

# 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



## Science teachers' readiness and attitudes towards teaching Quantum Physics

Pinelopi Chousou, Thomas Simos

doi: [10.12681/codiste.5274](https://doi.org/10.12681/codiste.5274)

# ΕΤΟΙΜΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΣΤΑΣΕΙΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΗΣ ΚΒΑΝΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

Χούσου Πηνελόπη<sup>1</sup>, Σίμος Θωμάς<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εκπαιδευτικός ΠΕ04.01, <sup>2</sup>Εκπαιδευτικός ΠΕ88.02

[pxousou@yahoo.gr](mailto:pxousou@yahoo.gr)

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το 2023 οι μαθητές της Γ' Λυκείου της ομάδας προσανατολισμού θετικών σπουδών και σπουδών υγείας εξετάζονται πρώτη φορά πανελλαδικά σε στοιχεία Κβαντικής Φυσικής (ΚΦ). Στην παρούσα μελέτη γίνεται προσπάθεια εξακρίβωσης του επιπέδου ετοιμότητας και καταγραφής των στάσεων των εκπαιδευτικών φυσικών επιστημών στην διδασκαλία της ΚΦ. Πραγματοποιήθηκε ποσοτική μελέτη με δείγμα 84 καθηγητών Φυσικής και Χημείας, κάνοντας χρήση του ερευνητικού εργαλείου "Teacher Readiness to teach Quantum Physics" (TRQP). Τα ευρήματα της μελέτης δείχνουν ότι η ετοιμότητα των φυσικών είναι υψηλή, ενώ των χημικών μέτρια και ότι και οι δυο ειδικότητες διαθέτουν θετικές στάσεις σχετικά με τη διδασκαλία της ΚΦ.

Λέξεις κλειδιά: ετοιμότητα, στάσεις, Κβαντική Φυσική

## SCIENCE TEACHERS' READINESS AND ATTITUDES TOWARDS TEACHING QUANTUM PHYSICS

Chousou Pinelopi<sup>1</sup>, Simos Thomas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Physics Teacher, <sup>2</sup>Agricultural Teacher

## ABSTRACT

In year 2023, the senior students at Greek high school who follow the science or medical studies program will be examined nationwide, for the first time, in Quantum Physics (QP). The purpose of this study is to determine the level of readiness and attitudes of science teachers to apply QP in secondary school physics curriculum. A quantitative survey method was used to gather data from a sample of 84 Physics and Chemistry teachers. The research tool was "The Teacher Readiness to teach Quantum Physics" (TRQP). The results of the study revealed that Physics teachers have a high level of readiness while Chemistry teachers have moderate level of readiness. Finally, both physicists and chemists have positive attitudes regarding teaching QP.

Key words: readiness, attitudes, Quantum Physics

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Τον Ιούλιο του 2022 δημοσιεύεται το ΦΕΚ 3731/2022 στο οποίο εισάγεται για πρώτη φορά στην εξεταστέα ύλη της Φυσικής, ενότητα η οποία αφορά στην ΚΦ. Επιπρόσθετα, σύμφωνα με απόφαση (Αριθ. 85980/Δ2) ΦΕΚ 2737/2020 του Υπουργείου Παιδείας, εκπαιδευτικοί του κλάδου ΠΕ04 (01,02,03,04,05) (Φυσικοί, Χημικοί, Φυσιογνώστες, Βιολόγοι, Γεωλόγοι) είναι υποχρεωμένοι να διδάσκουν πέραν των μαθημάτων ειδικότητας και τα υπόλοιπα μαθήματα του κλάδου τα οποία ορίζονται ως μαθήματα β' ανάθεσης, στις ομάδες προσανατολισμού θετικών σπουδών και σπουδών υγείας.

## **ΕΤΟΙΜΟΤΗΤΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ**

Η ετοιμότητα μπορεί να οριστεί ως η γνωστική και συναισθηματική τάση ενός ατόμου να αποδεχθεί και να υιοθετήσει ένα συγκεκριμένο σχέδιο για να αλλάξει σκόπιμα μια τρέχουσα κατάσταση (Kariri et al., 2022). Σύμφωνα με τους Huoy et al. (2020) ο τρόπος με τον οποίο ανταποκρίνονται οι εκπαιδευτικοί στα νέα θέματα τα οποία πρέπει να διδάξουν εξαρτάται από την ετοιμότητα τους να τα διδάξουν. Επομένως, όταν ένα νέο θέμα εισάγεται στο πρόγραμμα σπουδών, η ετοιμότητα του εκπαιδευτικού να ανταποκριθεί είναι κρίσιμης σημασίας (Sungkim, 2021).

## **ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

### **Σχεδιασμός έρευνας**

Λαμβάνοντας υπόψη τις εξελίξεις στην εξεταστέα ύλη της Φυσικής και το ήδη υπάρχον νομοθετικό πλαίσιο για τη διδασκαλία της στην Γ' Λυκείου προκύπτει το ερώτημα κατά πόσο οι εκπαιδευτικοί φυσικών επιστημών είναι έτοιμοι να διδάξουν έννοιες ΚΦ. Για τον σκοπό αυτό διεξήχθη ποσοτική έρευνα με χρήση ερωτηματολογίου. Τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα ήταν τα εξής:

- Ποιο ήταν το επίπεδο ετοιμότητας των εκπαιδευτικών φυσικών επιστημών στη διδασκαλία ΚΦ;
- Ποιες οι στάσεις των εκπαιδευτικών σχετικά με τη διδασκαλία ΚΦ;

### **Εργαλείο έρευνας**

Ως εργαλείο συλλογής δεδομένων χρησιμοποιήθηκε ερωτηματολόγιο για την ανίχνευση της ετοιμότητας των εκπαιδευτικών να διδάξουν έννοιες ΚΦ. Χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο “Teacher Readiness to teach Quantum Physics” (TRQP), με άδεια των δημιουργών, το οποίο αναπτύχθηκε από τους Sungkim et al. (2021).

### **Δείγμα**

Το δείγμα αποτέλεσαν εκπαιδευτικοί δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης δημόσιων σχολείων της Ελλάδας οι οποίοι έχουν διδάξει ή μπορεί να χρειαστεί να διδάξουν στοιχεία ΚΦ στο μέλλον. Συγκεκριμένα, στην έρευνα συμμετείχαν 84 εκπαιδευτικοί από τους οποίους οι 51 ήταν φυσικοί και οι 33 χημικοί.

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η συνολική μέση βαθμολογία για κάθε ενότητα του εργαλείου παρουσιάζεται τόσο για φυσικούς όσο και για χημικούς στον Πίνακα 1. Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων έχουν θετικές στάσεις, με Μ.Ο.=3,894 για τους φυσικούς και Μ.Ο.=3,812 για τους χημικούς. Αντίθετα, τα ευρήματα δείχνουν υψηλή ετοιμότητα (Μ.Ο.=3,536) για τους φυσικούς και μέτρια ετοιμότητα για τους χημικούς (Μ.Ο.=3,273) σχετικά με την διδασκαλία της ΚΦ.

Πίνακας 1. Μέση βαθμολογία στάσεων και ετοιμότητας

		Μ.Ο.	Τ.Α.
<b>Στάσεις</b>	Φυσικοί	3,894	0,3140
	Χημικοί	3,812	0,4528
<b>Ετοιμότητα</b>	Φυσικοί	3,536	0,2261
	Χημικοί	3,273	0,2212

Από τον Πίνακα 2 στον οποίο παρουσιάζεται ο έλεγχος για τη σύγκριση των μέσων όρων ανάμεσα στις δυο ειδικότητες διαπιστώνεται ότι οι φυσικοί έχουν θετικότερες στάσεις και υψηλότερη ετοιμότητα για την διδασκαλία της ΚΦ.

Πίνακας 2. Αποτελέσματα μη παραμετρικού τεστ Mann-Whitney U

		Mean Rank	Sum of Ranks	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
<b>Στάσεις</b>	Φυσικοί	53,12	2709,00	-5,008	0,000
	Χημικοί	26,09	861,00		
<b>Ετοιμότητα</b>	Φυσικοί	54,35	2772,00	-5,623	0,000
	Χημικοί	24,18	798,00		

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα έρευνα είχε ως στόχο να μελετήσει τις στάσεις και το επίπεδο ετοιμότητας εκπαιδευτικών φυσικών επιστημών αναφορικά με τη διδασκαλία της ΚΦ. Τα ευρήματα της έρευνας δείχνουν ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν θετικές στάσεις αλλά η ετοιμότητα τους στο να διδάξουν ΚΦ διαφοροποιείται, με τους χημικούς να σημειώνουν μέτρια και τους φυσικούς υψηλή ετοιμότητα. Το εύρημα αυτό μπορεί να χαρακτηριστεί ως αναμενόμενο αν λάβουμε υπόψη ότι η ετοιμότητα σχετίζεται με τη γνώση περιεχομένου (Huoy et al., 2020). Επομένως οι χημικοί ίσως αισθάνονται μεγαλύτερη ανασφάλεια για την διδασκαλία της ΚΦ καθώς κάποια θέματα τα οποία θα χρειαστεί να διδάξουν ενδεχομένως να μην τα έχουν διδαχθεί. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας αναφορικά με την ετοιμότητα των φυσικών διαφοροποιούνται από εκείνα παρόμοιας έρευνας της Sungkim (2022) στην Μαλαισία στην οποία καταγράφηκε μέτρια ετοιμότητα των φυσικών. Παρομοίως, οι Stadermann και Goedhart (2021) αναφέρουν ότι αν και η ΚΦ είχε εισαχθεί στο πρόγραμμα σπουδών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Ολλανδία η πλειονότητα των εκπαιδευτικών δεν ήταν προετοιμασμένοι να διδάξουν εννοιολογική ΚΦ και δεν είχαν γνώσεις παιδαγωγικού περιεχομένου αναφορικά με την διδασκαλία της. Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι οι φυσικοί έχουν θετικότερες στάσεις για τη

διδασκαλία της ΚΦ κάτι το οποίο μπορεί να θεωρηθεί επίσης αναμενόμενο αφού γι' αυτούς η ΚΦ είναι μάθημα α' ανάθεσης ενώ για τους χημικούς β' ανάθεσης. Οι εκπαιδευτικοί επίσης σε έρευνα των Sungkim, και Ishak (2022) εμφανίζουν θετικές στάσεις σχετικά με την διδασκαλία της ΚΦ σε σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Οι θετικές στάσεις των εκπαιδευτικών δείχνουν ότι πολλοί εκπαιδευτικοί παρά το γεγονός ότι η ΚΦ αποτελεί νέα προσθήκη στο πρόγραμμα σπουδών έχουν την επιθυμία να διδάξουν αυτή τη νέα ενότητα. Τέλος, συνιστάται περαιτέρω έρευνα ώστε οι ερευνητές να αποκτήσουν μια πιο ολοκληρωμένη άποψη του επιπέδου γνώσης περιεχομένου και πως αυτό συσχετίζεται με την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών φυσικών επιστημών.

## **ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Η παρούσα έρευνα σκοπό είχε να καταγράψει τις στάσεις και την ετοιμότητα των εκπαιδευτικών φυσικών επιστημών όλων των ειδικοτήτων, ωστόσο ανταποκρίθηκαν μόνο φυσικοί και χημικοί.

## **ΑΝΑΦΟΡΕΣ**

- Υπ. Απόφαση 85745/Δ2/2022. Αναθέσεις μαθημάτων Γυμνασίου και Γενικού Λυκείου. (ΦΕΚ 2737/4.7.2022) [https://www.pdv.org.gr/img/Anatheseis\\_gym\\_gel\\_05072020.pdf](https://www.pdv.org.gr/img/Anatheseis_gym_gel_05072020.pdf)
- ΦΕΚ 3731/2022. Καθορισμός εξεταστέας ύλης για το έτος 2023. <https://www.e-nomothesia.gr/kat-ekpaideuse/deuterothymia-ekpaideuse/upourgike-apophase-85745-d2-2022.html>
- Huoy T.P., Abd Rahman, F., Shafie S.M. (2020). Teachers' readiness in implementing and facilitating 21st century learning. *Universal Journal of Educational Research*, 8(1A), 24–29. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081304>
- Kariri, K.A., Cobern, W.W., Al Sultan, A.A. (2022). Investigating high school science teachers' readiness for implementing formative assessment practices. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(12), em2188. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12589>
- Stadermann, H.K.E., & Goedhart, M.J. (2021). Why and how teachers use nature of science in teaching quantum physics: Research on the use of an ecological teaching intervention in upper secondary schools. *Physical review physics education research* 17, 020132. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.020132>
- Sungkim, S. (2021). The content knowledge and the teacher readiness of teaching secondary school quantum physics in Sabah. *Borneo International Journal of Education*, 3(4). <https://doi.org/10.51200/bije.v3i.4111>
- Sungkim, S., & Ishak, M.Z. (2022). Teacher Readiness in Terms of the Teacher Attitudes Towards Teaching Secondary School Quantum Physics in Sabah. *International Research Journal of Education and Sciences*, 6(2), 30-35. <https://www.masree.info/wp-content/uploads/2022/10/Teacher-Readiness-in-Terms-of-the-Teacher-Attitudes-Towards-Teaching-Secondary-School-Quantum-Physics-in-Sabah.pdf>
- Sungkim, S., Markus, L., Ishak, M.Z. (2021). Teacher Readiness to teach Quantum Physics (TRQP): An Instrument for Form Five Physics Teacher in Secondary School. *Malaysian Journal of Social Sciences and Humanities*, 6(5), 146-164. <https://doi.org/10.47405/mjssh.v6i5.775>