ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

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

Τόμ. 13 (2024)

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: ΠΡΑΚΤΙΚΑ

Παράγοντες αποδοχής της πυρηνικής ενέργειας από μελλοντικούς εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης

Έλλη Γκαλτέμη, Αντωνία Ραφαηλία Βαβουλιώτη, Αναστασία Γκουλγκούτη, Γεώργιος Στύλος, Κωνσταντίνος Κώτσης

doi: 10.12681/codiste.7366

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 19/09/2025 01:47:12

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΠΟΔΟΧΗΣ ΤΗΣ ΠΥΡΗΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΟΥΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Έλλη Γκαλτέμη[1], Αντωνία Ραφαηλία Βαβουλιώτη[2], Αναστασία Γκουλγκούτη[3], Γεώργιος Στύλος[4], Κωνσταντίνος Κώτσης[5]

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

egkaltemi@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πυρηνική ενέργεια διαθέτει τις προδιαγραφές εκείνες που μπορούν να την καταστήσουν μία αξιόπιστη, βιώσιμη και φιλική προς το περιβάλλον πηγή ενέργειας. Στην παρούσα εργασία εξετάζονται οι αντιλήψεις φοιτητών και φοιτητριών του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων αναφορικά με παράγοντες όπως είναι η εγγύτητα σε πυρηνικά εργοστάσια (proximity of nuclear power plants), τα αντιληπτά οφέλη (perceived benefits), η κοινωνική εμπιστοσύνη (social trust) και η γνώση για την πυρηνική ενέργεια (perceived nuclear knowledge) που επηρεάζουν την αποδοχή της. Στην έρευνα συμμετείχαν 500 φοιτητές/τριες και για τη συλλογή των δεδομένων διανεμήθηκε ένα ερωτηματολόγιο με ερωτήσεις κλειστού τύπου, το οποίο περιλάμβανε ερωτήσεις δημογραφικού χαρακτήρα και 21 δηλώσεις 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[1], Antonia Rafailia Vavoulioti[2], Anastasia Goulgouti[3], Georgios Stylos[4], Konstantinos Kotsis[5]

[1] Undergraduate Student, Department of Primary Education, University of Ioannina, [2]Primary Education Teacher, [3]Primary Education Teacher, 1st Experimental Primary School of Ioannina, [4]Laboratory Teaching Staff, Department of Primary Education, University of Ioannina, [5]Professor, Department of Primary Education, University of Ioannina

egkaltemi@gmail.com

ABSTRACT

Nuclear energy has the potential to become 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, future 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, consisting of 500 undergraduate students, was asked to complete a questionnaire that included demographic questions as well as 21 questions focused on attitudes towards the acceptance of nuclear energy. Furthermore, demographic questions about gender and high school field of study highlighted variations in public acceptance of nuclear energy.

Keywords: Nuclear energy, social trust, acceptance

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Πυρηνική ενέργεια καλείται η ενέργεια η οποία απελευθερώνεται κατά τις διαδικασίες μετασχηματισμού και διάσπασης των ατομικών πυρήνων (Lamarsh & Baratta, 2017). Κατά την πυρηνική σχάση, ο πυρήνας ενός ατόμου διαιρείται σε δύο ή περισσότερους πιο μικρούς πυρήνες, εκλύοντας ταυτόχρονα μεγάλες ποσότητες ενέργειας (Stacey, 2018) και απελευθερώνοντας επιπλέον νετρόνια (Hewitt, 2018). Αυτή η ενέργεια απελευθερώνεται κατά βάση με τη μορφή κινητικής ενέργειας που προέρχεται από τα θραύσματα της σχάσης, τα οποία εκτινάσσονται προς διάφορες κατευθύνσεις, με ένα ποσοστό της κινητικής ενέργειας να απελευθερώνεται ως κινητική ενέργεια των νετρονίων ενώ ένα πιο μικρό ποσοστό έχει τη μορφή ακτινοβολίας γάμμα (Hewitt, 2018). Στον αντίποδα της πυρηνικής σχάσης βρίσκεται η πυρηνική σύντηξη, μία διεργασία κατά την οποία ενώνονται (ή αλλιώς συντήκονται) ελαφρείς πυρήνες, με ταυτόχρονη έκλυση ενέργειας (Hewitt, 2018· Murray & Holbert, 2019).

Η πυρηνική ενέργεια χρησιμοποιείται σε διάφορους τομείς, όπως στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και την ιατρική, αλλά και στις προσπάθειες εξερεύνησης του διαστήματος. Στον τομέα της ιατρικής, η πυρηνική ενέργεια αξιοποιείται σε διαγνωστικό και θεραπευτικό πλαίσιο, όπως για παράδειγμα στην πυρηνική απεικόνιση και στις ακτινοθεραπείες· διεργασίες οι οποίες βασίζονται σε ραδιοϊσότοπα, τα οποία ως επί το πλείστον παράγονται σε πυρηνικούς αντιδραστήρες (Harkness-Brennan, 2023· Vaz et al., 2020). Οι τεχνικές αυτές χρησιμοποιούνται για τη διάγνωση και τη θεραπευτική αντιμετώπιση πολλών ασθενειών, όπως για παράδειγμα οι διάφοροι τύποι καρκίνου.

Στον τομέα της εξερεύνησης του διαστήματος, η πυρηνική ενέργεια αξιοποιείται κυρίως μέσω ορισμένων συσκευών οι οποίες χρησιμοποιούν την παραγόμενη θερμότητα που προκύπτει από τη διάσπαση των ραδιοϊσοτόπων, σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (Barco et al., 2020). Αυτές οι ραδιοϊσοτοπικές θερμοηλεκτρικές γεννήτριες έχουν χρησιμοποιηθεί σε διάφορες αποστολές στο διάστημα.

Ωστόσο, η πιο γνωστή χρήση της συνδέεται με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω της αξιοποίησης πυρηνικών αντιδραστήρων, όπου στα πυρηνικά εργοστάσια παράγεται περίπου το 10% της ηλεκτρικής ενέργειας σε παγκόσμια κλίμακα (*Reactor Database Global Dashboard - World Nuclear Association*, χ.χ.). Πλέον, η πυρηνική ενέργεια, μαζί με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (υδροηλεκτρική, ηλιακή, αιολική, γεωθερμική και βιομάζα) θεωρούνται ως οι δύο πιο ισχυρές εναλλακτικές επιλογές που προσφέρουν τη δυνατότητα να καλύψουν τις ενεργειακές ανάγκες των χωρών, αποσκοπώντας ταυτόχρονα στη μείωση των επιζήμιων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στον πλανήτη (Karakosta et al., 2013· Rogelj et al., 2018).

Δεδομένου ότι το διοξείδιο του άνθρακα είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που οδηγεί στην υπερθέρμανση του πλανήτη (IPCC, 2023), οι προσπάθειες για την αντιμετώπιση του εν λόγω προβλήματος υπαγορεύουν την ανάγκη εξεύρεσης εναλλακτικών πηγών ενέργειας, με σκοπό την αντικατάσταση της χρήσης των ορυκτών καυσίμων με άλλες πηγές, όπως είναι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και η πυρηνική ενέργεια, οι οποίες θα χαρακτηρίζονται ως βιώσιμες και ασφαλείς (Menyah et al., 2010).

Σύμφωνα με έρευνες (Baek, 2016· Lee, Hassan et al., 2020· Kim et al., 2022· Kim & Lee, 2017), η αξιοποίηση της πυρηνικής ενέργειας έναντι των ορυκτών καυσίμων μπορεί να συμβάλλει στη μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα, ικανοποιώντας ταυτόχρονα τις αυξημένες ενεργειακές ανάγκες του πλανήτη. Για παράδειγμα, μία αύξηση χρήσης της πυρηνικής ενέργειας σε μία χώρα με ποσοστό της τάξεως του 1%, μπορεί να οδηγήσει στη μείωση κατά 0.26 έως 0.32% στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα ανά κάτοικο υπό την οπτική ενός μακροπρόθεσμου σχεδιασμού (Lee et al., 2017). Επομένως, μία σταδιακή αύξηση της αξιοποίησης της πυρηνικής ενέργειας μπορεί να έχει θετικές επιδράσεις στη μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Η αιολική, η ηλιακή και η πυρηνική ενέργεια παρουσιάζονται ως περισσότερο βιώσιμες επιλογές λόγω των χαμηλών ενεργειακών απαιτήσεων και των μηδενικών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά την παραγωγή και αξιοποίησή τους, καθώς φαίνεται να έχουν χαμηλότερη ενσωματωμένη ενέργεια (δηλ. χαμηλότερο άθροισμα ενεργειακών απαιτήσεων από τη στιγμή της παραγωγής έως την τελική αξιοποίηση και επαναχρησιμοποίηση) σε σύγκριση με τα ορυκτά καύσιμα (Pehl et al., 2017). Συνεπώς, αποτελεί μία εναλλακτική λύση έναντι των ορυκτών καυσίμων, με την ανάπτυξή της να θεωρείται ως μία κατάλληλη επιλογή υπό το πρίσμα μίας διεθνούς στρατηγικής για την αειφόρο ανάπτυξη.

Ωστόσο, παρά τα οφέλη που μπορούν να προκύψουν σε παγκόσμιο επίπεδο από τη χρήση της πυρηνικής ενέργειας ως εναλλακτικό μέσω κάλυψης των ενεργειακών αναγκών των χωρών, οι γνώμες για το κατά πόσο ασφαλής μπορεί να είναι η αξιοποίησή της διίστανται. Πολλές έρευνες έχουν επικεντρωθεί στη διερεύνηση των αντιλήψεων που επικρατούν στους πληθυσμούς σε διάφορες χώρες, τόσο πριν όσο και μετά το πυρηνικό ατύχημα που συνέβη στη Φουκουσίμα, το 2011 (Yeo, 2014), καθώς η αντίληψη του κοινού και το επίπεδο της αποδοχής της πυρηνικής ενέργειας είναι ζωτικής σημασίας για την προώθησή της ως εναλλακτική πηγή ενέργειας στις εκάστοτε τοπικές κοινότητες (Roh & Kim, 2017). Μία ενδεχόμενη γενική ερμηνεία των υφιστάμενων αντιλήψεων που διαθέτει το κοινό αναφορικά με τους κινδύνους των πυρηνικών εγκαταστάσεων είναι ότι κυριαρχεί μία αρνητική προκατάληψη και ανεπαρκής ενημέρωση (Hosan et al., 2023· Yim, 2003). Ως εκ τούτου, η ανεπάρκεια γνώσεων σχετικά με ζητήματα που αφορούν την ενέργεια εμποδίζει την ανάπτυξη τόσο των ανανεώσιμων πηγών εν γένει όσο και της πυρηνικής ενέργειας ειδικότερα (Kardooni et al., 2016). Η ύπαρξη σχετικών γνώσεων έχει ως αποτέλεσμα την επακόλουθη κατανόηση για τα οφέλη που προκύπτουν από την κατασκευή πυρηνικών σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, γεγονός που με τη σειρά του καθιστά πιθανότερη την αποδοχή της πυρηνικής ενέργειας ως εναλλακτικό και βιώσιμο μέσο κάλυψης των ενεργειακών αναγκών (McComas et al., 2016). Επιπλέον, οι γνώσεις του κοινού σχετικά με τους πυρηνικούς σταθμούς φαίνεται να επηρεάζει θετικά τον τρόπο που γίνονται αντιληπτά τα οφέλη από τη χρήση της πυρηνικής ενέργειας (Wang et al., 2019). Είναι αξιοσημείωτο, επίσης, το γεγονός ότι έχει διαπιστωθεί η σύνδεση των αντιλήψεων σχετικά με την πυρηνική ενέργεια με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του πληθυσμού, καθώς έχουν αναδειχθεί διαφορές στην αποδοχή της πυρηνικής ενέργειας ανάλογα με το φύλο, όπου οι άντρες φαίνεται να παρουσιάζουν υψηλότερα ποσοστά αποδοχής σε σύγκριση με τις γυναίκες (Jurkovic et al., 2014).

Σε φοιτητικούς πληθυσμούς έχει διαπιστωθεί ότι οι παράγοντες που επηρεάζουν θετικά την αποδοχή της πυρηνικής ενέργειας είναι το αίσθημα ασφάλειας, η κοινωνική εμπιστοσύνη, η περιβαλλοντική ευαισθησία και οι σχετικές γνώσεις (Hao et. al., 2019). Παράλληλα, φαίνεται να απασχολεί ιδιαίτερα τον φοιτητικό κόσμο το ζήτημα της διαχείρισης των πυρηνικών αποβλήτων και τα ενδεχόμενα πυρηνικά ατυχήματα (Hayder &

Rahim, 2016). Με βάση αυτά τα ευρήματα, σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να διερευνηθεί εάν οι παράγοντες της εγγύτητας σε πυρηνικά εργοστάσια, της κοινωνικής εμπιστοσύνης, των αντιληπτών οφελών και των σχετικών γνώσεων επηρεάζει το επίπεδο αποδοχής της πυρηνικής ενέργειας σε μελλοντικούς εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Δείγμα

Στην παρούσα έρευνα έλαβαν μέρος 500 φοιτητές και φοιτήτριες του Παιδαγωγικού Τμήματος Δημοτικής Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων που προέρχονταν από όλα τα έτη σπουδών. Εξ αυτών, οι 106 ήταν άνδρες και οι 394 γυναίκες.

Ερευνητικό Εργαλείο

Το ερευνητικό εργαλείο που αξιοποιήθηκε αποτελείτο από ερωτήσεις κλειστού τύπου που αφορούσαν δημογραφικά στοιχεία και 21 δηλώσεις, οι οποίες προέκυψαν από βιβλιογραφική ανασκόπηση και διερευνούσαν την αποδοχή της πυρηνικής ενέργειας βάσει 5 παραγόντων (Hao et al., 2019). Οι συμμετέχοντες στην έρευνα κλήθηκαν να αξιολογήσουν τις δηλώσεις αυτές μέσω μίας πενταβάθμιας κλίμακας Likert. Δύο δίγλωσσοι ομιλητές πραγματοποίησαν τη μετάφραση του ερωτηματολογίου στα ελληνικά, εξετάζοντας ενδεχόμενες μεταφραστικές αποκλίσεις και εφαρμόζοντας οποιεσδήποτε λεξιλογικές προσαρμογές κρίθηκαν απαραίτητες. Ακολούθησε η μετάφραση των δηλώσεων από την ελληνική στην αγγλική γλώσσα, με σκοπό τον εντοπισμό νοηματικών σφαλμάτων. Στη συνέχεια, η τελική μορφή του ερωτηματολογίου μελετήθηκε από εκπαιδευτικούς με εξοικείωση στη σχετική βιβλιογραφία, με σκοπό τη διαπίστωση τόσο της εγκυρότητας του περιεχομένου όσο και της πολιτισμικής καταλληλότητάς του. Σε πρώτο στάδιο, πραγματοποιήθηκε μία πιλοτική έρευνα στην οποία έλαβαν μέρος 100 φοιτητές/-τριες που δεν συμπεριλήφθηκαν στο δείγμα της τελικής έρευνας. Καθώς δεν προέκυψε ασάφεια ως προς τις ερωτήσεις, δεν πραγματοποιήθηκε καμία αλλαγή στο ερευνητικό εργαλείο και ακολούθησε ο διαμοιρασμός του στους φοιτητές και τις φοιτήτριες του τμήματος.

Στατιστική Ανάλυση

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).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Αναφορικά με το φύλο, το 21.2% των συμμετεχόντων ήταν άνδρες και το 78.8% γυναίκες. Αναφορικά με την κατεύθυνση σπουδών στο λύκειο, η συντριπτική πλειοψηφία των συμμετεχόντων είχε παρακολουθήσει τη θεωρητική κατεύθυνση, με ποσοστό 77.4%. Η διερευνητική παραγοντική ανάλυση στις 21 δηλώσεις ανέδειξε 4 παράγοντες με ιδιοτιμές μεγαλύτερες 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 εναπομείνασες ερωτήσεις ανέδειξε τους τέσσερις παράγοντες των οποίων τα στατιστικά στοιχεία παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Η τιμή του KMO και 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

Αντιληπτά Οφέλη	
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
Εγγύτητα	
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
Κοινωνική Εμπιστοσύνη	
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
Γνώσεις για την Πυρηνική Ενέργεια	
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

Πίνακας 2. Συντελεστές αξιοπιστίας Cronbach's alpha και ποσοστό εξηγούμενης διακύμανσης για τους τέσσερις παράγοντες της έρευνας.

Παράγοντες	**Συντελεστής Cronbach's alpha**	**Ποσοστό Διακύμανσης (%)**
Αντιληπτά Οφέλη	0,75	20,477
Εγγύτητα	0,70	13,381
Κοινωνική Εμπιστοσύνη	0,71	9,038
Γνώσεις για την Πυρηνική Ενέργεια	0,68	8,005

Οι στατιστικές αναλύσεις και συγκρίσεις ανέδειξαν σημαντικές στατιστικές διαφορές στους τέσσερις παράγοντες ως προς το φύλο και την κατεύθυνση σπουδών στο λύκειο. Πιο συγκεκριμένα, οι άνδρες και οι γυναίκες δεν παρουσίασαν στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς τις αντιλήψεις τους για τα οφέλη που προκύπτουν από την αξιοποίηση της πυρηνικής ενέργειας (U=19.593,50, z=-0,837, p=,403). Ωστόσο, οι άνδρες φοιτητές παρουσίασαν σημαντικά πιο υψηλές τιμές σε σύγκριση με τις γυναίκες φοιτήτριες στον παράγοντα της εγγύτητας (U=17.177,00, z=-2,842, p=.004), της κοινωνικής εμπιστοσύνης (U=17.814,00, z=-2,356, p=,018) και των σχετικών γνώσεων (U=18.033,00, z=-1,986, p=,047).

Πίνακας 3. Μέσες τιμές και συνολικά αθροίσματα για τους παράγοντες αποδοχής της πυρηνικής ενέργειας με βάση το φύλο.

	Φύλο	**N**	**Μέση Τιμή**	**Συνολικό Άθροισμα**
Αντιληπτά Οφέλη	Άντρες	105	260,40	27.341,50
	Γυναίκες	394	247,23	97.408,50
	Σύνολο	499		
Εγγύτητα	Άντρες	106	285,45	30.258,00
	Γυναίκες	394	241,10	94,992,00
	Σύνολο	500		
Κοινωνική Εμπιστοσύνη	Άντρες	106	279,44	29.621,00
	Γυναίκες	394	242,71	95.629,00
	Σύνολο	500		
Γνώσεις	Άντρες	105	273,26	28.692,00
	Γυναίκες	392	242,50	95.061,00
	Σύνολο	497		

Πίνακας 4. Αποτελέσματα ελέγχου Mann-Whitney U για τις διαφορές στους παράγοντες αποδοχής πυρηνικής ενέργειας ως προς το φύλο.

	Αντιληπτά Οφέλη	**Εγγύτητα**	**Κοινωνική Εμπιστοσύνη**	**Γνώσεις**
Mann-Whitney U	19.593,500	17.177,000	17.814,000	18.033,000
Wilcoxon W	97.408,500	94.992,000	95.629,000	95.061,000
Z	-,837	-2,842	-2,356	-1,986
Asymp. Sig. (2-tailed)	,403	,004	,018	,047

a. Μεταβλητή Ομαδοποίησης: Φύλο

Επιπλέον, οι φοιτητές/-τριες που είχαν επιλέξει τη θετική και την τεχνολογική κατεύθυνση σπουδών στο λύκειο παρουσιάζουν υψηλότερα ποσοστά αποδοχής σε σύγκριση με όσους και όσες είχαν επιλέξει τη θεωρητική κατεύθυνση στους παράγοντες αντιληπτά οφέλη (U=18.983,50, z=-2,110, p=,035) και γνώσεις (U=18.103,50, z=-2,537, p=,011).

Πίνακας 5. Μέσες τιμές και συνολικά αθροίσματα για τους παράγοντες αποδοχής της πυρηνικής ενέργειας με βάση την κατεύθυνση σπουδών στο λύκειο.

	Κατεύθυνση στο Λύκειο	**N**	**Μέση Τιμή**	**Συνολικό Άθροισμα**
Αντιληπτά Οφέλη	Θεωρητική	386	242,68	93.674,50
	Θετική-Τεχνολογική	113	275,00	31.075,50
	Σύνολο	499		
Εγγύτητα	Θεωρητική	387	244,68	94.692,00
	Θετική-Τεχνολογική	113	270,42	30.558,00
	Σύνολο	500		
Κοινωνική Εμπιστοσύνη	Θεωρητική	387	253,67	98.170,50
	Θετική-Τεχνολογική	113	239,64	27.079,50
	Σύνολο	500		
Γνώσεις	Θεωρητική	386	240,40	92.794,50
	Θετική-Τεχνολογική	111	278,91	30.958,50
	Σύνολο	497		

Πίνακας 6. Αποτελέσματα ελέγχου Mann-Whitney U για τις διαφορές στους παράγοντες αποδοχής πυρηνικής ενέργειας ως προς την κατεύθυνση σπουδών στο λύκειο.

	Αντιληπτά Οφέλη	**Εγγύτητα**	**Κοινωνική Εμπιστοσύνη**	**Γνώσεις**
Mann-Whitney U	18.983,500	19.614,000	20.638,500	18.103,500
Wilcoxon W	93.674,500	94.692,000	27.079,500	92.794,500
Z	-2,110	-1,688	-,921	-2,537
Asymp. Sig. (2-tailed)	.,035	,091	,357	,011

a. Μεταβλητή Ομαδοποίησης: Κατεύθυνση Σπουδών στο Λύκειο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η κοινωνική αποδοχή κατέχει θεμελιώδη ρόλο τόσο στην περαιτέρω ανάπτυξη της πυρηνικής ενέργειας όσο και στην επιτυχημένη καθιέρωσή της ως μίας ασφαλούς και βιώσιμης πηγής ενέργειας. Παρά την ευρεία αναγνώριση της σημασίας του παράγοντα της κοινωνικής αποδοχής, οι ερευνητικές προσπάθειες που μελετούν τη φύση και την επίδρασή της είναι περιορισμένες. Ωστόσο, η βαθύτερη κατανόηση των στοιχείων εκείνων που διαμορφώνουν τις στάσεις του κοινού απέναντι στην προοπτική και στη χρήση της πυρηνικής ενέργειας είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχημένη ανάπτυξη στρατηγικών που θα έχουν ως στόχο την προώθηση της εν λόγω τεχνολογίας, καθώς η υποστήριξη από την πλευρά της κοινωνίας δύναται να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό τις επακόλουθες πολιτικές αποφάσεις και την ανάλογη χρηματοδότηση τέτοιων εγχειρημάτων.

Στην παρούσα έρευνα εξετάζονται τέσσερις βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοχή της πυρηνικής ενέργειας σε φοιτητικούς πληθυσμούς. Τα αποτελέσματα της έρευνας επιβεβαιώνουν πως στο γενικό σύνολο των φοιτητών και φοιτητριών, το επίπεδο των γνώσεων σχετικά με την πυρηνική ενέργεια είναι ιδιαιτέρως χαμηλό (Yim et al., 2003). Αυτή η έλλειψη γνώσεων ελλοχεύει τον κίνδυνο περιορισμού της αποδοχής της συγκεκριμένης τεχνολογίας, αναδεικνύοντας, παράλληλα, την ανάγκη για ανάληψη δράσεων ως προς τη βελτίωση της ενημέρωσης του κοινού.

Επιπλέον, τα εν λόγω αποτελέσματα έρχονται σε συμφωνία με προηγούμενα ευρήματα (Jurkovic et al., 2014), όπου διαπιστώθηκαν υψηλότερα ποσοστά αποδοχής της πυρηνικής ενέργειας στους άνδρες φοιτητές σε σύγκριση με τις γυναίκες φοιτήτριες. Ειδικότερα, η γνώση γύρω από την πυρηνική ενέργεια φαίνεται να είναι ο κυριότερος παράγοντας που δύναται να επηρεάσει επί της ουσίας την αποδοχή της (Hao et. al., 2019), διότι με τον τρόπο αυτό μπορούν να αναδειχθούν τόσο τα οφέλη της όσο και η αναγκαιότητα που υπαγορεύει την καθιέρωσή της. Υπό αυτό το πρίσμα, κρίνεται απαραίτητη η δημιουργία κατάλληλων εκπαιδευτικών προγραμμάτων και η οργάνωση ενημερωτικών συζητήσεων με πρωτεύοντα στόχο την ενίσχυση των γνώσεων σχετικά με το θέμα και την επακόλουθη βελτίωση των στάσεων απέναντι στην αξιοποίηση της πυρηνικής ενέργειας για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών των χωρών με βιώσιμο και φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Hewitt, P. G. (2018). *Οι έννοιες της Φυσικής.* Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

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

Barco, A., Ambrosi, R. M., Williams, H. R., & Stephenson, K. (2020). Radioisotope power systems in space missions: Overview of the safety aspects and recommendations for the European safety case. *Journal of Space Safety Engineering*, *7*(2), 137–149. https://doi.org/10.1016/j.jsse.2020.03.001

Harkness-Brennan, L. (2023). *An Introduction to the Physics of Nuclear Medicine (Second Edition)*. IPEM-IOP Series in Physics and Engineering in Medicine and Biology.

Hassan, S. T., Baloch, M. A., & Tarar, Z. H. (2020). Is nuclear energy a better alternative for mitigating CO2 emissions in BRICS countries? An empirical analysis. Nuclear Engineering and Technology, 52(12), 2969-2974.

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

Hayder, G., & Rahim, M. S. A. (2016). Nuclear Power Acceptance Among University Staffs and Students. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, *32*, 012035. https://doi.org/10.1088/1755-1315/32/1/012035

Hosan, M. I., Dewan, M. J., Sahadath, M. H., Roy, D., & Roy, D. (2023). Assessment of public knowledge, perception, and acceptance of nuclear power in Bangladesh. *Nuclear Engineering and Technology*, *55*(4), 1410–1419. https://doi.org/10.1016/j.net.2022.12.003

IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34. https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

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

Kim, P., Cho, S.-B., & Yim, M.-S. (2022). Examination of excess electricity generation patterns in South Korea under the renewable initiative for 2030. *Nuclear Engineering and Technology, 54*(8), 2883-2897. https://doi.org/10.1016/j.net.2022.03.021

Lamarsh, J. R., & Baratta, A. J. (2017). *Introduction to nuclear engineering*. Pearson.

Lee, S., Kim, M., & Lee, J. (2017). Analyzing the impact of nuclear power on CO_2 emissions. *Sustainability, 9*(8), 1428. https://doi.org/10.3390/su9081428

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. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.01.024

Murray, R. L., & Holbert, K. E. (2019). *Nuclear energy: An introduction to the concepts, systems, and applications of nuclear processes*. Elsevier. https://doi.org/10.1016/C2016-0-04041-X

Pehl, M., Arvesen, A., Humpenöder, F., Popp, A., Hertwich, E. G., & Luderer, G. (2017). Understanding future emissions from low-carbon power systems by integration of life-cycle assessment and integrated energy modelling. *Nature Energy*, *2*(12), 939–945. https://doi.org/10.1038/s41560-017-0032-9

Reactor Database Global Dashboard - World Nuclear Association. (χ.χ.). Ανακτήθηκε από https://world-nuclear.org/nuclear-reactor-database/summary

Rogelj, J., Popp, A., Calvin, K. V., Luderer, G., Emmerling, J., Gernaat, D., Fujimori, S., Strefler, J., Hasegawa, T., Marangoni, G., Krey, V., Kriegler, E., Riahi, K., Van Vuuren, D. P., Doelman, J., Drouet, L., Edmonds, J., Fricko, O., Harmsen, M., Havlík, P., Humpenöder, F., Stehfest, E. & Tavoni, M. (2018). Scenarios towards limiting global mean temperature increase below 1.5 °C. *Nature Climate Change*, *8*(4), 325–332. https://doi.org/10.1038/s41558-018-0091-3

Roh, S., & Kim, D. (2017). Effect of Fukushima accident on public acceptance of nuclear energy (Fukushima accident and nuclear public acceptance). *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, *12*(6), 565–569. https://doi.org/10.1080/15567249.2016.1230797

Stacey, W. M. (2018). *Nuclear reactor Physics*. John Wiley & Sons.

Wang, S., Wang, J., Lin, S., & Li, J. (2019). Public perceptions and acceptance of nuclear energy in China: The role of public knowledge, perceived benefit, perceived risk and public engagement. *Energy Policy*, *126*, 352–360. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.11.040

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. https://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.