

# 13th Panhellenic Conference on Didactics in Science and new Technology in Education

(2023)

13th Panhellenic Conference on Didactics in Science and new Technology in Education

13<sup>ο</sup> 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



Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων Εργασιών

Επιμέλεια έκδοσης:  
Γεώργιος Στύλος και Κωνσταντίνος Θ. Κώτσος

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΓΩΓΗΣ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ  
ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠ/ΣΗΣ



Ιωάννινα  
10 έως 12 Νοεμβρίου 2023



Acceptance of nuclear energy by pre-service teachers in Greece

*Elli Gkaltemi, Antonia Rafailia Vavoulioti, Anastasia Goulgouti, Georgios Stylos, Konstantinos Kotsis*

doi: [10.12681/codiste.5431](https://doi.org/10.12681/codiste.5431)

## ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΤΗΣ ΠΥΡΗΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟΥΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Έλλη Γκαλτέμη<sup>1</sup>, Αντωνία Ραφαηλία Βαβουλιώτη<sup>2</sup>, Αναστασία Γκουλγκούτη<sup>3</sup>, Γεώργιος Στύλος<sup>4</sup>, Κωνσταντίνος Κώτσης<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Προπτυχιακή φοιτήτρια ΠΤΔΕ Παν. Ιωαννίνων, <sup>2</sup>Εκπαιδευτικός Α/θμιας Εκπ/σης, <sup>3</sup>Εκπαιδευτικός Α/θμιας Εκπ/σης, <sup>1</sup>ο Πειραματικό Δημοτικό Σχολείο Ιωαννίνων, <sup>4</sup>Ε.ΔΙ.Π. ΠΤΔΕ Παν. Ιωαννίνων, <sup>5</sup>Καθηγητής ΠΤΔΕ Παν. Ιωαννίνων

[el09186@uoi.gr](mailto:el09186@uoi.gr)

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πυρηνική ενέργεια έχει τις προδιαγραφές να αποτελέσει μια αξιόπιστη, βιώσιμη και φιλική προς το περιβάλλον πηγή ενέργειας. Στην παρούσα εργασία εξετάζονται οι αντιλήψεις φοιτητών του ΠΤΔΕ του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων για παράγοντες όπως η εγγύτητα σε πυρηνικά εργοστάσια (*proximity of nuclear power plants*), η κοινωνική εμπιστοσύνη (*social trust*), τα αντιληπτά οφέλη (*perceived benefits*) και η γνώση για την πυρηνική ενέργεια (*perceived nuclear knowledge*), που επηρεάζουν την αποδοχή της. Το δείγμα αποτέλεσαν 500 φοιτητές/τριες και για τη συλλογή των δεδομένων διανεμήθηκε ένα ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις κλειστού τύπου, το οποίο περιλάμβανε ερωτήσεις δημογραφικού χαρακτήρα και 21 ερωτήσεις σχετικές με την αποδοχή της πυρηνικής ενέργειας. Η παραγοντική ανάλυση ανέδειξε 4 παράγοντες και τα δημογραφικά στοιχεία του φύλου και της κατεύθυνσης σπουδών στο Λύκειο διαφορές ως προς τη δημόσια αποδοχή της πυρηνικής ενέργειας.

Λέξεις – Κλειδιά: Πυρηνική ενέργεια, κοινωνική εμπιστοσύνη, αποδοχή

## ACCEPTANCE OF NUCLEAR ENERGY BY PRE-SERVICE TEACHERS IN GREECE

Elli Gkaltemi<sup>1</sup>, Antonia Rafailia Vavoulioti<sup>2</sup>, Anastasia Goulgouti<sup>3</sup>, Georgios Stylos<sup>4</sup>,  
Konstantinos Kotsis<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Undergraduate Student, Department of Primary Education, University of Ioannina, <sup>2</sup>Primary Education Teacher, <sup>3</sup>Primary Education Teacher, <sup>1</sup>st Experimental Primary School of Ioannina, <sup>4</sup>Laboratory Teaching Staff, Department of Primary Education, University of Ioannina, <sup>5</sup>Professor, Department of Primary Education, University of Ioannina

[el09186@uoi.gr](mailto:el09186@uoi.gr)

### ABSTRACT

Nuclear energy is required to provide a reliable, sustainable, and environmentally friendly energy source. Its use, however, receives limited public support, mainly because of the nuclear disasters that have occurred in the past. In this research, pre-service teachers' perceptions of Department of Primary Education at University of Ioannina regarding factors such as the proximity of nuclear power plants, social trust,

*perceived benefits and perceived nuclear knowledge are being examined. The sample consisted of 500 persons, and a questionnaire was distributed for data collection, which included demographic questions and 21 questions related to acceptance of nuclear energy. The demographic questions of gender and the direction of studies in high school highlighted differences regarding the public acceptance of nuclear energy.*

*Keywords:* Nuclear energy, social trust, acceptance

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η πυρηνική ενέργεια, όπως επίσης και οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (υδροηλεκτρική, αιολική, ηλιακή, βιομάζα και γεωθερμική) είναι τα δύο πιο ισχυρά εργαλεία για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών των χωρών, αλλά και ταυτόχρονα για τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στον πλανήτη (Karakosta et al., 2013). Το διοξείδιο του άνθρακα, για το οποίο γίνεται λόγος, είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Οι προσπάθειες για την αντιμετώπιση της υπερθέρμανσης του πλανήτη απαιτούν την εξεύρεση εναλλακτικών ενεργειακών πηγών έναντι των ορυκτών καυσίμων (όπως είναι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η πυρηνική ενέργεια), οι οποίες θα κρίνονται ασφαλείς και βιώσιμες (Menyahetal., 2010). Σύμφωνα με τον Baek (2016) η πυρηνική ενέργεια μειώνει τις εκπομπές CO<sub>2</sub> τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα. Συνεπώς, αποτελεί μία εναλλακτική λύση έναντι των ορυκτών καυσίμων. Η ανάπτυξη της θεωρείται ως μια κατάλληλη επιλογή σε μια διεθνή στρατηγική αειφόρου ανάπτυξης. Πλήθος ερευνών εστίασαν στην διερεύνηση των αντιλήψεων του κοινού πριν και μετά το πυρηνικό ατύχημα στη Φουκουσίμα, σε διάφορες χώρες (Yeo, 2014). Μια γενική εξήγηση της υφιστάμενης αντίληψης του κοινού σχετικά με τον κίνδυνο των πυρηνικών εγκαταστάσεων είναι ότι το κοινό είναι αρνητικά προκατειλημμένο και ανεπαρκώς ενημερωμένο (Yim, 2003). Η ανεπαρκής γνώση ζητημάτων που αφορούν την ενέργεια, εμποδίζει την ανάπτυξη τόσο των ανανεώσιμων πηγών όσο και της πυρηνικής ενέργειας (Kardoonietal., 2016). Έχοντας γνώσεις για την πυρηνική ενέργεια, γίνονται κατανοητά τα οφέλη που προκύπτουν από την κατασκευή πυρηνικών σταθμών ηλεκτροπαραγωγής και επομένως η αποδοχή της πυρηνικής ενέργειας είναι πιθανότερη (McComasetal., 2016). Τα δημογραφικά χαρακτηριστικά έχουν αποδειχθεί ότι συνδέονται με τις αντιλήψεις για την πυρηνική ενέργεια. Η έρευνα των Jurkovicetal., 2014 ανέδειξε διαφορές στην αποδοχή της πυρηνικής ενέργειας ως προς το φύλο. Οι άντρες είχαν υψηλότερα ποσοστά αποδοχής από ότι οι γυναίκες.

## **ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

### **Δείγμα- Ερευνητικό Εργαλείο**

Στην παρούσα έρευνα συμμετέχουν 500 φοιτητές (106 άνδρες και 394 γυναίκες) του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων που προέρχονταν από όλα τα έτη σπουδών. Η διεξαγωγή της έρευνας πραγματοποιήθηκε με ένα ερωτηματολόγιο που αποτελούνταν από ερωτήσεις κλειστού τύπου που εξέταζαν δημογραφικά στοιχεία και 21 δηλώσεις σε μια πενταβάθμια κλίμακα Likert οι οποίες προέρχονται από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας που εξέταζαν την αποδοχή της πυρηνικής ενέργειας με βάση 5 παράγοντες (Haoetal., 2019). Η προσαρμογή στα ελληνικά πραγματοποιήθηκε από δύο ερευνητές. Για την ανάλυση των ερωτήσεων χρησιμοποιήθηκε η διερευνητική παραγοντική ανάλυση. Οι έλεγχοι κανονικής κατανομής των δεδομένων πραγματοποιήθηκαν με τους ελέγχους Kolmogorov-Smirnov και Shapiro-Wilk και σε όσες περιπτώσεις δεν ικανοποιούνταν η προϋπόθεση της κανονικότητας εφαρμόστηκαν μη παραμετρικοί έλεγχοι (Mann-Whitney, Kruskal-Wallis).

## **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Η διερευνητική παραγοντική ανάλυση στις 21 ερωτήσεις ανέδειξε 4 παράγοντες με ιδιοτιμές μεγαλύτερη του ενός, ενώ στο Scree Plot υπάρχει μια απότομη κλίση της ευθείας από τον τέταρτο παράγοντα και μετά. Εξαιρέθηκαν έξι ερωτήσεις οι οποίες είτε είχαν χαμηλές φορτίσεις, είτε παρουσιάζονταν ταυτόχρονα σε δύο

παράγοντες με υψηλές φορτίσεις, είτε δεν ταίριαζαν με τον αντίστοιχο παράγοντα. Η τελική εφαρμογή της παραγοντικής ανάλυσης στις 15 εναπομείνουσες ερωτήσεις ανέδειξε τους τέσσερις παράγοντες των οποίων τα στατιστικά στοιχεία παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Η τιμή του KMO and Bartlett's Test είναι αποδεκτή, αφού ήταν 0.752 και η τιμή p του Bartlett's Test έδειξε ότι τα δεδομένα είναι κατάλληλα για παραγοντική ανάλυση.

Πίνακας 1. Οι τέσσερις παράγοντες του ερωτηματολογίου με τις αντίστοιχες φορτίσεις

<b>Αντιληπτά Οφέλη</b> (Συντελεστής Cronbach's alpha: 0.75, Ποσοστό Διακύμανσης: 20.477%)	
1. Η ανάπτυξη της πυρηνικής ενέργειας αυξάνει τη συνολική εθνική δύναμη (π.χ. γεωστρατηγική, πολιτική, στρατιωτική, οικονομική) της χώρας που την παράγει.	.779
2. Η πυρηνική ενέργεια συμβάλλει στην οικονομική ανάπτυξη της χώρας που την παράγει.	.731
3. Η παραγωγή πυρηνικής ενέργειας αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τη μακροπρόθεσμη βιώσιμη ανάπτυξη της παγκόσμιας οικονομίας.	.621
4. Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας από μία χώρα αυξάνει το βιοτικό της επίπεδο.	.593
5. Η ανάπτυξη της πυρηνικής ενέργειας μπορεί να βοηθήσει στη μείωση του λογαριασμού της ηλεκτρικής ενέργειας στα οικιακά τιμολόγια.	.588
<b>Εγγύτητα</b> (Συντελεστής Cronbach's alpha: 0.70, Ποσοστό Διακύμανσης: 13.381%)	
6. Πιστεύω ότι η λειτουργία ενός πυρηνικού εργοστασίου επιδρά αρνητικά στο περιβάλλον της γύρω περιοχής.	.762
7. Δεν θέλω να κατασκευαστεί πυρηνικός σταθμός παραγωγής ενέργειας κοντά στον χώρο εργασίας ή στο χώρο κατοικίας μου.	.762
8. Εάν υπήρχε ένας πυρηνικός σταθμός ηλεκτροπαραγωγής στον τόπο κατοικίας μου, θα εξέταζα τη μετακόμιση μου σε άλλη περιοχή.	.648
<b>Κοινωνική Εμπιστοσύνη</b> (Συντελεστή Cronbach's alpha: 0.71, Ποσοστό Διακύμανσης: 9.038%)	
9. Οι κυβερνήσεις έχουν καθιερώσει ολοκληρωμένα συστήματα εποπτείας και διαχείρισης της πυρηνικής ασφάλειας στα πυρηνικά εργοστάσια.	.762
10. Η σωστή χρήση της πυρηνικής ενέργειας διασφαλίζεται επαρκώς από τις κυβερνήσεις.	.736
11. Το σύστημα ασφάλειας της πυρηνικής ενέργειας των χωρών είναι διασφαλισμένο από τις κυβερνήσεις.	.734
<b>Γνώσεις για την Πυρηνική Ενέργεια</b> (Συντελεστή Cronbach's alpha: 0.68, Ποσοστό Διακύμανσης: 8.005%)	
12. Η πυρηνική ενέργεια διακρίνεται σε πυρηνική σχάση και πυρηνική σύντηξη.	.746
13. Το ουράνιο είναι σήμερα το πιο σημαντικό πυρηνικό καύσιμο.	.583
14. Η πυρηνική ενέργεια είναι η ενέργεια που απελευθερώνεται από τον πυρήνα των ατόμων μέσω πυρηνικών αντιδράσεων.	.549
15. Η πυρηνική ενέργεια είναι μια πηγή ενέργειας που δεν παράγει διοξείδιο του άνθρακα.	.446

Οι στατιστικές αναλύσεις και συγκρίσεις ανέδειξαν σημαντικές στατιστικές διαφορές στους τέσσερις παράγοντες ως προς το φύλο και την κατεύθυνση σπουδών στο λύκειο. Ειδικότερα, οι άνδρες φοιτητές εμφανίζουν υψηλότερα ποσοστά στους παράγοντες της Εγγύτητας, της Κοινωνικής Εμπιστοσύνης και τις Γνώσεις σε σχέση με τις γυναίκες. Επίσης, οι φοιτητές με κατεύθυνση σπουδών στο λύκειο τη θετική και τεχνολογική παρουσιάζουν υψηλότερα ποσοστά σε σχέση με τη θεωρητική στους παράγοντες Αντιληπτά Οφέλη και Γνώσεις.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Παρά το γεγονός ότι η κοινωνική αποδοχή διαδραματίζει σπουδαίο ρόλο στην καθιέρωση και την ανάπτυξη της πυρηνικής ενέργειας, οι έρευνες που εξετάζουν τους παράγοντες που επηρεάζουν την κοινωνική αποδοχή είναι ελάχιστες. Για τον λόγο αυτό, η παρούσα έρευνα εξετάζει τους τέσσερις βασικότερους παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοχή της πυρηνικής ενέργειας από φοιτητές. Τα αποτελέσματα της έρευνας επιβεβαιώνουν πως στο γενικό σύνολο των φοιτητών, το επίπεδο των γνώσεών τους για την πυρηνική ενέργεια είναι εξαιρετικά χαμηλό (Yim et al., 2003). Σε συμφωνία με προηγούμενες έρευνες υπήρξε υψηλότερο ποσοστό αποδοχής στους άντρες φοιτητές από ότι στις γυναίκες φοιτήτριες. Μόνο η γνώση για την πυρηνική ενέργεια είναι δυνατόν να επηρεάσει ουσιαστικά την αποδοχή της, διότι με αυτόν τον τρόπο θα αναδειχθούν τα οφέλη της και η αναγκαιότητα καθιέρωσής της.

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Baek, J. (2016). Do nuclear and renewable energy improve the environment? Empirical evidence from the United States. *Ecological Indicators*, 66, 352–356. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.01.059>

- Hao, Y., Guo, Y., Tian, B., & Shao, Y. (2019). What affects college students' acceptance of nuclear energy? Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 222, 746-759. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.040>
- Jurkovic, I., Prah, M., Matanic, R., & Lebegner, J. (2001). Public opinion survey 'Nuclear energy - the present and the future'. Slovakia.
- Karakosta, C., Pappas, C., Marinakis, V., & Psarras, J. (2013). Renewable energy and nuclear power towards sustainable development: Characteristics and prospects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 22, 187-197. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2013.01.035>
- Kardooni, R., Yusoff, S. B. & Kari, F. B. (2016). Renewable energy technology acceptance in Peninsular Malaysia. *Energy Policy*, 88, 1-10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2015.10.005>
- McComas, K.A., Lu, H., Keranen, K.M., Furtney, M.A., Song, H., 2016. Public perceptions and acceptance of induced earthquakes related to energy development. *Energy Policy*, 99, 27-32. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.09.026>
- Menyah, K., & Wolde-Rufael, Y. (2010). CO2 emissions, nuclear energy, renewable energy, and economic growth in the US. *Energy Policy*, 38, 2911-2915. doi:10.1016/j.enpol.2010.01.024
- Yeo, S., Cacciatore, M., Brossard, D., Scheufele, D., Runge, K., Su, L., Kim, J., Xenos, M., & Corley, E. (2014). Partisan amplification of risk: American perceptions of nuclear energy risk in the wake of the Fukushima Daiichi disaster. *Energy Policy*, 67, 727-736. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2013.11.061>
- Yim, M., Vaganov, P. (2003). Effects of Education on Nuclear Risk Perception and Attitude. *Progress in Nuclear Energy*, 42(2), 221-235.