδια αλυσίδα όπως και πριν, με τη διαφορά ότι 3 από τα βατράχια είναι τώρα άρρωστα. Επιλέγουμε κάθε φορά να χρησιμοποιείται η ίδια αλυσίδα ώστε να έχει νόημα όποια σύγκριση γίνεται στη συνέχεια. Ποια είναι η διαφορά που παρατηρείται, για παράδειγμα, στην κίτρινη γραμμή (χόρτο) σε σχέση με την εικόνα στο γράφημα της προηγούμενης δραστηριότητας; Πώς εξηγείται το φαινόμενο; (η κλίση στην εξέλιξη του χόρτου πέφτει γρηγορότερα γιατί η ασθένεια των βατράχων έχει

ως συνέπεια την αύξηση του πληθυσμού των ακρίδων, που δρουν ως καταναλωτές σε σχέση με το γρασίδι) (Εικ. 1, δεξιά). Πατί η καμπύλη εξέλιξης των ακρίδων είναι διαφορετική από αυτήν στο προηγούμενο γράφημα; (απώλειες στον πληθυσμό των βατράχων σημαίνει μικρότερος αριθμός απωλειών στις ακρίδες, άρα πιο ομαλή μείωση πληθυσμού).

ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΡΙΤΟ

Στο βήμα αυτό οι μαθητές διερευνούν πώς επιδρά στο σύστημα μια ασθένεια που εμφανίζεται στον πληθυσμό, στην κορυφή (ή τη βάση) της αλυσίδας. Επαναλαμβάνουν το προηγούμενο σύστημα με 3 γεράκια από τα οποία τα 2 είναι άρρωστα. Διατυπώνουν υποθέσεις για την εξέλιξη της αλυσίδας και στη συνέχεια τρέχουν την προσομοίωση. Μέσα από τη μελέτη του γραφήματος γίνεται συζήτηση για τις αλυσιδωτές συνέπειες που μπορεί να επιφέρει μια τέτοια κατάσταση (Εικ. 2, αριστερά). Η ασθένεια των γερακιών προκαλεί αύξηση στον πληθυσμό των βατράχων. Αυτή η αύξηση με τη σειρά της επιφέρει μεγάλες απώλειες για τις ακρίδες. Αυτό εξηγεί την κατακόρυφη πτώση του αριθμού των ακρίδων, που γίνεται εμφανής μέσα από το γράφημα. Οι μαθητές κάνουν επίσης υποθέσεις για να εξηγήσουν την καμπύλη του χόρτου (η μείωση των ακρίδων έχει ως συνέπεια τη διατήρηση του χόρτου κλπ). Οι μαθητές μπορούν να επεμβαίνουν στο σύστημα ακόμη και κατά τη λειτουργία της προσομοίωσης, προσθέτοντας και αφαιρώντας υγιή και ασθενή μέλη και παρατηρώντας την όποια εξέλιξη.



Εικόνα 2. Μεταβολές στην εξέλιξη του γραφήματος

ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Σε μια πρώτη φάση μελετάται η παντελής απουσία ενός κρίκου, είτε αρχικού, είτε ενδιάμεσου και πώς αυτό επηρεάζει τους κρίκους πάνω και κάτω από αυτόν. Στο αρχικό σύστημα, για παράδειγμα, αφαιρούμε εντελώς τις ακρίδες και παρατηρούμε την εξέλιξη του συστήματος (Εικ. 2 δεξιά). Πώς εξηγείται η ευθεία γραμμή στο χόρτο; γιατί η διάρκεια ζωής των βατράχων πέφτει περίπου στις 75 μονάδες χρόνου (όταν συνήθως είναι πάνω από 100); Ανάλογες προβλέψεις και επαληθεύσεις ή επεξηγήσεις μπορούν να γίνουν και για τους άλλους κρίκους της αλυσίδας. Σε μια δεύτερη φάση μελετάται η επίδραση του υπερπληθυσμού σε έναν από τους αρχικούς πληθυσμούς ενός κρίκου της αλυσίδας π.χ. των βατράχων (40 βάτραχοι) (Εικ. 5). Θα είναι η εξέλιξη όμοια σε

όλη την περίοδο της προσομοίωσης; Ποιος πληθυσμός αλλάζει πρώτος ή γρηγορότερα και γιατί; (έχουμε κατακόρυφη αύξηση των βατράχων που ακολουθείται από μείωση, ενώ έχουμε κατακόρυφη μείωση των ακρίδων ως συνέπεια του υπερπληθυσμού των βατράχων, που με τη σειρά του έχει ως συνέπεια το γρασίδι να μείνει σχεδόν ως έχει κλπ).



Εικόνα 5. Η επίδραση του υπερπληθυσμού σε έναν κρίκο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η δυναμική της εισαγωγής του Agentsheets στη διδακτική πρακτική στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση είναι πολλαπλή από την προοπτική της χρήσης του ως εργαλείου παρατήρησης, διερεύνησης, διατύπωσης εικασιών ή εγκυροποίησης συμπερασμάτων. Στην εργασία αυτή προσπαθήσαμε να αναδείξουμε την προοπτική αυτή μέσα από τη χρήση των γραφημάτων πραγματικού χρόνου σε συνδυασμό με την οπτική εξέλιξη του φαινομένου που μελετάται (στην περίπτωσή μας της τροφικής αλυσίδας) σε τέσσερα επίπεδα. Θεωρούμε πως η πρότασή μας κάνει φανερή την ύπαρξη συγκεκριμένων χαρακτηριστικών των προσομοιώσεων του AgentSheets (δυνατότητα επέμβασης από το μαθητή ακόμη και την ώρα που τρέχει η προσομοίωση, γραφήματα πραγματικού χρόνου), που παρέχουν μια υποστηρικτική δομή πρόσφορη για αποτελεσματικό στοχασμό πάνω σε ενέργειες και αποτελέσματα

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Papert, S. and Harel, I. (Ed.). 1993. *Constructionism*. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.
- Jimoyiannis, A. & Komis, V. (2001). Computer simulations in physics teaching and learning: a case study on students' understanding of trajectory motion, *Computers & Education*, 36, 183-204.
- Beichner, R. (1994). Testing student interpretation of kinematics graphs, *American Journal of Physics*, 62(8), 750-762.
- Brassel, H. (1987). The effect of real-time laboratory graphing on learning graphic representations of distance and velocity, *Journal of research in science teaching*, 24(4), 385-395.
- Repenning, A. (2000), "AgentSheets®: an Interactive Simulation Environment with End-User Programmable Agents," *Interaction 2000*, Tokyo, Japan, 2000.