

# 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



Οι δεξιότητες επιστημονικού συλλογισμού των μαθητών του Λυκείου

Παναγιώτα Ηλίου, Μιχαήλ Σκουμιός

doi: [10.12681/codiste.5390](https://doi.org/10.12681/codiste.5390)

## ΟΙ ΔΕΞΙΟΤΗΤΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ ΣΥΛΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΤΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

Παναγιώτα Ηλιού<sup>1</sup>, Μιχαήλ Σκουμιός<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπ/σης, <sup>2</sup>Καθηγητής ΠΤΔΕ Παν. Αιγαίου

[skoumios@rhodes.aegean.gr](mailto:skoumios@rhodes.aegean.gr)

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία εστιάζει στη μελέτη των δεξιοτήτων επιστημονικού συλλογισμού των μαθητών της Β' τάξης του Λυκείου. Το δείγμα της έρευνας αποτελούσαν 100 μαθητές οι οποίοι φοιτούσαν στη Β' τάξη του Λυκείου. Για τη συλλογή των δεδομένων αξιοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο επιστημονικού συλλογισμού του Lawson. Ως δεδομένα της έρευνας θεωρήθηκαν οι απαντήσεις τις οποίες έδωσαν οι μαθητές στις ερωτήσεις που περιλαμβάνονταν στο ερωτηματολόγιο. Από την ανάλυση των δεδομένων προέκυψε ότι οι δεξιότητες επιστημονικού συλλογισμού των περισσότερων μαθητών δεν είναι ανεπτυγμένες σε ικανοποιητικό βαθμό. Συνεπώς, συνιστάται η ανάπτυξη στρατηγικών διδασκαλίας που υποστηρίζουν την ανάπτυξη των δεξιοτήτων επιστημονικού συλλογισμού των μαθητών.

Λέξεις κλειδιά: δεξιότητες, επιστημονικός συλλογισμός, δευτεροβάθμια εκπαίδευση

## HIGH SCHOOL STUDENTS' SCIENTIFIC REASONING SKILLS

Authors: Panagiota Iliou<sup>1</sup>, Michael Skoumios<sup>2</sup>

Affiliations: <sup>1</sup>Secondary Education, <sup>2</sup>Department of Primary Education, University of the Aegean

[skoumios@rhodes.aegean.gr](mailto:skoumios@rhodes.aegean.gr)

### ABSTRACT

*This study focuses on the investigation of the scientific reasoning skills of second grade high school students. The sample of the study consisted of 100 students who were in the second grade of high school. Lawson's Classroom Test of Scientific Reasoning was used to collect the data. The data of the study were the responses that the students gave to the questions included in the questionnaire. The analysis of the data revealed that the scientific reasoning skills of most of the students were not developed to a satisfactory degree. Therefore, it is recommended to develop teaching strategies that support the development of students' scientific reasoning skills.*

**Keywords:** skills, scientific reasoning, secondary education

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η εργασία εντάσσεται στο ευρύτερο πεδίο εκπαιδευτικών ερευνών που μελετούν τις δεξιότητες συλλογισμού των μαθητών. Ειδικότερα, εστιάζεται στη μελέτη των δεξιοτήτων επιστημονικού συλλογισμού μαθητών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Κρίνεται σημαντική η διερεύνηση των δεξιοτήτων επιστημονικού συλλογισμού των μαθητών, αφού αυτές σχετίζονται με την υψηλή ακαδημαϊκή επίδοση (Coletta & Phillips, 2005). Επιπρόσθετα, οι δεξιότητες επιστημονικού συλλογισμού θεωρούνται αναγκαίες όχι μόνο για τους μαθητές που θα ασχοληθούν με κάποιο επιστημονικό πεδίο επαγγελματικά, αλλά για όλους τους πολίτες (Bao et al., 2009). Η ανάπτυξη αυτών των δεξιοτήτων θα επιτρέψει στους μαθητές (και αυριανούς πολίτες) να χειριστούν με επιτυχία προβλήματα στη μελλοντική τους σταδιοδρομία (Bao et al., 2018).

Ο όρος επιστημονικός συλλογισμός αντιπροσωπεύει ένα σύνολο δεξιοτήτων που εμπλέκονται σε μια επιστημονική διερεύνηση (Zimmerman, 2007). Ειδικότερα, περιλαμβάνει δεξιότητες που αφορούν στη συστηματική διερεύνηση ενός προβλήματος, τη διατύπωση και τον έλεγχο υποθέσεων, τον έλεγχο και τη διαχείριση των μεταβλητών, την αξιολόγηση πειραματικών αποτελεσμάτων (Bao et al., 2018), τη συλλογή και ανάλυση αποδεικτικών στοιχείων και τη συγκρότηση επιχειρημάτων που βασίζονται σε αποδεικτικά στοιχεία (Köksal-Tuncer & Sodian, 2018).

Παρά τη σημασία που αποδίδεται στις δεξιότητες επιστημονικού συλλογισμού, η έρευνα που μελετά το επίπεδο ανάπτυξής τους στους μαθητές είναι περιορισμένη και εστιάζεται σε ένα μικρό αριθμό χωρών και σε ορισμένες μόνο από αυτές τις δεξιότητες (Bezei & Sungur, 2021). Απουσιάζουν έρευνες που να μελετούν συστηματικά το σύνολο των δεξιοτήτων επιστημονικού συλλογισμού των μαθητών στη χώρα μας.

## **ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

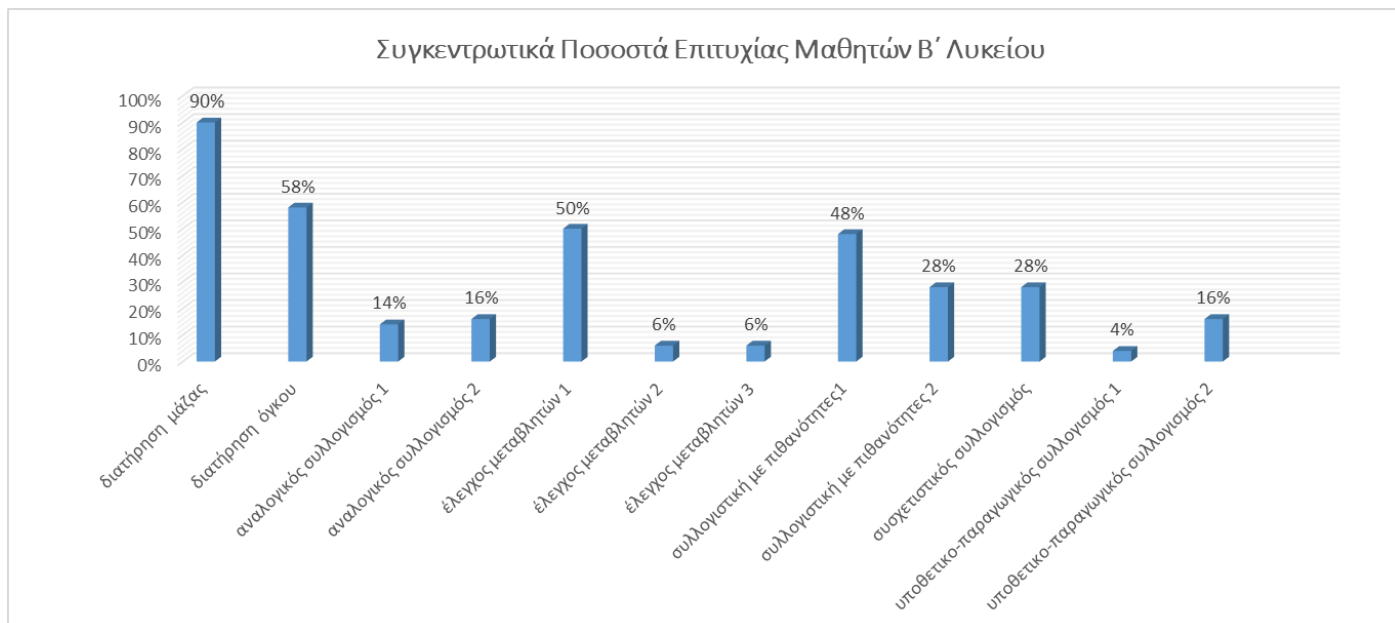
Η παρούσα εργασία επιδιώκει να απαντήσει στο ακόλουθο ερευνητικό ερώτημα: σε ποιο βαθμό είναι ανεπτυγμένες οι δεξιότητες επιστημονικού συλλογισμού των μαθητών που φοιτούν στην Β' τάξη του Λυκείου.

Η μέθοδος της έρευνας που επιλέχθηκε στην εργασία αυτή ήταν η ποσοτική. Το δείγμα της έρευνας απετέλεσαν 100 μαθητές της Β' τάξης του Λυκείου. Το εργαλείο συλλογής των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα έρευνα για την αξιολόγηση των δεξιοτήτων επιστημονικού των μαθητών ήταν το γραπτό τεστ LCTSR (Lawson's Classroom Test of Scientific Reasoning) (Lawson, 2000). Το LCTSR αποτελείται από 12 ζεύγη ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής (24 ερωτήσεις συνολικά). Η πρώτη ερώτηση κάθε ζεύγους έχει μια σειρά από απαντήσεις και ακολουθείται από μια δεύτερη με μια σειρά επιλογών που αφορούν το σκεπτικό στο οποίο βασίζεται η απάντηση στην προηγούμενη ερώτηση. Το συγκεκριμένο ερευνητικό εργαλείο επικεντρώνεται σε έξι δεξιότητες επιστημονικού συλλογισμού: διατήρηση μάζας (ερωτήσεις 1-2) και όγκου (ερωτήσεις 3-4), αναλογικός συλλογισμός (ερωτήσεις 5-8), έλεγχος μεταβλητών (ερωτήσεις 9-14), συλλογιστική με πιθανότητες (ερωτήσεις 15-18), συσχετιστικός συλλογισμός (ερωτήσεις 19-20), υποθετικο-παραγωγικός συλλογισμός (ερωτήσεις 21-24). Για την ανάλυση των δεδομένων έγινε χρήση περιγραφικής στατιστικής.

## **ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Στο Σχήμα 1 παρουσιάζονται τα ποσοστά των ορθών απαντήσεων των μαθητών της Β' τάξης Λυκείου σε κάθε μια από τις δώδεκα διαστάσεις των δεξιοτήτων επιστημονικού συλλογισμού που εξετάστηκαν. Προέκυψε ότι με εξαίρεση μια διάσταση (διατήρηση μάζας) τα ποσοστά επιτυχίας των μαθητών στις έντεκα υπόλοιπες διαστάσεις των δεξιοτήτων κρίνονται χαμηλά.

Σχήμα 1. Τα ποσοστά των ορθών απαντήσεων των μαθητών Β΄ Λυκείου στις δώδεκα διαστάσεις των δεξιοτήτων επιστημονικού συλλογισμού



Επιπρόσθετα, προέκυψε ότι η πλειοψηφία των μαθητών (60%) κατατάσσεται στο κατώτατο επίπεδο επιστημονικού συλλογισμού, σύμφωνα με τους Lawson et al. (2007), δηλαδή αυτό των συγκεκριμένων νοητικών λειτουργιών.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η μελέτη των αποτελεσμάτων της έρευνας για τις δεξιότητες επιστημονικού συλλογισμού των μαθητών οι οποίοι φοιτούν στη Β΄ τάξη του Λυκείου, έδειξε ότι αυτές δεν είναι ανεπτυγμένες σε ικανοποιητικό βαθμό. Το συμπέρασμα της παρούσας εργασίας βρίσκονται σε συμφωνία με συμπεράσματα αντίστοιχων ερευνών σε άλλες χώρες από τις οποίες προέκυψε ότι οι μαθητές οι οποίοι φοιτούν στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση έχουν επαρκώς ανεπτυγμένες μόνο πρώιμες δεξιότητες επιστημονικού συλλογισμού και όχι δεξιότητες οι οποίες απαιτούν ανώτερες συλλογιστικές ικανότητες (Bezci & Sungur, 2021· Piraksa, Srisawasdi & Koul, 2014). Τα συμπεράσματα αυτά μπορούν να αποδοθούν στις διδακτικές προσεγγίσεις που συνήθως υιοθετούνται στις σχολικές τάξεις, σύμφωνα με τις οποίες κυριαρχεί η μεταφορά γνώσεων από τους εκπαιδευτικούς προς τους μαθητές. Η έμφαση στην απομνημόνευση πληροφοριών δεν εξοικειώνει τους μαθητές με δεξιότητες επιστημονικού συλλογισμού (Zulkipli et al., 2020). Κρίνεται αναγκαία η εφαρμογή στρατηγικών διδασκαλίας που υποστηρίζουν την ανάπτυξη δεξιοτήτων επιστημονικού συλλογισμού στους μαθητές.

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας υπόκεινται σε περιορισμούς που αφορούν στο δείγμα της και στην αποκλειστική χρήση ερωτηματολογίου. Προτείνεται να μελετηθούν οι δεξιότητες επιστημονικού συλλογισμού των μαθητών όλου του εύρους της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, καθώς επίσης και να διερευνηθεί η επίδραση στρατηγικών διδασκαλίας που υποστηρίζουν την ανάπτυξη δεξιοτήτων επιστημονικού συλλογισμού στις δεξιότητες που αναπτύσσουν οι μαθητές.

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Bao, L., Cai, T., Koenig, K., Fang, K., Han, J. (2018). Validity evaluation of the Lawson classroom test of scientific reasoning. *Physical Review Physics Education Research*, 14, 020106. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.020106>
- Bao, L., Cai, T., Koenig, K., Fang, K., Han, J., Wang, J., Liu, Q., Ding, L., Cui, L., Luo, Y., Wang, Y., Li, L., & Wu, N. (2009). Learning and Scientific Reasoning. *Science*, 323(5914), 586-587.
- Bezci, F. & Sungur, S. (2021). How is Middle School Students' Scientific Reasoning Ability Associated with Gender and Learning Environment? *Science Education International*, 32(2), 96-106. <https://doi.org/10.33828/sei.v32.i2.2>
- Coletta, V. P. & Phillips, J. A. (2005). Interpreting FCI scores: normalized gain, reinstruction scores, and scientific reasoning ability. *American Journal of Physics*, 73(12), 1172-1179.
- Köksal-Tuncer, Ö. & Sodian, B. (2018). The development of scientific reasoning: Hypothesis testing and argumentation from evidence in young children. *Cognitive Development*, 48, 135-145. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2018.06.011>
- Lawson, A. E. (2000). The generality of hypothetico-deductive reasoning: making scientific thinking explicit. *The American Biology Teacher*, 62(7), 482-495. [https://doi.org/10.1662/0002-7685\(2000\)062\[0482:TGOHDR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1662/0002-7685(2000)062[0482:TGOHDR]2.0.CO;2)
- Lawson, A. E., Banks, D. L., Logvin, M. (2007). Self-efficacy, reasoning ability, and achievement in college biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(5), 706-724. <https://doi.org/10.1002/tea.20172>
- Piraksa, C., Srisawasdi, N., & Koul, R. (2014). Effect of Gender on Student's Scientific Reasoning Ability: A Case Study in Thailand. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116(1), 486-491. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.245>
- Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27, 172-223. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2006.12.001>
- Zulkipli, Z. A., Yusof, M. M. M., Ibrahim, N., Dalim, S. F. (2020). Identifying scientific reasoning skills of science education students. *Asian Journal of University Education*, 16(3), 275-280. <https://doi.org/10.24191/ajue.v16i3.10311>