

Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

(2023)

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων των Εργασιών



Εξελιγμένη μορφή του μοντέλου της NetLogo για τη φωτιά στο δάσος: Μία διδακτική προσέγγιση σε μαθητές Δημοτικού

Αικατερίνη Μπενίση, Αριστοτέλης Γκιόλμας, Αρτεμής Στούμπα, Άνθιμος Χαλκίδης, Ηλίας Μπόικος, Βασιλική Ψωμά, Γιάννα Κατσιαμπούρα, Κωνσταντίνος Σκορδούλης, Ζωγραφιά Παπαναγιώτου, Αλεξάνδρα - Τριανταφυλλιά Παπαναγιώτου

doi: [10.12681/codiste.5522](https://doi.org/10.12681/codiste.5522)

ΕΞΕΛΙΓΜΕΝΗ ΜΟΡΦΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΗΣ NETLOGO ΓΙΑ ΤΗ ΦΩΤΙΑ ΣΤΟ ΔΑΣΟΣ: ΜΙΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΣΕ ΜΑΘΗΤΕΣ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Αικατερίνη Μπενίση¹, Αριστοτέλης Γκιόλμας², Αρτεμισία Στούμπα³, Άνθιμος Χαλκίδης⁴,
Ηλίας Μπόικος⁵, Βασιλική Ψωμά⁶, Γιάννα Κατσιαμπούρα⁷, Κωνσταντίνος Σκορδούλης⁸,
Ζωγραφιά Παπαναγιώτου⁹, Αλεξάνδρα-Τριανταφυλλιά Παπαναγιώτου¹⁰

^{1,9}Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια ΠΤΔΕ, ΕΚΠΑ, ²Επίκουρος καθηγητής ΠΤΔΕ, ΑΠΘ, ^{3,4}Επιστημονικός
Συνεργάτης ΠΤΔΕ, ΕΚΠΑ, ^{5,6}Υποψ. Διδάκτορας ΠΤΔΕ, ΕΚΠΑ, ⁷Επίκουρη καθηγήτρια ΠΤΔΕ, ΕΚΠΑ,
⁸Καθηγητής-Πρόεδρος ΠΤΔΕ, ΕΚΠΑ, ¹⁰Μεταπτυχιακή φοιτήτρια ΣΕΜΦΕ, ΕΜΠ

abenisi@primedu.uoa.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία προτείνεται και περιγράφεται μια διδακτική παρέμβαση, μεθοδολογικά στηριγμένη στην καθοδηγούμενη διερεύνηση, με αλληλεπίδραση με υπολογιστές και με χρήση του εργαλείου μοντελοποίησης, προσομοίωσης και προγραμματισμού της NetLogo. Εξελίξαμε το προϋπάρχον μοντέλο “Fire” (“Φωτιά στο Δάσος”) (από τη Βιβλιοθήκη Μοντέλων της NetLogo) και προσθέσαμε επιπλέον παραμέτρους όπως η ταχύτητα και διεύθυνση του ανέμου, η πιθανότητα για χαμηλά ποσοστά υγρασίας και η δυνατότητα να τεθεί η εστία της φωτιάς στο κέντρο. Η παραπάνω προσέγγιση υλοποιείται σε μαθητές Δ' Δημοτικού από σχολείο της Αθήνας. Σκοπός μας είναι οι μαθητές να αντιληφθούν τις βασικές έννοιες που διέπουν το “πολύπλοκο” σύστημα της φωτιάς αλληλεπιδρώντας με την προσομοίωση.

Λέξεις κλειδιά: NetLogo, φωτιά, προσομοίωση

ADVANCED FORM OF NETLOGO'S FOREST FIRE MODEL: A TEACHING APPROACH TO PRIMARY STUDENTS

Aikaterini, Benisi¹, Aristotelis, Gkiolmas², Artemisia, Stoumpa³, Anthimos, Chalkidis⁴, Ilias,
Boikos⁵, Vasiliki, Psoma⁶, Gianna, Katsiampoura⁷, Constantine Skordoulis⁸, Zografia,
Papanagiotou⁹, Alexandra-Triantafyllia, Papanagiotou¹⁰

^{1,9} Postgraduate student, Department of Pedagogy and Primary Education, NKUA, ² Assistant Professor,
Department of Primary Education, AUTH, ^{3,4} Research Fellow, Department of Pedagogy and Primary
Education, NKUA, ^{5,6} PhD candidate, Department of Pedagogy and Primary Education, NKUA, ⁷ Assistant
Professor, Department of Pedagogy and Primary Education, NKUA, ⁸ Professor-University Department
Chair, Department of Pedagogy and Primary Education, NKUA, ¹⁰ Postgraduate student, SAMPS, NTUA

abenisi@primedu.uoa.gr

ABSTRACT

In this paper, a teaching intervention is proposed and described, methodologically based on guided inquiry, while interacting with computers and using the modeling, simulation and programming tool of NetLogo. We have evolved the pre-existing model “Fire” (from the Models’ Library of NetLogo) and added additional parameters such as wind speed and direction, the possibility of low humidity and the ability to set the focus of the fire in the center. The above approach is implemented in 4th grade students from a school in Athens. Our goal is for students to understand the basic concepts that govern the “complex” fire system by interacting with the simulation.

Keywords: NetLogo, fire, simulation

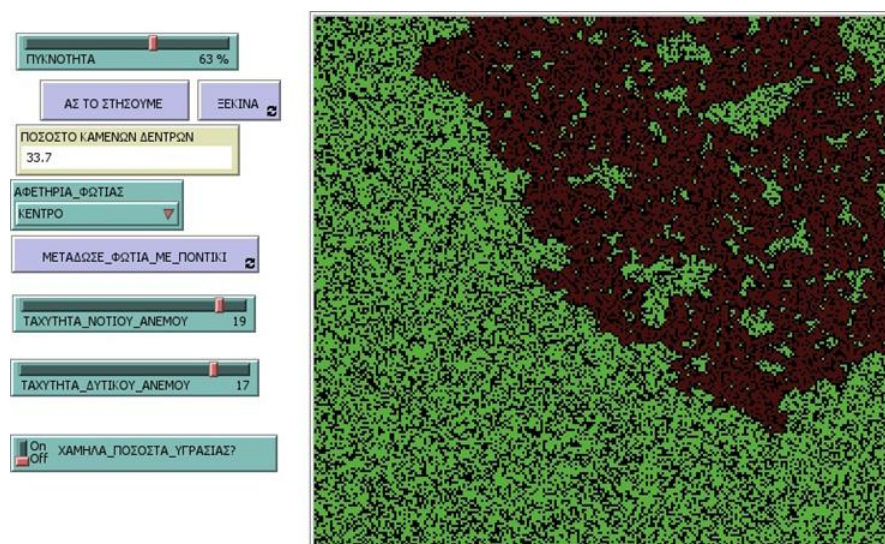
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε ιδιωτικά εκπαιδευτήρια σε δείγμα 22 μαθητών Δ’ Δημοτικού. Η διδακτική παρέμβαση είχε διάρκεια τεσσάρων διδακτικών ωρών και είναι βασισμένη στην καθοδηγούμενη διερεύνηση και τον κατασκευαστικό εποικοδομητισμό (Constructionism). Όσον αφορά την αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων, ζητείται από τους μαθητές να απαντήσουν σε ερωτηματολόγιο πριν και μετά τη διδακτική μας παρέμβαση (pre-test και post-test). Τα ερευνητικά ερωτήματα είναι τα εξής: α) κατά πόσο οι μαθητές μπορούν να αντιληφθούν τις βασικές έννοιες που διέπουν το σύστημα της φωτιάς αλληλεπιδρώντας με την προσομοίωση; β) ποια τα μαθησιακά οφέλη από την αξιοποίηση του εργαλείου της NetLogo στην τάξη; και γ) κατά πόσο η ενασχόληση με τη NetLogo μπορεί να προκαλέσει το ενδιαφέρον των μαθητών κατά τη μαθησιακή διαδικασία;

Σκοπός της διδασκαλίας ήταν οι μαθητές να αντιληφθούν τις βασικές έννοιες που διέπουν το “πολύπλοκο σύστημα” (complex system) της φωτιάς αλληλεπιδρώντας με την προσομοίωση. Οι επιμέρους διδακτικοί στόχοι ήταν οι μαθητές να: α) διακρίνουν τους παράγοντες που επηρεάζουν την εξάπλωση μιας φωτιάς σε ένα δάσος, β) περιγράψουν τον τρόπο με τον οποίο οι συγκεκριμένοι παράγοντες επηρεάζουν την εξάπλωση μιας πυρκαγιάς, γ) αναγνωρίσουν πως η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει την εξάπλωση των δασικών πυρκαγιών στο μέλλον.

Οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες δύο ατόμων. Κάθε ομάδα είχε έναν φορητό υπολογιστή με ανοιχτή την εφαρμογή της NetLogo η οποία έδειχνε την εξελεγμένη μορφή του μοντέλου “Fire” (“Φωτιά στο Δάσος”) (Wilensky, 1997).

Εικόνα 1. Εξελεγμένη μορφή του μοντέλου “Fire”

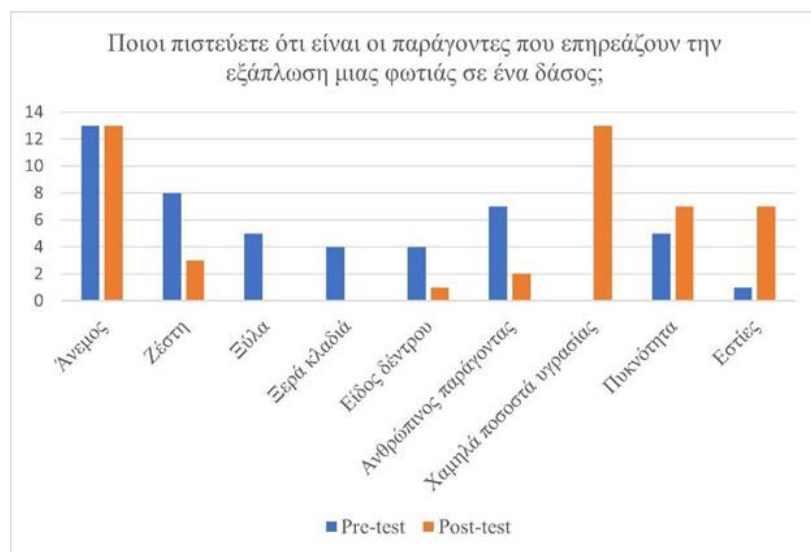


Στην πρώτη φάση της διδασκαλίας, οι μαθητές αλληλεπιδρούν με την προσομοίωση αλλάζοντας σταδιακά μόνο τον παράγοντα της πυκνότητας δένδροκάλυψης και προσπαθούν να προβλέψουν ποιο θα είναι το ποσοστό καμένων δέντρων. Στόχος είναι να διαπιστώσουν την μη προβλεψιμότητα/μη επαναληψιμότητα της φωτιάς, - αλλά και την “κρίσιμη κατάσταση” αυτής στην οποία αρχίζει να εξαπλώνεται ραγδαία στο δάσος. Στη δεύτερη φάση, οι μαθητές αλλάζουν τις ταχύτητες των ανέμων καθώς και την εστία της φωτιάς θέτοντας την στο κέντρο ή προσθέτουν δικές τους εστίες στο μοντέλο με σκοπό να παρατηρήσουν πως οι άνεμοι, η θέση και ο αριθμός των εστιών της φωτιάς μπορούν να επηρεάσουν την εξάπλωση της. Τέλος, στην τρίτη φάση, οι μαθητές επιλέγουν το κουμπί «Χαμηλά ποσοστά υγρασίας» και παρατηρούν την ραγδαία εξάπλωση της φωτιάς. Έτσι, ξεκινάει η συζήτηση για την κλιματική αλλαγή και συγκεκριμένα πως μπορεί να επηρεάσει την εξάπλωση των δασικών πυρκαγιών τα επόμενα χρόνια.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στη συνέχεια, ακολουθεί η παρουσίαση των αποτελεσμάτων που λάβαμε από τα ερωτηματολόγια των μαθητών, με βάση τις πιο σημαντικές ερωτήσεις. Τα αποτελέσματα της πρώτης ερώτησης παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Παρατηρούμε ότι στα post-test οι απαντήσεις είναι πιο συγκεκριμένες και αναφέρονται περισσότερο στον άνεμο, την πυκνότητα, τα χαμηλά ποσοστά υγρασίας και τις εστίες της φωτιάς. Μάλιστα, η υγρασία δεν υπήρχε καθόλου ως απάντηση στα pre-test.

Πίνακας 1. Αποτελέσματα πρώτης ερώτησης



Η επόμενη ερώτηση ήταν «Πώς πιστεύετε ότι η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει την εξάπλωση των δασικών πυρκαγιών στα επόμενα χρόνια;». Στα pre-test, 8 μαθητές απάντησαν ότι η κλιματική αλλαγή θα προκαλέσει ακραίες θερμοκρασίες και καύσινα με συνέπεια οι φωτιές να εξαπλώνονται πιο γρήγορα και εύκολα. Ενώ, στα post-test, 14 μαθητές είχαν αυτή την απάντηση και 3 μαθητές ανέφεραν ότι θα υπάρχουν χαμηλά ποσοστά υγρασίας λόγω της κλιματικής αλλαγής και θα εξαπλώνονται οι πυρκαγιές με γρηγορότερο ρυθμό.

Συνεχίζουμε με την ερώτηση «Μπορούμε να προβλέψουμε την πορεία και εξάπλωση μιας φωτιάς στο δάσος;». Στα pre-test, 16 μαθητές απάντησαν «Ναι», 5 μαθητές «Όχι» και ένας μαθητής «Δεν ξέρω». Στα post-test, 12 μαθητές απάντησαν «Ναι» και 10 μαθητές «Όχι». Πιθανώς, μια διαφορετική διατύπωση της ερώτησης να μας έδινε καλύτερα αποτελέσματα καθώς στα φύλλα εργασίας οι περισσότερες ομάδες μαθητών κατέγραψαν ότι η φωτιά δεν εξαπλώνεται με τον ίδιο τρόπο κάθε φορά.

Οι υπόλοιπες ερωτήσεις σχετίζονταν με το πως η εξάπλωση μιας πυρκαγιάς επηρεάζεται από τον αριθμό και τη θέση των εστιών, τον άνεμο και την υγρασία του δάσους. Στα post-test είχαμε περισσότερες

συμπληρωμένες απαντήσεις από ότι στα pre-test ειδικά όσον αφορά την υγρασία του δάσους. Σε αυτή την ερώτηση, στα pre-test οι περισσότεροι μαθητές είτε δεν γνώριζαν να απαντήσουν είτε ανέφεραν ότι αν υπάρχει πολλή υγρασία η φωτιά δεν θα μπορεί να εξαπλωθεί τόσο εύκολα. Στα post-test, οι περισσότεροι μαθητές απάντησαν ότι η υγρασία μπορεί να επηρεάσει την εξάπλωση μιας δασικής πυρκαγιάς, ενώ, υπήρξαν τουλάχιστον 8 αναφορές των μαθητών ότι τα χαμηλά ποσοστά υγρασίας συμβάλλουν στην πιο εύκολη εξάπλωση της φωτιάς. Γενικότερα, όμως, παρατηρήθηκε και στις ερωτήσεις με τους υπόλοιπους παράγοντες ότι οι μαθητές ανέλυσαν καλύτερα πως οι συγκεκριμένοι παράγοντες επηρεάζουν την εξάπλωση της φωτιάς με βάση την αλληλεπίδραση τους με την προσομοίωση.

Επιπλέον, θα ήταν καλό να αναφερθούμε στην ερώτηση του post-test “Πόσο βοηθητικό σου φάνηκε το μοντέλο της Φωτιάς στο δάσος για να καταλάβεις πως εξελίσσεται μια δασική πυρκαγιά;”. Λάβαμε πολύ καλά αποτελέσματα καθώς 3 μαθητές απάντησαν «Αρκετά», 12 μαθητές «Πολύ» και 7 μαθητές «Πάρα πολύ». Άρα, παρατηρούμε πως και οι ίδιοι οι μαθητές ένιωσαν ότι τους βοήθησε η προσομοίωση να μάθουν περισσότερα για την εξάπλωση μιας πυρκαγιάς. Τέλος, θα ήταν παράλειψη να μην επισημάνουμε τον ενθουσιασμό των μαθητών κατά την εμπλοκή τους με το εργαλείο της NetLogo καθώς μέχρι και το τέλος της παρέμβασης πειραματιζόνταν όλοι οι μαθητές μόνοι τους με διάφορους τρόπους και προσπαθούσαν να βρουν τους διαφορετικούς τρόπους που μπορεί να εξαπλωθεί μια φωτιά.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα παραπάνω προκύπτει το συμπέρασμα ότι το εργαλείο της NetLogo μπορεί να αποτελέσει ένα πολύτιμο εργαλείο για την εκπαιδευτική κοινότητα. Σχετικά με τη διδασκαλία των βασικών εννοιών που διέπει το σύστημα της φωτιάς, φάνηκε ότι οι μαθητές διαπίστωσαν κυρίως την μη προβλεψιμότητα και μη επαναληψιμότητα της φωτιάς, αν και απαιτούνται περαιτέρω έρευνες για να επιβεβαιωθούν τα παραπάνω αποτελέσματα. Όσον αφορά τα μαθησιακά οφέλη, παρέχεται η δυνατότητα στους μαθητές να ανακαλύψουν τους πιθανούς παράγοντες και τον τρόπο με τον οποίο επηρεάζουν την εξάπλωση μιας πυρκαγιάς. Επίσης, καθώς εισάγεται στη συζήτηση το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής, αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ευαισθητοποίηση των μαθητών για την κλιματική κρίση. Τέλος, αξίζει να τονίσουμε ότι πάρα την μικρή ηλικία των παιδιών, κατάφεραν να χειριστούν εύκολα το εργαλείο της NetLogo ενώ το ενδιαφέρον τους παρέμεινε αμείωτο καθ'όλη τη διάρκεια της διδακτικής παρέμβασης. Επομένως, με την κατάλληλη προσέγγιση του εκπαιδευτικού, η ένταξη του εργαλείου της NetLogo στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να συνεισφέρει σε ποικίλα μαθησιακά οφέλη και στην ενίσχυση του ενδιαφέροντος των μαθητών.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Bak, P., Chen, K., Tang, C. (1990). A forest-fire model and some thoughts on turbulence. Physics Letters A, Volume 147, 5–6, 297-300. [https://doi.org/10.1016/0375-9601\(90\)90451-S](https://doi.org/10.1016/0375-9601(90)90451-S)
- Wilensky, U. (2006). NetLogo Fire Simple Extension 3 model. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/FireSimpleExtension3>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern Institute on Complex Systems, Northwestern University, Evanston, IL.
- Wilensky, U. (1999). NetLogo. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.
- Wilensky, U. (1997). NetLogo Fire model. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/Fire>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.