

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

Τόμ. 14, Αρ. 2 (2026)

Πρακτικά 14ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση


ΠΡΑΚΤΙΚΑ

14°

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
και ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ στην ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

Διδασκαλία και Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες
στην Εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης: Έρευνες, Καινοτομίες και Πρακτικές

Στην μνήμη της Άννας Σπύριου




12-14 Απριλίου 2025

**ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ
ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ, ΑΠΘ
ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΑΠΘ**

Εργαστήριο Διδακτικής της Φυσικής & Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας,
Τμήμα Φυσικής, Σχολή Θετικών Επιστημών,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

synedrio2025.enepnet.gr



Οι Αντιλήψεις των Μαθητών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για την Επιστήμη και τους Επιστήμονες

*Κωνσταντίνος Τσουμάνης, Γεώργιος Στύλος,
Κωνσταντίνος Κώτσης*

doi: [10.12681/codiste.9809](https://doi.org/10.12681/codiste.9809)

Οι Αντιλήψεις των Μαθητών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης για την Επιστήμη και τους Επιστήμονες

Κωνσταντίνος Τσουμάνης¹, Γεώργιος Στύλος² και Κωνσταντίνος Θ. Κώτσος³

¹Υποψήφιος Διδάκτορας, ²Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό, ³Καθηγητής

^{1,2,3}Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων,

¹k.tsoumanis@uoi.gr

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια πιλοτική έρευνα, που αξιολογεί τις απόψεις των μαθητών για την επιστήμη, τους επιστήμονες καθώς και τις αντιλήψεις τους για πτυχές της Φύσης της Επιστήμης και της Επιστημονικής Διερεύνησης. Η μελέτη βασίζεται σε ένα δείγμα 80 μαθητών Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης. Τα συνολικά ευρήματα αποκαλύπτουν ότι οι απόψεις των μαθητών τόσο για την επιστήμη και τους επιστήμονες όσο και για την πλειοψηφία των πτυχών της Φύσης της Επιστήμης και της Επιστημονικής Διερεύνησης θεωρούνται ανεπαρκείς. Τα ευρήματα αντικατοπτρίζουν χαμηλό επίπεδο επιστημονικού γραμματισμού, των μαθητών, ως αποτέλεσμα ανεπαρκών αντιλήψεων για την επιστήμη και τους επιστήμονες.

Λέξεις κλειδιά: επιστήμη, επιστημονική διερεύνηση, επιστήμονες, πρωτοβάθμια εκπαίδευση, φύση της επιστήμης

Primary Students' Perceptions of Science and Scientists

Konstantinos Tsoumanis¹, Georgios Stylos² and Konstantinos T. Kotsis³

¹PhD Candidate, ²Laboratory Teaching Staff, ³Professor

^{1,2,3}Department of Primary Education, University of Ioannina,

¹k.tsoumanis@uoi.gr

Abstract

This pilot study evaluates students' views about science and scientists, as well as their perceptions of aspects of the Nature of Science (NOS) and Scientific Inquiry (SI). The research is based on a sample of 80 Primary Education students. Overall findings reveal that students' views on science, scientists, and the majority of aspects related to the Nature of Science and Scientific Inquiry are considered inadequate. The findings may reveal a low level of scientific literacy among students, as a result of inadequate conceptions about science and scientists.

Keywords: nature of science, primary education, science, scientific inquiry, scientists

Εισαγωγή

Οι εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις σε παγκόσμιο επίπεδο κατατάσσουν τον επιστημονικό γραμματισμό σε βασικό στόχο της εκπαίδευσης (Kampourakis, 2016· Khishfe, 2023). Ο επιστημονικός γραμματισμός αντανάκλα την κατανόηση των ατόμων για το τι είναι επιστήμη και πώς αναπτύσσεται η επιστημονική γνώση (Bartels & Lederman, 2022· Tsoumanis et al., 2023). Ένα επιστημονικά εγγράμματο άτομο διαθέτει τις ικανότητες να λαμβάνει τεκμηριωμένες αποφάσεις ώστε να αντιμετωπίζει κοινωνικά και προσωπικά ζητήματα τα οποία σχετίζονται με την επιστήμη (Lederman & Bartels, 2018· Lederman, Lederman, et al., 2014). Επιπλέον επιστημονικά εγγράμματο θεωρείται το άτομο όπου πέρα από γνώσεις που αφορούν το επιστημονικό περιεχόμενο να κατέχουν και γνώσεις σχετικά με τη Φύση της

Επιστήμης (ΦτΕ) και την Επιστημονικής Διερεύνησης (ΕΔ) (Lederman & Bartels, 2018´ Roberts, 2007).

Οι έννοιες της ΦτΕ και της Φύσης της ΕΔ συχνά συγχέονται, ωστόσο οι πτυχές τους διακρίνονται στα χαρακτηριστικά της επιστημονική γνώσης όπως αυτά προκύπτουν από διαδικασίες επιστημονικής διερεύνησης, μέσω της οποίας αναπτύσσεται η επιστημονική γνώση (Lederman, 2019). Εν ολίγοις ένα επιστημονικά εγγράμματο άτομο θα πρέπει να είναι σε θέση να συσχετίζει τα γεγονότα και τα στοιχεία με τα χαρακτηριστικά της επιστημονικής γνώσης (ΦτΕ) και τις μεθόδους που αυτή αναπτύσσεται (ΕΔ) (Lederman, Lederman, et al., 2014). Προκειμένου να αποφευχθούν παρερμηνείες μεταξύ των δύο εννοιών θεωρούνται ξεχωριστές έννοιες, απαραίτητες να τις γνωρίζουν οι μαθητές (Lederman, Lederman, et al., 2014).

Θεωρητικό υπόβαθρο

Φύση της Επιστήμης (Nature of Science)

Ο πολύπλευρος, σύνθετος και δυναμικός χαρακτήρας των Φυσικών Επιστημών δημιουργεί έλλειψη συμφωνίας ως προς έναν κοινά αποδεκτό ορισμό της ΦτΕ (Abd-El-Khalick, 2006). Παρόλα αυτά οι επιστήμονες και οι υπεύθυνοι εκπαιδευτικής πολιτικής αναγνωρίζουν την σημασία της ΦτΕ στην διδασκαλία των φυσικών επιστημών (Koumara & Plakitsi, 2020). Στο πλαίσιο αυτό έχει αναπτυχθεί μια συναινετική άποψη (Consensus View) ως προς τα χαρακτηριστικά της ΦτΕ (Lederman et al., 2002).

Σύμφωνα με την συναινετική άποψη υπάρχουν κοινά σημεία μεταξύ επιστημόνων και υπεύθυνων εκπαιδευτικής πολιτικής, σχετικά με τις πτυχές της ΦτΕ που μπορούν να διδαχθούν αποτελεσματικά στις βαθμίδες εκπαίδευσης K-12 (π.χ. Lederman et al., 2002´ McComas, 1996´ Niaz, 2009´ Osborne et al., 2003). Οι πτυχές αυτές σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά της επιστημονικής γνώσης, τα οποία προέρχονται μέσα από μεθόδους και διαδικασίες ανάπτυξης της γνώσης (ΕΔ) (Lederman & Lederman, 2019). Παρόλα αυτά η συναινετική άποψη έχει δεχτεί κριτική σχετικά με τα τις πτυχές της ΦτΕ από πολλούς επιστήμονες (π.χ. Allchin, 2011´ Dagher & Erduran, 2014´ Irzik & Nola, 2011´ 2013´ Schizas et al, 2016´ van Dijk, 2011´ Wong & Hodson, 2009). Η πιο διαδεδομένη πρόταση των χαρακτηριστικών της ΦτΕ δημιουργήθηκε από τον Lederman και την ομάδα του ως εξής: (Lederman, Antink et al., 2014). Ο Lederman και οι συνεργάτες του (Abd-El-Khalick, et al., 1998´ Lederman et al., 2002) πρότειναν επτά πτυχές για την ΦτΕ ώστε οι μαθητές να γνωρίζουν πως η επιστημονική γνώση είναι:

βέβαιη (tentative), υπόκειται δηλαδή σε τροποποιήσεις σύμφωνα με την ανακάλυψη νέων στοιχείων.

μπειρική (empirically-based) καθώς βασίζεται σε παρατηρήσεις του φυσικού κόσμου ποκειμενική (subjective) λόγω της επιρροής από προϋπάρχουσες γνώσεις.

ροέρχεται από παρατηρήσεις και συμπεράσματα (observations and inferences)

παιτεί δημιουργικότητα (creativity) και φαντασία (imagination)

πηρεάζει και επηρεάζεται από κοινωνικά και πολιτισμικά περιβάλλοντα καθώς μπορεί να ενσωματώνεται σε αυτά (socially and culturally embedded).

ποτελείται από θεωρίες και νόμους

Επιστημονική Διερεύνηση (Scientific Inquiry)

Η ΕΔ διαχρονικά αποτελεί επίκεντρο στις φυσικές επιστήμες (Lederman et al., 2014). Συνδυάζει τις παραδοσιακές επιστημονικές διαδικασίες, την γνώση επιστημονικού περιεχομένου, τον επιστημονικό συλλογισμό και την κριτική σκέψη με σκοπό την ανάπτυξη της επιστημονικής γνώσης (Lederman, Antink, et al., 2014). Στο πλαίσιο της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών, επικρατεί η εσφαλμένη αντίληψη πως οι μαθητές μπορούν να κατανοήσουν την ΕΔ μέσα από την εμπλοκή τους στην διεξαγωγή έρευνας (Gyllenpalm et al., 2022´ Lederman, Lederman et al., 2014). Η γνώση σχετικά με την ΕΔ και τις πρακτικές που

ακολουθούν οι επιστήμονες μπορεί να θεωρηθεί περισσότερο επικοινωνιακή από την εμπλοκή στην ερευνητική διαδικασία (Lederman et al., 2021).

Οι πτυχές της ΕΔ έχουν διατυπωθεί τόσο από φορείς εκπαιδευτικής πολιτικής όσο και από επιστήμονες (π.χ. American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1993, National Academy of Sciences [NAS, 2002], National Research Council [NRC, 2011]). Οι Lederman et al. (2014) εξετάζοντας τα κοινά στοιχεία μέσω της βιβλιογραφίας συνέταξαν ένα σύνολο οκτώ βασικών πτυχών κατάλληλων να διδαχθούν στις εκπαιδευτικές βαθμίδες K-16 (Gaigher et al., 2022, Schwartz et al., 2008). Οι πτυχές αυτές είναι οι εξής:

1. Όλες οι επιστημονικές έρευνες ξεκινούν με ένα ερώτημα και δεν ελέγχουν απαραίτητα μια υπόθεση
2. Δεν υπάρχει ένα ενιαίο σύνολο βημάτων που ακολουθούν όλες οι έρευνες, δηλαδή δεν υπάρχει ενιαία επιστημονική μέθοδος
3. Οι διαδικασίες διερεύνησης καθοδηγούνται από το ερώτημα που τίθεται
4. Όλοι οι επιστήμονες που εκτελούν τις ίδιες διαδικασίες μπορεί να μην έχουν τα ίδια αποτελέσματα
5. Οι διαδικασίες διερεύνησης μπορεί να επηρεάσουν τα αποτελέσματα
6. Τα συμπεράσματα της έρευνας πρέπει να είναι συνεπή με τα δεδομένα που συλλέγονται
7. Τα επιστημονικά δεδομένα δεν είναι το ίδιο με τις επιστημονικές αποδείξεις
8. Οι εξηγήσεις αναπτύσσονται από ένα συνδυασμό των δεδομένων που συλλέχθηκαν και των στοιχείων που είναι ήδη γνωστά.

Παρόλο που η διδασκαλία και των οκτώ πτυχών θεωρείται σημαντική, οι μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (K-5) δεν είναι σε θέση να τις διδαχθούν όλες. Σύμφωνα με τον Lederman και τους συνεργάτες του (Bartels & Lederman, 2022, Lederman et al., 2023) οι κατάλληλες πτυχές για αυτές τις τάξεις είναι οι εξής:

- όλες οι έρευνες ξεκινούν με μια ερώτηση
- οι επιστήμονες συλλέγουν εμπειρικά δεδομένα για να απαντήσουν στα ερωτήματα τους
- οι διαδικασίες καθοδηγούνται από την ερώτηση που τίθεται
- δεδομένα και πρότερη γνώση χρησιμοποιούνται για να απαντηθούν ερωτήματα
- δεν υπάρχει μια ενιαία επιστημονική μέθοδος

Αντιλήψεις των μαθητών για τους επιστήμονες

Οι αντιλήψεις των μαθητών για τους επιστήμονες αποτελούν αντικείμενο ενδιαφέροντος για πολλούς ερευνητές (Emvalotis & Koutsianou, 2018). Οι στερεοτυπικές αντιλήψεις των μαθητών για τους επιστήμονες, ενδεχομένως να επηρεάζουν τις στάσεις των μαθητών για την επιστήμη και την πρόθεσή τους για μελλοντική σταδιοδρομία σε τομείς σχετικούς με την επιστήμη (Besley, 2015, Lamminpää et al., 2023, Laubach et al., 2012). Η διερεύνηση αυτών των αντιλήψεων έχει γίνει μέσω διάφορων ερευνητικών εργαλείων όπως γραπτές εκθέσεις, εικονογραφήσεις και ερωτηματολόγια (Laubach et al., 2012). Η εικονογράφηση και ιδιαίτερα το εργαλείο Draw a Scientist Test (DAST) αποτελεί μια δημοφιλή και αποτελεσματική μέθοδο για τη μελέτη των αντιλήψεων των παιδιών για τους επιστήμονες (Lamminpää et al., 2023). Σύμφωνα με τους Bartels και Lederman (2022), το DAST παρέχει χρήσιμες πληροφορίες, αλλά οι συνεντεύξεις προσφέρουν μια πληρέστερη εικόνα των αντιλήψεων των μαθητών.

Σκοπός της έρευνας

Η παρούσα εργασία είναι μια πιλοτική έρευνα η οποία αποτελεί μέρος μια ευρύτερης μελέτης. Σκοπός της είναι να μελετήσει τις απόψεις των μαθητών: 1. για την επιστήμη, 2. τους επιστήμονες, 3. για την ΦτΕ και 4. για την ΕΔ. Επίσης η παρούσα έρευνα στοχεύει στην αξιολόγηση του ερωτηματολογίου το οποίο θα χρησιμοποιηθεί σε μεγαλύτερη κλίμακα. Η πιλοτική εφαρμογή του σε υποκείμενα παρόμοια με αυτά του τελικού δείγματος αποτελεί μια χρήσιμη μέθοδο (Στύλος, 2014).

Μεθοδολογία

Συμμετέχοντες

Στην έρευνα συμμετείχαν ογδόντα (80) μαθητές (38 αγόρια και 42 κορίτσια) της ΣΤ' τάξης δημοτικού σχολείου, ηλικίας 11-12 ετών, οι οποίοι προέρχονται από δημόσιο σχολείο της πόλης των Ιωαννίνων. Η τάξη φοίτησης επιλέχθηκε καθώς αποτελεί την τελευταία τάξη της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και μπορεί να παρέχει σημαντικά δεδομένα σχετικά με την ανάπτυξη και κατανόηση των αντιλήψεων που μελετώνται από τους μαθητές (Bartels & Lederman, 2022).

Εργαλείο της έρευνας

Το ερευνητικό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε ήταν το Young Children's Views about Science (YCVS) (Lederman, 2009), ένα προφορικό πρωτόκολλο που έχει σχεδιαστεί για την μέτρηση των αντιλήψεων των μαθητών σχετικά με την επιστήμη, τους επιστήμονες, την ΦτΕ και την ΕΔ. Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από ερωτήσεις ανοικτού τύπου. Η μετάφραση στα ελληνικά έγινε από τους συγγραφείς και ελέγχθηκε από δίγλωσσο ομιλητή. Στην παρούσα έρευνα χρησιμοποιήθηκε μια γραπτή εκδοχή του YCVS καθώς θεωρήθηκε από τους ερευνητές ότι οι συμμετέχοντες κατέχουν το αναπτυξιακό υπόβαθρο να ανταπεξέλθουν σε μια γραπτή αξιολόγηση. Επιπλέον ο πιλοτικός χαρακτήρας της μελέτης θα βοηθήσει στον προσδιορισμό της εγκυρότητας και της αξιοπιστίας της μεταφρασμένης στα ελληνικά γραπτής έκδοσης του YCVS.

Ανάλυση δεδομένων

Οι απαντήσεις των μαθητών συλλέχθηκαν και κωδικοποιήθηκαν σύμφωνα με την βαθμολόγηση που πρότειναν οι συγγραφείς (Lederman & Bartels, 2018). Η κωδικοποίηση ελέγχθηκε από όλους τους συγγραφείς της μελέτης και καθώς επετεύχθη συμφωνία θεωρήθηκε ότι επιβεβαιώνεται η ακεραιότητα των κωδικών. Οι απαντήσεις ταξινομήθηκαν ως επαρκής (adequate), μικτές (mixed) και ανεπαρκής (inadequate).

Αποτελέσματα

Η ανάλυση των απαντήσεων έγινε μέσω της δημιουργίας ενός προφίλ για κάθε μαθητή. Σε κάθε προφίλ συγκεντρώθηκαν οι απαντήσεις του μαθητή για κάθε κατηγορία. Οι απαντήσεις κωδικοποιήθηκαν ως εξής: χωρίς απάντηση, ανεπαρκής, μικτή και επαρκής. Η κωδικοποίηση έγινε με βάση τις οδηγίες που προτείνουν οι συγγραφείς (Lederman & Bartels, 2018). Κάθε κατηγορία βαθμολογήθηκε και έλαβε ένα ποσοστό. Στην συνέχεια συγκεντρώθηκαν οι απαντήσεις όλων των μαθητών, έγινε στατιστική ανάλυση και υπολογίστηκαν τα συνολικά ποσοστά για κάθε κατηγορία. Τα στατιστικά δεδομένα για τις απαντήσεις του συνόλου των μαθητών παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πιο αναλυτικά συντριπτικό είναι το ποσοστό των μαθητών που έχουν ανεπαρκείς αντιλήψεις για την επιστήμη (82.5%). Επίσης μεγάλο είναι το ποσοστό των μαθητών με ανεπαρκείς αντιλήψεις σχετικά με τους επιστήμονες (75%).

Όσον αφορά τις πτυχές της ΕΔ, η πιο ανεπαρκής αντίληψη εμφανίζονται στην πτυχή «Κάθε επιστημονική έρευνα ξεκινά με μια ερώτηση» (77,5%). Μεγάλο είναι επίσης το ποσοστό ανεπάρκειας στην πτυχή «Δεν υπάρχει ενιαία επιστημονική μέθοδος» (67,5%).

Αναφορικά με τις πτυχές της ΦτΕ, ανεπαρκείς απόψεις φαίνεται να έχει το 72,5% αναφορικά με την πτυχή «Η επιστημονική γνώση προέρχεται από παρατηρήσεις και συμπεράσματα». Ίδια τάση ακολουθούν οι μαθητές σχετικά με την δημιουργικότητα που απαιτείται στην επιστημονική γνώση (70%). Ανεπαρκείς αλλά σε μικρότερο ποσοστό μπορούν να χαρακτηριστούν οι απόψεις των μαθητών σχετικά με την αβεβαιότητα της επιστημονικής γνώσης (57,5%). Σχεδόν οι μισοί μαθητές έχουν ανεπαρκείς αντιλήψεις σχετικά με την υποκειμενικότητα της επιστημονική γνώσης, ωστόσο το 40% έχει μικτές αντιλήψεις. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός πως η πτυχή ότι η επιστημονική γνώση είναι εμπειρική ήταν η μόνη στην οποία φαίνεται να υπάρχει επαρκής κατανόηση από τους μαθητές (60%).

Πίνακας 1. Κατανομή συχνοτήτων (%) των απαντήσεων των μαθητών για την επιστήμη, τους επιστήμονες και τις πτυχές ΦτΕ και ΕΔ

Κατηγορίες		Πλήθος ερωτήσεων	Ανεπαρκής (%)	Μικτή (%)	Επαρκής (%)
Επιστήμη & Επιστήμονες	Επιστήμη	5	82,5	12,5	5,0
	Επιστήμονες	4	75,0	20,0	5,0
Επιστημονική Διερεύνηση	Όλες οι επιστημονικές έρευνες ξεκινούν με ένα ερώτημα	3	77,5	17,5	5,0
	Δεν υπάρχει ενιαία επιστημονική μέθοδος	2	67,5	27,5	5,0
Φύση της Επιστήμης	Παρατηρήσεις και συμπεράσματα	1	72,5	25,0	2,5
	Εμπειρική	2	17,5	22,5	60,0
	Υποκειμενική	2	47,5	40,0	12,5
	Αβέβαιη	2	57,5	30,0	12,5
	Δημιουργική	1	70,0	20,0	10,0

Συζήτηση-Συμπεράσματα

Η πλειονότητα των μαθητών απάντησαν ότι δεν γνωρίζουν τι είναι η επιστήμη. Πολλοί ήταν οι μαθητές που αντιλαμβάνονται την επιστήμη ως μέσο για την εξέλιξη της τεχνολογίας. Η τάση αυτή αντανακλά την εννοιολογική σύγχυση μεταξύ επιστήμης και τεχνολογίας (Chionas & Emvalotis, 2022). Επίσης αρκετοί μαθητές ανέφεραν ότι μαθαίνουν για την επιστήμη μέσω του διαδικτύου και των μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Το γεγονός αυτό φαίνεται ενθαρρυντικό, ωστόσο ενέχει τον κίνδυνο της παραπληροφόρησης και των αντιεπιστημονικών απόψεων που κατακλύζουν τον διαδικτυο και τα μέσα ενημέρωσης (Tsoumanis et al., 2024). Τέλος οι μαθητές συνέδεσαν την επιστήμη με συγκεκριμένους κλάδους, κυρίως των φυσικών επιστημών (φυσική, χημεία) τους οποίους διδάσκονται στο σχολείο (Armagan, 2015).

Οι αντιλήψεις των μαθητών για τους επιστήμονες και το έργο τους χαρακτηρίζονται ως ανεπαρκής και στερεοτυπικές. Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας ευθυγραμμίζονται με αντίστοιχες έρευνες τόσο στην Ελλάδα (Christidou et al., 2016 · Emvalotis & Koutsianou, 2018 όσο και διεθνώς (Bartels & Lederman, 2022 · Ferreira & Valente, 2024 · Thomson et al., 2019). Στην παρούσα μελέτη δεν ζητήθηκε από τους μαθητές να σχεδιάσουν έναν επιστήμονα αλλά να τον περιγράψουν προφορικά τις σκέψεις τους. Η πλειοψηφία των μαθητών περιέγραψε τους επιστήμονες με κοινά χαρακτηριστικά. Οι μαθητές αντιλαμβάνονται τους επιστήμονες κυρίως ως άτομα που εργάζονται στις φυσικές επιστήμες (φυσικοί, χημικοί) και κάνουν πειράματα σε εργαστήριο (Emvalotis & Koutsianou, 2018 · Ferreira & Valente, 2024 · Thomson et al., 2019). Αξιοσημείωτο ήταν ότι δεν υπήρξαν αρνητικοί χαρακτηρισμοί για τους επιστήμονες. Το γεγονός αυτό ενδεχομένως να είναι ενθαρρυντικό σχετικά με τις αντιλήψεις των μαθητών για το έργο των επιστημόνων αλλά και τις σκέψεις του για σταδιοδρομία σε κάποιον επιστημονικό τομέα (Chionas & Emvalotis, 2022).

Συγκρίνοντας τα αποτελέσματα με άλλες μελέτες που χρησιμοποιούν το YCVS οι Έλληνες μαθητές έχουν πιο ανεπαρκείς αντιλήψεις από τις απόψεις των Αμερικάνων μαθητών (Akerson et al., 2014 · Bartels & Lederman 2022). Γενικά οι μαθητές έδειξαν ανεπαρκείς αντιλήψεις σχετικά τις πτυχές ΦτΕ (παρατήρηση και συμπέρασμα, δημιουργικότητα και αβεβαιότητα), παρόμοιες με προηγούμενες μελέτες (Abd-El-Khalick et al., 2015 · Yoon et al., 2014). Αναφορικά με την υποκειμενικότητα της επιστημονικής γνώσης οι μαθητές έχουν ανεπαρκείς έως μικτές αντιλήψεις (Akerson et al., 2014 · Yoon et al., 2014). Τέλος

παρατηρείται ότι οι μαθητές κατανοούν σε μεγάλο βαθμό την εμπειρική φύση της επιστημονικής γνώσης (Abd-El-Khalick et al., 2015; Akerson et al., 2014).

Συνολικά φαίνεται πως οι αντιλήψεις των μαθητών για τις πτυχές της ΕΔ είναι ανεπαρκείς. Τα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν την υπάρχουσα εικόνα για τους Έλληνες μαθητές (Lederman et al., 2023). Επίσης έρχονται σε συμφωνία με την μελέτη των Bartels και Lederman (2022) στην οποία χρησιμοποιήθηκε το ίδιο ερευνητικό εργαλείο. Οι μαθητές φαίνεται πως δεν κατανοούν τη σημασία ενός ερευνητικού ερωτήματος πριν από μια έρευνα (Penn et al., 2023) όπως επίσης δεν μπορούν να αποσαφηνίσουν περισσότερες από μια επιστημονικές μεθόδους (Gai et al., 2022; Morrell et al., 2024).

Τα ευρήματα αυτής της μελέτης ενδεχομένως αντικατοπτρίζουν το χαμηλό επίπεδο επιστημονικού γραμματισμού των μαθητών αναδεικνύοντας την ανάγκη για βελτίωση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών (Bartels & Lederman, 2022). Συνεπώς είναι σημαντικό οι εκπαιδευτικοί να εκπαιδεύονται ώστε να μπορούν να ώστε να μπορούν να διδάξουν τις πτυχές των ΦΤΕ και ΕΔ. Η άμεση εμπλοκή των μαθητών σε διαδικασίες διερεύνησης και κατανόησης των χαρακτηριστικών της επιστημονικής γνώσης θεωρείται καταλυτικό για την ενίσχυση των αντιλήψεων τους σχετικά με την επιστήμη (Lederman et al., 2023). Ειδάλλως, δεδομένης της διαχρονικής αποτυχίας του εκπαιδευτικού συστήματος να εντάξουν τις διαδικασίες διερεύνησης και τα χαρακτηριστικά της επιστημονικής γνώσης τόσο οι μαθητές όσο και οι εκπαιδευτικοί θα διατηρούν ανεπαρκείς αντιλήψεις τόσο για την ΦΤΕ όσο και για την ΕΔ (Stylos et al. 2023).

Βιβλιογραφία

- Στύλος, Γ. Κ. (2014), *Στάσεις και πρακτικές των εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης σχετικά με τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών* (Αδημοσίευτη Διδακτορική Διατριβή). Ιωάννινα: Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. <https://doi.org/10.12681/eadd/36692>
- Abd-El-Khalick, F. (2006). Over and over again: college students' views of nature of science. Στο L. B. Flick & N. G. Lederman (Επιμ.), *Scientific Inquiry and Nature of Science: Implications for Teaching, Learning, and Teacher Education*, σσ, 389-425. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science education*, 82(4), 417-436. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199807\)82:4<417::AID-SCE1>3.0.CO;2-E](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199807)82:4<417::AID-SCE1>3.0.CO;2-E)
- Abd-El-Khalick, F., H. Masters, and V. L. Akerson. (2015). Using History of Science to Teach Nature of Science to Elementary Students. *Science and Education* 24, 1103–1140. <https://doi.org/10.1007/s1191-015-9783-5>
- Akerson, V., Nargund-Joshi, V., Weiland, I., Pongsanon, K., & Avsar, B. (2014). What third-grade students of differing ability levels learn about nature of science after a year of instruction. *International Journal of Science Education*, 36(2), 244-276. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.761365>
- Allchin, D. (2011). Evaluating knowledge of the nature of (whole) science. *Science Education*, 95(3), 518-542. <https://doi.org/10.1002/sce.20432>
- American Association for the Advancement of Science [AAAS]. (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.
- Armagan, F. Ö. (2015). Cognitive Structures of Elementary School Students: What Is Science?. *European Journal of Physics Education*, 6(2), 54-73.
- Bartels, S., & Lederman, J. (2022). What do elementary students know about science, scientists and how they do their work? *International Journal of Science Education*, 44(4), 627-646. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2050487>
- Besley, J. C. (2015). Predictors of perceptions of scientists: Comparing 2001 and 2012. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 35(1-2), 3-15. <https://doi.org/10.1177/0270467615604267>
- Chionas, G., & Emvalotis, A. (2022, September). Greek Upper Primary Grade Students' Images About Science and Scientists: An Alternative Descriptive Piece of the Puzzle. Στο *Frontiers in Education*, 7, 933288. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.933288>

- Christidou, V., Bonoti, F., & Kontopoulou, A. (2016). American and Greek children's visual images of scientists: enduring or fading stereotypes?. *Science & Education*, 25, 497-522.
<https://doi.org/10.1007/s11191-016-9832-8>
- Dagher, Z. R., & Erduran, S. (2014). *Reconceptualizing the nature of science for science education: Scientific knowledge, practices and other family categories*. Springer Netherlands.
<https://doi.org/10.1007/s11191-015-9800-8>
- Emvalotis, A., & Koutsianou, A. (2017). Greek primary school students' images of scientists and their work: has anything changed? *Research in Science & Technological Education*, 36(1), 69-85.
<https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1366899>
- Ferreira, C., & Valente, B. (2024). Stereotypes and Views of Science among Elementary Students: Gender and Grade Differences. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 12(1), 68-84.
- Gai, L., Li, Y., Zheng, C., Wei, B., Jiang, Z., & Lederman, J. S. (2022). The progression of students' views about nature of scientific inquiry. *International Journal of Science Education*, 44(17), 2508-2540.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2138623>
- Gaigher, E., Hattingh, A., Lederman, J., & Lederman, N. (2022). Understandings about scientific inquiry in a South African school prioritizing STEM. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 26(1), 13-23. <https://doi.org/10.1080/18117295.2022.2056373>
- Gyllenpalm, J., Rundgren, C. J., Lederman, J., & Lederman, N. (2022). Views about scientific inquiry: A study of students' understanding of scientific inquiry in grade 7 and 12 in Sweden. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 66(2), 336-354.
<https://doi.org/10.1080/00313831.2020.1869080>
- Irzik, G., & Nola, R. (2011). A family resemblance approach to the nature of science for science education. *Science & education*, 20, 591-607. <https://doi.org/10.1007/s11191-010-9293-4>
- Irzik, G., & Nola, R. (2013). New directions for nature of science research. Στο *International handbook of research in history, philosophy and science teaching*, σσ. 999-1021. Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7654-8_30
- Kampourakis, K. (2016). The "general aspects" conceptualization as a pragmatic and effective means to introducing students to nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(5), 667-682.
<https://doi.org/10.1002/tea.21305>
- Khishfe, R. (2023). Improving students' conceptions of nature of science: A review of the literature. *Science & Education*, 32(6), 1887-1931. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00390-8>
- Koumara, A., & Plakitsi, K. (2020). The Degree That Nature of Scientific Knowledge Aspects Are Included in the Science Classes of Greek High Schools. *World Journal of Education*, 10(5), 1-17.
<https://doi.org/10.5430/wje.v10n5p1>
- Lamminpää, J., Vesterinen, V. M., & Puutio, K. (2023). Draw-A-Science-Comic: exploring children's conceptions by drawing a comic about science. *Research in Science & Technological Education*, 41(1), 39-60. <https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1839405>
- Laubach, T. A., Crofford, G. D., & Marek, E. A. (2012). Exploring Native American students' perceptions of scientists. *International Journal of Science Education*, 34(11), 1769-1794.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2012.689434>
- Lederman, J. S. (2009). *Development of a valid and reliable oral protocol for the assessment of early childhood students' conceptions of nature of science and scientific inquiry*. A paper presented at the annual meeting of the European Science Education Research Association, Istanbul, Turkey.
- Lederman, N. G. (2019). Contextualizing the relationship between nature of scientific knowledge and scientific inquiry: Implications for curriculum and classroom practice. *Science & Education*, 28, 249-267. <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00030-8>
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz R.S (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521.
<https://doi.org/10.1002/tea.10034>
- Lederman, N. G., Antink, A., & Bartos, S. (2014). Nature of science, scientific inquiry, and socio-scientific issues arising from genetics: A pathway to developing a scientifically literate citizenry. *Science & Education*, 23, 285-302. <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9503-3>
- Lederman, J. S., & Bartels, S. B. S. (2018). Assessing the ultimate goal of science education: Scientific literacy for all!. Στο *Towards inclusion of all learners through science teacher education*, σσ. 277-285. Brill. https://doi.org/10.1163/9789004368422_030

- Lederman, J. S., Bartels, S., Jimenez, J., Lederman, N. G., Acosta, K., Adbo, K., ... & Zhu, Q. (2023). Completing the progression establishing an international baseline of primary, middle and secondary students' views of scientific inquiry. *International Journal of Science Education*, 46(7), 715-731. <https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2256458>
- Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2019). Teaching and learning nature of scientific knowledge: Is it Déjà vu all over again?. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1, 1-9. <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0002-0>
- Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartels, S., Jimenez, J., Acosta, K., Akubo, M., ... & Wishart, J. (2021). International collaborative follow-up investigation of graduating high school students' understandings of the nature of scientific inquiry: is progress Being made?. *International Journal of Science Education*, 43(7), 991-1016. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1894500>
- Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartos, S. A., Bartels, S. L., Meyer, A. A., & Schwartz, R. S. (2014). Meaningful assessment of learners' understandings about scientific inquiry—The views about scientific inquiry (VASI) questionnaire. *Journal of research in science teaching*, 51(1), 65-83. <https://doi.org/10.1002/tea.21125>
- McComas, W. F. (1996). Ten myths of science: Reexamining what we think we know about the nature of science. *School Science and Mathematics*, 96(1), 10-16. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1996.tb10205.x>
- Morrell, P. D., Visnovska, J., & Miller, J. (2024). Australian Primary School Students' Understandings about the Nature of Scientific Inquiry. *Research in Science Education*, 1-15. <https://doi.org/10.1007/s11165-024-10195-0>
- National Academy of Sciences (NAS). (2002). Guiding principles for scientific inquiry. Στο: R. J. Shavelson & L. Towne (Επιμ.), *Scientific research in education*. National Academy Press.
- National Research Council (NRC). (2011). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academy Press.
- Niaz, M. (2009). Progressive transitions in chemistry teachers' understanding of nature of science based on historical controversies. *Science & Education*, 18, 43-65. <https://doi.org/10.1007/s11191-007-9082-x>
- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R. (2003). What "ideas-about-science" should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. *Journal of research in science teaching*, 40(7), 692-720. <https://doi.org/10.1002/tea.10105>
- Penn, M., Ramnarain, U., Kazeni, M., Dhurumraj, T., Mavuru, L., & Ramaila, S. (2023). South African primary school learners' understandings about the nature of scientific inquiry. Στο *Inquiry-Based Science in the Primary Classroom*, σσ. 5-16. Routledge.
- Roberts, D. A. (2007). Scientific literacy/science literacy. Στο *Handbook of research on science education*, σσ. 729-780. Routledge.
- Schizas, D., Psillos, D., & Stamou, G. (2016). Nature of science or nature of the sciences?. *Science Education*, 100(4), 706-733. <https://doi.org/10.1002/sce.21216>
- Schwartz, R. S., Lederman, N., & Lederman, J., (2008). *An instrument to assess scientific inquiry: The VOSI questionnaire*. Paper presented at the international conference of the National Association for Research in Science Teaching (NARST). Baltimore, MD.
- Stylos, G., Christonasis, A., & Kotsis, K. T. (2023). Pre-service primary teachers' views about scientific inquiry. *International Journal of Studies in Education and Science (IJSES)*, 4(2), 100-112. <https://doi.org/10.46328/ijres.66>
- Thomson, M. M., Zakaria, Z., & Radut-Taciu, R. (2019). Perceptions of scientists and stereotypes through the eyes of young school children. *Education Research International*, 6324704. <https://doi.org/10.1155/2019/6324704>
- Tsoumanis, K. G., Stylos, G., & Kotsis, K. T. (2024). An Investigation of Primary School Students' Scientific Literacy. *European Journal of Education Studies*, 11(2). <http://dx.doi.org/10.46827/ejes.v11i2.5195>
- Tsoumanis, K., Stylos, G., & Kotsis, K. (2023). A comparative study between Greek pre-service teachers and primary school students' scientific literacy levels. *Science Education International*, 34(2), 121-131. <https://doi.org/10.33828/sei.v34.i2.6>
- Wong, S. L., & Hodson, D. (2009). From the horse's mouth: What scientists say about scientific investigation and scientific knowledge. *Science education*, 93(1), 109-130. <https://doi.org/10.1002/sce.20290>
- Yoon, S. Y., Suh, J. K., & Park, S. (2014). Korean students' perceptions of scientific practices and understanding of nature of science. *International Journal of Science Education*, 36(16), 2666-2693. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.928834>