

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

**13^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

**Νέες Τάσεις και Έρευνα στη Μάθηση, τη Διδασκαλία
και τις Τεχνολογίες στις Φυσικές Επιστήμες**

10 - 12 Νοεμβρίου 2023

Διοργάνωση
Εργαστήριο Εκπαίδευσης και Διδασκαλίας της Φυσικής,
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης,
Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων

Τόπος διεξαγωγής
Παιδαγωγικό Τμήμα
Δημοτικής Εκπαίδευσης

Πληροφορίες
synedrio2023.enephet.gr

Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων Εργασιών
Επιμέλεια έκδοσης:
Κωνσταντίνος Θ. Κώτσος, Γεώργιος Σπύλος, Ελευθερία Τσιούρη, Έλλη Γκαλιτέμη, Κωνσταντίνος
Γεωργόπουλος, Λεωνίδα Γαβριλάς, Δημήτρης Πανάγου, Κωνσταντίνος Τσουμάνης, Γεωργία Βακάρου

Ιωάννινα
10 έως 12 Νοεμβρίου 2023

ΕΝΕΦΕΤ
Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης
Εθνικό Ινστιτούτο Τεχνολογίας
και Μεταλλουργίας

**Ανάπτυξη ψηφιακού παιχνιδιού για τη
διαπραγμάτευση κοινωνικο-επιστημονικών
ζητημάτων κλιματικής αλλαγής με μαθητές
Δημοτικού**

*Ιωάννα Μανουρά, Αθανασία Κοκολάκη, Δημήτριος
Σταύρου, Πηνελόπη Παπαδοπούλου*

doi: [10.12681/codiste.5428](https://doi.org/10.12681/codiste.5428)

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΠΑΙΧΝΙΔΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΣΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΖΗΤΗΜΑΤΩΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ ΜΕ ΜΑΘΗΤΕΣ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Ιωάννα Μανουρά¹, Αθανασία Κοκολάκη², Δημήτρης Σταύρου³, Πηνελόπη Παπαδοπούλου⁴

¹Εκπαιδευτικός Α/θμιας Εκπ/σης, ²Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια ΠΤΔΕ Παν. Κρήτης, ³Καθηγητής ΠΤΔΕ Παν. Κρήτης, ⁴Καθηγήτρια ΠΤΝ Παν. Δυτικής Μακεδονίας

ioanna_manoura@hotmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία στοχεύει στην ανάπτυξη ψηφιακού παιχνιδιού που θα προωθεί την αναγνώριση της πολυπλοκότητας των κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων (ΚΕΖ) κλιματικής αλλαγής, δηλαδή των ποικίλων παραγόντων που εμπλέκονται σε αυτά, σε μαθητές δημοτικού. Στην εμπειρική έρευνα συμμετείχαν 18 μαθητές Ε' τάξης που εφάρμοσαν το ψηφιακό παιχνίδι. Δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω ηχογραφήσεων κατά την εφαρμογή του παιχνιδιού και συνεντεύξεων μετά από κάθε πίστα. Τα δεδομένα αξιοποιήθηκαν για την αξιολόγηση του παιχνιδιού και αναδεικνύουν αφενός την επικέντρωση των μαθητών κυρίως στους κοινωνικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες των ΚΕΖ κλιματικής αλλαγής και αφετέρου τη δυνατότητα του παιχνιδιού να υποστηρίζει την αναγνώριση της πολυπλοκότητας των ΚΕΖ.

Λέξεις κλειδιά: Κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα, Κοινωνικοεπιστημονική συλλογιστική, Ψηφιακό παιχνίδι

DEVELOPMENT OF A DIGITAL GAME FOR THE NEGOTIATION OF CLIMATE CHANGE SOCIOSCIENTIFIC ISSUES BY PRIMARY SCHOOL STUDENTS

Ioanna Manoura¹, Athanasia Kokolaki², Dimitris Stavrou³, Pinelopi Papadopoulou⁴

¹In - service primary school teacher, ²Post - doc researcher University of Crete, ³Professor University of Crete, ⁴Professor University of Western Macedonia

ioanna_manoura@hotmail.com

ABSTRACT

The purpose of the study is to develop a digital game that will promote the recognition of the complexity of climate change-related SSIs among primary school students. Eighteen 5th grade students participated in the empirical research, who implemented the digital game. Data was collected through audio recordings during the implementation of the game and interviews after the completion of each level. The results reveal that students focus on the social and environmental factors involved in climate change-related SSIs as well as the potentiality of the game to support the recognition of SSI complexity.

Keywords: Socioscientific issues, Socioscientific reasoning skills, Digital game

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ραγδαία ανάπτυξη της επιστήμης και της τεχνολογίας έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση ποικίλων προβληματισμών στους οποίους η σύγχρονη κοινωνία καλείται να δώσει απαντήσεις και οι οποίοι σχετίζονται με ζητήματα όπως είναι η κλιματική αλλαγή, η κλωνοποίηση, η νανοτεχνολογία κλπ. Κρίνεται επομένως απαραίτητο, οι μαθητές, ως μελλοντικοί πολίτες, να καλλιεργήσουν δεξιότητες επιχειρηματολογίας, λήψης απόφασης και επίλυσης προβλημάτων ώστε να μπορούν να ανταποκριθούν στις σύγχρονες απαιτήσεις (DeBoer, 2000). Αυτές οι δεξιότητες θεωρείται ότι μπορούν να καλλιεργηθούν κατά τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών μέσα από τη διαπραγμάτευση κοινωνικοεπιστημονικών ζητημάτων (ΚΕΖ). Λέγοντας ΚΕΖ εννοούνται προβληματικές καταστάσεις, ανοικτού τύπου στις οποίες ενσωματώνονται ταυτόχρονα τόσο επιστημονικές πτυχές όσο και οικονομικές, ηθικές και κοινωνικές (Sadler et al., 2007). Η συμμετοχή όμως του εκάστοτε μαθητή ή πολίτη στη διαδικασία λήψης ενήμερων αποφάσεων για κοινωνικά θέματα με επιστημονική βάση προϋποθέτει την καλλιέργεια δεξιοτήτων ΚΕΖ συλλογιστικής (*Socioscientific reasoning skills – SSR*) (Sadler et al., 2007). Μια από αυτές τις δεξιότητες σχετίζεται με την αναγνώριση της πολυπλοκότητας των ΚΕΖ δηλαδή την αναγνώριση των ποικίλων παραγόντων που ενδεχομένως εμπλέκονται σε ένα ζήτημα. Κρίνεται, δηλαδή, απαραίτητο οι μαθητές να αναγνωρίζουν και να συνυπολογίζουν τους ποικίλους παράγοντες που καθορίζουν ένα ΚΕΖ αλλά και να αναλύουν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ αυτών των παραγόντων και όχι να παρουσιάζουν συλλογιστικές που περιορίζονται σε γραμμικές σχέσεις αιτίου – αποτελέσματος. Με βάση τα παραπάνω και με δεδομένο αφενός ότι η αξιοποίηση ψηφιακών παιχνιδιών στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών έχει ποικίλα οφέλη (Βλιώρα κ.α., 2018) και αφετέρου ότι παρατηρείται έλλειψη ψηφιακών παιχνιδιών σχετικών με ΚΕΖ (Davis & Alberto Bellocchi, 2020), η παρούσα εργασία στοχεύει στην ανάπτυξη ενός ψηφιακού παιχνιδιού που να προωθεί την αναγνώριση της πολυπλοκότητας των ΚΕΖ στους μαθητές. Πιο συγκεκριμένα, το ερευνητικό ερώτημα που καθοδηγεί την εργασία είναι το ακόλουθο: *Πώς θα πρέπει να διαμορφωθεί ένα ψηφιακό παιχνίδι που να αφορά στη διαπραγμάτευση ενός ΚΕΖ, όπως η κλιματική αλλαγή, ώστε να καλλιεργείται η αναγνώριση της πολυπλοκότητας ως δεξιότητα ΚΕΖ συλλογιστικής των μαθητών;*

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

Στα πλαίσια της εργασίας αναπτύχθηκε ένα ψηφιακό παιχνίδι και ένα ηλεκτρονικό βιβλίο (e-book), το οποίο λειτουργεί υποστηρικτικά στο ψηφιακό παιχνίδι. Το ψηφιακό παιχνίδι αναπτύχθηκε με την βοήθεια του Kodu game lab, το οποίο επιτρέπει την κατασκευή τρισδιάστατων κόσμων, διαθέτει απλές εντολές και είναι φιλικό προς το χρήστη ενώ το e-book αναπτύχθηκε στην εφαρμογή vista create. Το ψηφιακό παιχνίδι αποτελείται από τρεις διαφορετικές πίστες. Η κάθε πίστα του παιχνιδιού αντιστοιχεί σε μια διαφορετική περιοχή – Ελλάδα, Δάσος Αμαζονίου, Γροιλανδία - και ο παίκτης καλείται να ταξιδέψει και στις τρεις αυτές περιοχές ώστε να συζητήσει με τους φίλους του – κατοίκους αυτών των περιοχών - διάφορους προβληματισμούς που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή και τις προτεινόμενες λύσεις. Παράλληλα, ο παίκτης κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού παραπέμπεται στο e-book, ώστε να λάβει επιπρόσθετες πληροφορίες και ερωτήσεις προς συζήτηση. Πιο συγκεκριμένα, το περιεχόμενο κάθε πίστας περιγράφεται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1):

Πίνακας 1. Περιγραφή του ψηφιακού παιχνιδιού

Πίστα	Επιστημονική πτυχή	Προβληματισμός
1	Καύση λιγνίτη, διοξείδιο του άνθρακα, φαινόμενο του θερμοκηπίου	Κλείσιμο εργοστασίων λιγνίτη – Αξιοποίηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας – Ανεργία
2	Κύκλος άνθρακα: ρόλος πυρκαγιών, αποψίλωσης δασών, γεωργίας, κτηνοτροφίας	Μείωση δασικών εκτάσεων για οικονομικό κέρδος από γεωργία & κτηνοτροφία – Αυτόχθονες – Βιοποικιλότητα

3	Αύξηση αέριων του θερμοκηπίου, λώσιμο πάγων, αύξηση της στάθμης της θάλασσας	Κλιματική μετανάστευση, αλιεία
----------	--	--------------------------------

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΜΠΕΙΡΙΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σκοπός της εμπειρικής έρευνας είναι η αξιολόγηση του ψηφιακού παιχνιδιού ώστε να διερευνηθεί ο βαθμός στον οποίο προωθείται η αναγνώριση της έμφυτης πολυπλοκότητας των υπό διαπραγμάτευση ΚΕΖ.

Δείγμα & Υλοποίηση εμπειρικής έρευνας

Στην εμπειρική έρευνα συμμετείχαν συνολικά 18 μαθητές Ε΄ τάξης από ένα δημοτικό σχολείο της Αττικής. Αρχικά χρειάστηκαν 40 λεπτά για την παρουσίαση του ψηφιακού παιχνιδιού και του e-book στους μαθητές ενώ παράλληλα τους δόθηκε χρόνος διάρκειας μίας ώρας, ώστε να επεξεργαστούν τα δύο εργαλεία και να εξοικειωθούν με τη χρήση τους. Σε δεύτερη φάση, οι μαθητές χωρίστηκαν σε εννιά ομάδες των δύο και με την καθοδήγηση της ερευνήτριας έπαιξαν το ψηφιακό παιχνίδι και επεξεργάστηκαν το e-book. Η επεξεργασία τόσο του ψηφιακού παιχνιδιού όσο και του e-book σε όλες τις ομάδες υλοποιήθηκε με διαδοχική σειρά από την πρώτη προς την τρίτη πίστα. Οι μαθητές κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης κλήθηκαν να απαντήσουν σε ερωτήσεις που τέθηκαν από την ερευνήτρια ενώ η διάρκεια αυτής της φάσης ήταν 40 λεπτά ανά ομάδα.

Συλλογή & ανάλυση των δεδομένων

Η συλλογή των δεδομένων περιλαμβάνει: α) Ηχογραφήσεις όλων των ομάδων κατά τη διάρκεια εφαρμογής του ψηφιακού παιχνιδιού και του e-book, οι οποίες περιλαμβάνουν τις απαντήσεις των μαθητών στους προβληματισμούς και τα ερωτήματα που τίθενται στο παιχνίδι και το e – book και β) συνέντευξη κάθε ομάδας μετά το πέρας της κάθε πίστας. Η συνέντευξη για κάθε ομάδα μαθητών είχε διάρκεια περίπου 40 λεπτά και αφορούσε στις αποφάσεις και τα επιχειρήματα των μαθητών αναφορικά με τις λύσεις που προτείνουν στους προβληματισμούς που περιέχονται στο παιχνίδι. Για την ανάλυση των δεδομένων αξιοποιήθηκαν ποιοτικές μέθοδοι ανάλυσης περιεχομένου. Οι απαντήσεις των μαθητών αναλύθηκαν ως προς: α) το περιεχόμενο, (Πίνακας 2) και β) ως προς το επίπεδο πολυπλοκότητας (Πίνακας 3). Οι κατηγορίες περιεχομένου δημιουργήθηκαν λαμβάνοντας υπόψη τις θεματικές κάθε πίστας (Πίνακας 1). Σε κάθε πίστα παρουσιάζεται ένα περιβαλλοντικό ζήτημα σε συνδυασμό με κάποιο κοινωνικό, οικονομικό ή επιστημονικό θέμα. Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού οι μαθητές καλούνται να δώσουν τη δική τους λύση στα προβλήματα που τους παρουσιάζονται και ουσιαστικά εξετάζεται αν οι λύσεις και οι αποφάσεις που προτείνουν επικεντρώνουν στο περιβάλλον, την οικονομία, την κοινωνία ή την επιστήμη (Πίνακας 2). Στη συνέχεια, εξετάστηκε ο βαθμός πολυπλοκότητας των λύσεων και αποφάσεων που προτείνουν οι μαθητές για τους προβληματισμούς με τους οποίους έρχονται σε επαφή εξετάζοντας τον αριθμό των κριτηρίων ανά κατηγορία περιεχομένου που αναφέρουν (Πίνακας 3).

Πίνακας 2. Κατηγοριοποίηση περιεχομένου

Κατηγορία	Κριτήρια
Περιβάλλον	Αναφορά σε ζώα, πρώτες ύλες, προστασία περιβάλλοντος
Κοινωνία	Αναφορά σε εργασία, ανεργία, μετανάστευση
Οικονομία	Αναφορά σε κόστος, πρόστιμα, πλούτος
Επιστήμη	Αναφορά σε θερμοκηπικά αέρια, φαινόμενο του θερμοκηπίου

Πίνακας 3. Κατηγοριοποίηση βαθμού πολυπλοκότητας

Κατηγορία	Κριτήρια
Επίπεδο 1	Αναφορά σε ένα από τα κριτήρια ανά κατηγορία περιεχομένου
Επίπεδο 2	Αναφορά σε δύο από τα κριτήρια ανά κατηγορία περιεχομένου

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Με βάση την ανάλυση των δεδομένων προέκυψε ότι η πλειοψηφία των απαντήσεων των μαθητών είχε κοινωνικό ή περιβαλλοντικό περιεχόμενο μιας και δόθηκε από τους μαθητές έμφαση σε ζητήματα εργασίας και επιβίωσης των ατόμων στις διαφορετικές περιοχές που προβάλλονται στο ψηφιακό παιχνίδι αλλά και σε ζητήματα επιβίωσης των ζώων, μόλυνσης της ατμόσφαιρας και των θαλασσών. Οι πτυχές της οικονομίας και της επιστήμης ήταν πιο περιορισμένες. Ως προς την προώθηση της πολυπλοκότητας των ΚΕΖ παρατηρήσαμε ότι κατά υλοποίηση της πρώτης πίστας, η πλειοψηφία των απαντήσεων κατατάσσεται στο επίπεδο 1 για όλες τις κατηγορίες περιεχομένου. Καθώς όμως προχωράμε στις πίστες 2 και 3 παρατηρούμε ότι ορισμένοι μαθητές φτάνουν στο επίπεδο 2 και ιδιαίτερα όταν συζητούν κοινωνικές και περιβαλλοντικές πτυχές.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση τα αποτελέσματα προκύπτει ότι το ψηφιακό παιχνίδι και το e – book υποστήριξαν τους μαθητές στο να αναπτύξουν απόψεις που περιέχουν και τις τέσσερις κατηγορίες περιεχομένου ενώ η πλειοψηφία των μαθητών έφτασε στο επίπεδο 1 ως προς την πολυπλοκότητα των απαντήσεων που έδωσε. Τέλος, δεδομένου ότι υπάρχει μια διαβάθμιση ως προς τα επίπεδα πολυπλοκότητας για ορισμένες κατηγορίες περιεχομένου καθώς προχωράμε από πίστα σε πίστα φανερώνεται η δυνατότητα του ψηφιακού παιχνιδιού ως προς την καλλιέργεια της δεξιότητας ΚΕΖ συλλογιστικής που σχετίζεται με την αναγνώριση των ποικίλων παραγόντων που υπεισέρχονται στο εκάστοτε υπό διαπραγμάτευση ζήτημα.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Βλιώρα, Ε., Μουζάκης, Χ., & Καλογιαννάκης, Μ. (2018). Διδασκαλία της Διάθλασης του Φωτός με τη Χρήση της Εφαρμογής Δισδιάστατης Απεικόνισης Algodoo. *Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία*, 14(2), 76-94.
- Davis, J. P., & Bellocchi, A. (2020). Gamification of SSI's as a science pedagogy: Toward a critical rationality in teaching science. In M. Evagorou, J.A. Nielsen & J. Dillon (Eds.), *Science Teacher Education for Responsible Citizenship*. Springer, Cham, pp. 101-116.
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of research in science teaching*, 37(6), 582-601.
- Sadler, T. D., Barab, S. A., & Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in socioscientific inquiry?. *Research in science education*, 37(4), 371-391.