

# 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



Διερεύνηση των στάσεων μαθητών/τριών Λυκείου προς τις πειραματικές δραστηριότητες Φυσικής

Βασίλειος Γκάγκας, Ευριπίδης Χατζηκρανιώτης

doi: [10.12681/codiste.5435](https://doi.org/10.12681/codiste.5435)

## **ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΣΤΑΣΕΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ/ΤΡΙΩΝ ΛΥΚΕΙΟΥ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΦΥΣΙΚΗΣ**

Βασίλειος Γκάγκας<sup>1</sup>, Ευριπίδης Χατζηκρανιώτης<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Υποψήφιος Διδάκτωρ,

<sup>2</sup>Καθηγητής, Εργαστήριο Διδακτικής της Φυσικής και Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας

Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

*vgkagk@auth.gr*

### **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

*Οι θετικές στάσεις προς την επιστήμη αναγνωρίζονται διεθνώς για την εκπαιδευτική τους σημασία. Υπάρχουν πολλά ερωτηματολόγια μελέτης των στάσεων απέναντι στην επιστήμη, όπως το Test of Science-Related Attitudes (TOSRA) του Fraser (1981). Σε αυτήν τη μελέτη περιγράφεται η διαδικασία προσαρμογής του TOSRA στα Ελληνικά. Αναλύθηκαν 707 ερωτηματολόγια που δόθηκαν σε μαθητές Γενικού Λυκείου από διάφορα σχολεία, εξετάζοντας την επίδραση του φύλου, της τάξης και της περιοχής στην οποία φοιτούν στις στάσεις τους απέναντι στην πειραματική φυσική.*

*Λέξεις κλειδιά:* Στάσεις απέναντι στην Επιστήμη, ερωτηματολόγιο TOSRA, δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

## **INVESTIGATION OF UPPER-HIGHSCHOOL STUDENTS' ATTITUDES TOWARD PHYSICS EXPERIMENTAL ACTIVITIES**

Vasileios Gkagkas<sup>1</sup>, Euripides Hatzikraniotis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PhD candidate,

<sup>2</sup>Professor, Laboratory of Didactics of Physics and Educational Technology

School of Physics, Aristotle University of Thessaloniki

*vgkagk@auth.gr*

### **ABSTRACT**

*Positive attitudes towards science are internationally recognized for their educational importance. There are several questionnaires to study attitudes toward science, such as Fraser's (1981) Test of Science-Related Attitudes (TOSRA). In this study, the process of adapting TOSRA into Greek is described. 707 questionnaires given to High School students from various schools were analyzed, examining the effect of gender, the grade and the district in which they attend school on their attitudes towards experimental physics.*

*Keywords:* Attitudes toward Science, TOSRA questionnaire, secondary education.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η προώθηση θετικών Στάσεων απέναντι στην επιστήμη (attitudes toward science) θεωρείται εξαιρετικά χρήσιμη από πολλούς ερευνητές και εκπαιδευτικούς καθώς βοηθά στην προώθηση του επιστημονικού αλφαριθμητισμού, ενθαρρύνει την επιστημονική περιέργεια (NRC, 2009) και, μπορεί να προδιαθέσει θετικά τους πολίτες απέναντι στην επιστήμη (Stilgoe, Lock & Wilsdon, 2014). Διεθνώς, έχουν γίνει αρκετές έρευνες για την ανάπτυξη ερωτηματολογίων ως προς τη διερεύνηση των Στάσεων απέναντι στην επιστήμη. Τα διάφορα εργαλεία, που συναντώνται στη βιβλιογραφία, στοχεύουν στη μέτρηση διαφόρων πτυχών των Στάσεων, συμπεριλαμβανομένου του ενδιαφέροντος για την επιστήμη, των πεποιθήσεων για τη φύση της επιστήμης αλλά και των αντιλήψεων για τον κοινωνικό αντίκτυπο της επιστήμης. Ένα από αυτά είναι το Test of Science-Related Attitudes (TOSRA) του Fraser, το οποίο χρησιμοποιεί την κατηγοριοποίηση του Klopfer και σχεδιάστηκε να μετρά τις Στάσεις των μαθητών/τριών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης οι οποίες σχετίζονται με την επιστήμη (Fraser, 1978, 1981). Το ερωτηματολόγιο TOSRA, αποτελείται από 70 ερωτήσεις, χωρισμένες σε 7 κλίμακες, που ανιχνεύουν: (α) τις Κοινωνικές επιπτώσεις της επιστήμης (Social Implications of Science) (β) την Κανονικότητα των επιστημόνων (Normality of Scientists), τις (γ) Στάσεις απέναντι στην Επιστημονική Διερεύνηση (Attitude to Inquiry), την (δ) Υιοθέτηση Επιστημονικών Στάσεων (Adoption of Scientific Attitudes), (ε) την Απόλαυση των πειραματικών δραστηριοτήτων Φυσικής (Enjoyment of Science Lessons), (στ) το Ενδιαφέρον ενασχόλησης με την επιστήμη στον ελεύθερο χρόνο (Leisure Interest in Science) και, (ζ) το Επαγγελματικό ενδιαφέρον για την επιστήμη (Career Interest in Science). Το TOSRA είναι ένα επίκαιρο εργαλείο καθώς χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα σε πολλές έρευνες στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Brown et al., 2020, Sharma et al., 2021), και μπορεί να αποτελέσει ένα εργαλείο αξιολόγησης τόσο των διδακτικών παρεμβάσεων που υλοποιούνται μέσα στην τάξη, όσο των νέων αναλυτικών προγραμμάτων των Φυσικών Επιστημών, των οποίων η φιλοσοφία και το πλαίσιο υιοθετούν εποικοδομητικές προσεγγίσεις αναδεικνύοντας το μοντέλο της Διερευνητικής Μάθησης (inquiry based learning) (<http://iep.edu.gr>).

Διεθνώς έχουν διεξαχθεί πολυάριθμες μελέτες χορηγώντας το εν λόγω ερωτηματολόγιο (Welch, 2010), όμως στην Ελλάδα, εξ όσων γνωρίζουμε, δεν έχει χρησιμοποιηθεί. Ωστόσο, επειδή το TOSRA έχει αναπτυχθεί στην αγγλική γλώσσα, προκειμένου να χρησιμοποιηθεί σε Έλληνες μαθητές θα πρέπει να μεταφραστεί και να προσαρμοστεί στην ελληνική γλώσσα. Στην παρούσα μελέτη περιγράφονται οι διαδικασίες μετάφρασης, χορήγησης και ανάλυσης του ερωτηματολογίου TOSRA, σε μαθητές και μαθήτριες Γενικού Λυκείου (ΓΕΛ). Τα ερευνητικά ερωτήματα είναι τα εξής:

1. Ποια είναι η αξιοπιστία και η διακριτική εγκυρότητα της ελληνικής έκδοσης του ερωτηματολογίου TOSRA;
2. Το φύλο των μαθητών/τριών επηρεάζει τις στάσεις απέναντι στις πειραματικές δραστηριότητες Φυσικής;
3. Η περιοχή που βρίσκεται το σχολείο (Αθήνα/Επαρχία) επηρεάζει τις στάσεις των μαθητών/τριών απέναντι στις πειραματικές δραστηριότητες Φυσικής;
4. Η τάξη (Α, Β Λυκείου) επηρεάζει τις στάσεις των μαθητών/τριών απέναντι στις πειραματικές δραστηριότητες Φυσικής;

## ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

### Δείγμα & διαδικασία χορήγησης

Το ερωτηματολόγιο χορηγήθηκε σε ένα δείγμα 707 μαθητών/τριών της Α και Β λυκείου, προερχόμενο από δυο γεωγραφικές περιοχές της Ελλάδας (Αθήνα, Λάρισα) που φοιτούσαν σε δημόσια σχολεία, το σχολικό έτος 2021-2022. Οι μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα, είχαν προγενέστερη πειραματική εμπειρία, καθώς

οι εκπαιδευτικοί που χορήγησαν το ερωτηματολόγιο στις τάξεις τους ανέφεραν ότι τόσο οι ίδιοι όσο και οι προηγούμενοι εκπαιδευτικοί που είχαν αναλάβει τα συγκεκριμένα τμήματα μαθητών παλαιότερα, είχαν διενεργήσει πειράματα στο εργαστήριο Φυσικής. Η διαδικασία χορήγησης ήταν συνεπής με αυτή που έχει περιγράψει ο Fraser (1981). Συγκεκριμένα, οι μαθητές/τριες προτού ξεκινήσουν να συμπληρώνουν το ερωτηματολόγιο, ενημερώθηκαν για το σκοπό της έρευνας και κλήθηκαν να συμμετάσχουν εθελοντικά σε αυτή χωρίς κάποιο χρηματικό όφελος ή αποζημίωση. Η συμπλήρωση κάθε ερωτηματολογίου ήταν ανώνυμη και κάθε μαθητής/τρια μπορούσε να αποσυρθεί ανά πάσα στιγμή. Σύντομες εξηγήσεις χρειάστηκε να δοθούν, σχετικά με τον τρόπο συμπλήρωσης της κλίμακας τύπου Likert ώστε να διασφαλιστεί ότι οι μαθητές/τριες θα κατανοούσαν τη σωστή συμπλήρωση του ερωτηματολογίου. Στους μαθητές επίσης δόθηκε η οδηγία να μην απαντήσουν σε ερωτήσεις που δεν καταλάβαιναν ή που δεν ήξεραν. Οι μαθητές/τριες ενθαρρύνθηκαν να κάνουν ερωτήσεις ώστε να ελαχιστοποιηθούν τυχόν παρεξηγήσεις που μπορεί να ανέκυπταν σχετικά με τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου και επίσης να μειωθεί η πιθανότητα να αφήσουν αναπάντητες ερωτήσεις. Δεν υπήρχε χρονικό όριο για τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου και ο μέσος χρόνος ολοκλήρωσης ήταν περίπου 30 λεπτά, κάτι το οποίο είναι σύμφωνο με τα χρονικά όρια που έχει αναφέρει ο Fraser (1981).

### **Διαδικασία μετάφρασης του ερωτηματολογίου**

Για τη μετάφραση και προσαρμογή του ερωτηματολογίου στην ελληνική γλώσσα, εργάστηκαν ανεξάρτητα δύο καθηγητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ένας Φυσικός και μια της Αγγλικής Φιλολογίας. Η διαδικασία της μετάφρασης έγινε με γνώμονα να αποδοθούν οι ερωτήσεις στην ελληνική γλώσσα με τέτοιο τρόπο ώστε να ανταποκρίνονται στην κατανόηση μαθητών/τριών ηλικίας 16-17 ετών. Από τις επτά (7) κλίμακες του αρχικού ερωτηματολογίου επιλέχθηκαν πέντε (5) - Δεν συμπεριελήφθησαν οι κλίμακες «Κοινωνικές επιπτώσεις της επιστήμης» και η «Κανονικότητα των επιστημόνων». Η μεταφρασμένη έκδοση του ερωτηματολογίου επεξεργάστηκε περαιτέρω και έγιναν επιπλέον αλλαγές σε ορισμένες λέξεις αντικαθιστώντας σε αρκετές περιπτώσεις τη λέξη "Επιστήμη" με τη λέξη "Φυσική" με σκοπό οι ερωτήσεις να ανταποκρίνονται νοηματικά στο εν λόγω επιστημονικό πεδίο. Στη συνέχεια το μεταφρασμένο ερωτηματολόγιο, δόθηκε σε μια έμπειρη φιλόλογο καθηγήτρια για ορθογραφικό και συντακτικό έλεγχο. Έπειτα, το μεταφρασμένο ερωτηματολόγιο χορηγήθηκε πιλοτικά σε ένα μικρό δείγμα μαθητών/τριών, προκειμένου να γίνει σημασιολογικός έλεγχος των ερωτήσεων μέσω της πραγματοποίησης δύο συνεδριών διάρκειας 45 λεπτών η καθεμία με 5 μαθητές/τριες Λυκείου. Κατά τη διάρκεια των συνεδριών, η κάθε ερώτηση διαβάστηκε δυνατά και στη συνέχεια ζητήθηκε από τους μαθητές/τριες να ερμηνεύσουν με δικά τους λόγια τι καταλάβαιναν σε κάθε ερώτηση. Το αποτέλεσμα αυτών των συναντήσεων ήταν να γίνουν περαιτέρω αλλαγές στη φρασεολογία του ερωτηματολογίου.

### **Διαδικασία αποτίμησης του ερωτηματολογίου**

Από την ανάλυση αφαιρέθηκαν οι απαντήσεις 5 μαθητών οι οποίοι απάντησαν σε σχετική ερώτηση στο ερωτηματολόγιο ότι δεν είχαν στο παρελθόν πειραματική εμπειρία στα πλαίσια του μαθήματος της Φυσικής ή κάποιου άλλου μαθήματος. Επίσης αφαιρέθηκαν 40 απαντήσεις μαθητών, οι οποίοι δεν είχαν συμπληρώσει πλήρως το ερωτηματολόγιο. Έτσι, προέκυψαν 662 συμπληρωμένα ερωτηματολόγια τα οποία αποτέλεσαν το δείγμα της έρευνας. Πιο αναλυτικά, το δείγμα απαρτιζόταν από 438 (66.2%) μαθητές/τριες της Α λυκείου και 224 (33.8%) μαθητές/τριες της Β λυκείου. Το φύλο του δείγματος ήταν 332 (50.2%) Αγόρια και 330 (49.8%) Κορίτσια. Οι σχολικές μονάδες από τις οποίες προήλθε το δείγμα ήταν 428 (64.7%) μαθητές/τριες από Γενικά Λύκεια (ΓΕΛ) του Ν. Λάρισας και 234 (35.3%) μαθητές/τριες και του Ν. Αττικής. Στη συνέχεια, το δείγμα διαχωρίστηκε τυχαία σε δυο ομάδες οι οποίες είχαν ίδιο πλήθος Αγοριών/Κοριτσιών, Α/Β Λυκείου, Αττικής/Επαρχίας. Στην πρώτη ομάδα διενεργήθηκε διερευνητική παραγοντική ανάλυση (EFA) και στη δεύτερη ομάδα επιβεβαιωτική παραγοντική ανάλυση (EFA). Στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι τιμές της εσωτερικής αξιοπιστίας Cronbach's  $\alpha$  τόσο συνολικά όσο και κατά παράγοντα, όπως επίσης και η μέση συσχέτιση της κάθε κλίμακας με τις υπόλοιπες κλίμακες (Διακριτική Εγκυρότητα – Discriminant Validity).



Ο έλεγχος των στάσεων των μαθητών ως προς το φύλο, την περιοχή, και την τάξη διενεργήθηκε μέσω ανάλυσης ανεξάρτητων δειγμάτων (Independent Samples t-test).

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η συνολική αξιοπιστία των 5 κλιμάκων (32 ερωτήσεων) της ελληνικής έκδοσης του ερωτηματολογίου TOSRA βρέθηκε ίση με  $\alpha=.89$ . Η επιμέρους αξιοπιστία της κάθε κλίμακας βρέθηκε ίση με  $\alpha=.73$  για την κλίμακα «Στάσεις απέναντι στην Επιστημονική Διερεύνηση»,  $\alpha=.58$  για την κλίμακα «Υιοθέτηση Επιστημονικών Στάσεων»,  $\alpha=.79$  για την κλίμακα «Απόλαυση των πειραματικών δραστηριοτήτων Φυσικής»,  $\alpha=.79$  για την κλίμακα «Ενδιαφέρον ενασχόλησης με την επιστήμη στον ελεύθερο χρόνο» και  $\alpha=.87$  για την κλίμακα «Επαγγελματικό ενδιαφέρον για την επιστήμη». Οι τιμές της μέσης συσχέτισης της κάθε κλίμακας με τις υπόλοιπες κλίμακες (Διακριτική Εγκυρότητα - Discriminant Validity) κυμάνθηκαν από .24 έως .45.

Από την ανάλυση ανεξάρτητων δειγμάτων (t-test) δεν εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην επίδραση του φύλου των συμμετεχόντων στις στάσεις των μαθητών. Ωστόσο εντοπίστηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε κάποιους από τους πέντε παράγοντες στην επίδραση της περιοχής που βρίσκεται το σχολείο (Αθήνα/Επαρχία) και στην επίδραση της τάξης (Α, Β Λυκείου), στις στάσεις των μαθητών, σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας  $p<.05$ .

Συμπερασματικά, στην παρούσα μελέτη περιγράφονται οι διαδικασίες μετάφρασης, χορήγησης και ανάλυσης του ερωτηματολογίου TOSRA. Τα πλήρη αποτελέσματα στα ερευνητικά ερωτήματα καθώς και η ανάλυση τους θα παρουσιαστούν στο συνέδριο.

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Brown, S., Naiker, M., Sharma, B., Wakeling, L., Johnson, J., Mani, J., ... & Khan, N. (2020). Attitudes towards science among senior secondary students in Fiji. *Waikato Journal of Education*, 25(1), 57-72.  
<https://doi.org/10.15663/wje.v25i0.704>
- Fraser, B. J. (1978). Development of a test of science-related attitudes. *Science Education*, 62(4), 509-515.  
<https://doi.org/10.1002/sce.3730620411>
- Fraser, B. J. (1981). *Test of Science-Related Attitude (TOSRA)*. Melbourne: Australian Council for Educational Research.
- National Research Council. (2009). *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits*. Washington, DC: National Academies Press. ISBN 978-0-309-11956
- Sharma, B., Narayan, S., Khan, M. G. M., Kumar, B., Havea, R., Johnson, J. B., & Naiker, M. (2021). The Attitudes of Tongan Senior Secondary Students Toward Science. *New Zealand Journal of Educational Studies*, 1-24.  
<https://doi.org/10.1007/s40841-021-00203-6>
- Stilgoe, J., Lock, S. J., & Wilsdon, J. (2014). Why should we promote public engagement with science? Public understanding of science, 23(1), 4-15. <https://doi.org/10.1177/0963662513518154>
- Welch, A. G. (2010). Using the TOSRA to assess high school students' attitudes toward science after competing in the FIRST robotics competition: An exploratory study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 6(3), 187-197. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75239>