ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

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

Ανάπτυξη και πιλοτική εφαρμογή εργαλείου μέτρησης επιστημονικού εγγραμματισμού μαθητών Δημοτικού

Αικατερίνη Σαργιώτη, Αναστάσιος Εμβαλωτής

doi: 10.12681/codiste.5922

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 17/12/2025 12:04:00

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ ΕΓΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΜΑΘΗΤΩΝ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Αικατερίνη Σαργιώτη[1], Αναστάσιος Εμβαλωτής[2]

[1]Υποψ. Διδάκτορας ΠΤΔΕ Παν. Ιωαννίνων, [2]Καθηγητής ΠΤΔΕ Παν. Ιωαννίνων

a.sargioti@uoi.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εισήγηση στοχεύει στην παρουσίαση των διαδικασιών εγκυροποίησης (εγκυρότητα περιεχομένου και φαινομενική εγκυρότητα) πρωτότυπου εργαλείου μέτρησης επιστημονικού εγγραμματισμού μαθητών/τριών της τελευταίας τάξης του δημοτικού σχολείου, καθώς και στην αρχική αναγνώριση επιπέδων επιστημονικού εγγραμματισμού 260 μαθητών/τριών που έλαβαν μέρος σε σχετική πιλοτική έρευνα. Τα αποτελέσματα των διαδικασιών εγκυροποίησης εξασφαλίζουν τη φαινομενική εγκυρότητα και την εγκυρότητα περιεχομένου και κατατάσσουν τους μαθητές/τριες σε τρία διαφορετικά επίπεδα επιστημονικού εγγραμματισμού.

Λέξεις κλειδιά: Επιστημονικός εγγραμματισμός, ανάπτυξη και εγκυροποίηση εργαλείου, μαθητές δημοτικού

DEVELOPMENT AND PILOT IMPLEMENTATION OF AN INSTRUMENT TO MEASURE PRIMARY SCHOOL STUDENTS' SCIENTIFIC LITERACY

Aikaterini Sargioti[1], Anastasios Emvalotis[2]

[1]PhD candidate, Department of Primary Education UOI, [2]Professor, Department of Primary Education UOI

a.sargioti@uoi.gr

ABSTRACT

This presentation aims to present the validation procedures (content and face validity) of an original scientific literacy measurement instrument for students in the last grade of primary school, as well as the initial identification of scientific literacy levels of 260 students who participated in a relevant pilot study. The results of the validation procedures ensure face and content validity and classify students into three different levels of scientific literacy.

Keywords: Scientific literacy, instrument development and validation, primary school students

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Πρόσφατα ερευνητικά δεδομένα προβληματίζουν αναφορικά με τις επιδόσεις των μαθητών/τριών στην Ελλάδα σε ζητήματα επιστημονικού εγγραμματισμού (Σαργιώτη & Εμβαλωτής, 2018˙ Σοφιανοπούλου et al., 2017˙ OECD, 2016a˙ OECD, 2019). Από την άλλη πλευρά τα Νέα Προγράμματα Σπουδών επιδιώκουν να προετοιμάσουν τους μαθητές/τριες για την ένταξή τους σε μια κοινωνία και αγορά εργασίας που χαρακτηρίζεται από την εξέλιξη της επιστήμης και της τεχνολογίας, εντός της οποίας θα κληθούν να λάβουν σημαντικές αποφάσεις και να λύσουν κρίσιμα προβλήματα (OECD, 2018; 2021). Τα παραπάνω καθιστούν επιβεβλημένη τη συστηματική έρευνα διαστάσεων του επιστημονικού εγγραμματισμού, ως ικανότητα του ατόμου να σκέφτεται με επιστημονικό τρόπο, να κατανοεί, εφαρμόζοντας επιστημονική μεθοδολογία θέματα της καθημερινής ζωής και να είναι σε θέση να συμμετέχει σε ερευνητικές συζητήσεις εξάγοντας συμπεράσματα βάσει επιστημονικών αποδείξεων (OECD, 2016b˙ Roberts, 2007). Ένα από τα βασικά προβλήματα στην επιστημονική προσέγγιση των ζητημάτων επιστημονικού εγγραμματισμού (ειδικά σε μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης) είναι η απουσία εργαλείων μέτρησης των επιμέρους πτυχών του αλλά και συνολικά. Η εισήγηση εστιάζει στην ανακοίνωση αποτελεσμάτων πιλοτικής έρευνας με στόχο την εγκυροποίηση ενός πρωτότυπου εργαλείου μέτρησης επιπέδων επιστημονικού εγγραμματισμού για μαθητές/τριες της τελευταίας τάξης του δημοτικού σχολείου στην Ελλάδα και τον προσδιορισμό επιπέδων επιστημονικού εγγραμματισμού με στατιστικές τεχνικές ομαδοποίησης (TwoStep Cluster Analysis).

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Ερευνητική διαδικασία

Η πιλοτική έρευνα πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο ευρύτερης έρευνας για την κατασκευή και εγκυροποίηση εργαλείου ανίχνευσης και μέτρησης πτυχών του επιστημονικού εγγραμματισμού σε μαθητές/τριες δημοτικού σχολείου και γυμνασίου στην Ελλάδα. Το εργαλείο που αναπτύχθηκε μετά τη συστηματική ανασκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας, τη σύνθεση των θεωρητικών παραδοχών και τη διατύπωση των ερευνητικών στοχεύσεων, ενώ αξιολογήθηκε από ειδικούς στο πεδίο και εκπαιδευτικούς. Ο έλεγχος εγκυρότητας περιεχομένου (content validity) και φαινομενικής εγκυρότητας (face validity) ενέπνευσε αισιοδοξία, με αποτέλεσμα να επιχειρηθεί συλλογή ερευνητικού υλικού την άνοιξη του 2023 από μαθητές/τριες της ΣΤ΄ τάξης δημοτικών σχολείων στην Ελλάδα. Η συλλογή δεδομένων έγινε ηλεκτρονικά με τη βοήθεια ειδικής εφαρμογής που σχεδιάστηκε, και τη χρήση tablet από κάθε μαθητή/τρια. Η συγκατάθεση συμμετοχής στην έρευνα ζητήθηκε τόσο από τους γονείς όσο και από τους/τις μαθητές/τριες, ενώ η έρευνα έλαβε έγκριση από την αρμόδια Επιτροπή Δεοντολογίας.

Συμμετέχοντες

Στην πιλοτική έρευνα συμμετείχαν μέσω βολικής δειγματοληψίας 260 μαθητές/τριες 11,5 ετών (SD = 0.52), 124 κορίτσια και 129 αγόρια (48.8% και 50.8% του δείγματος αντίστοιχα).

Εργαλεία

Για τη ανίχνευση και μέτρηση των επιπέδων επιστημονικού εγγραμματισμού δημιουργήθηκε τράπεζα θεμάτων διαβαθμισμένης δυσκολίας στα πεδία των φυσικών επιστημών και της ιστορίας. Οι ερωτήσεις συνοδεύονταν από σύντομα κείμενα σχολικών βιβλίων, τα οποία υπέστησαν προσαρμογή. Δημιουργήθηκαν έξι διαφορετικά φυλλάδια εργασίας (booklets) με επιλεγμένες ερωτήσεις από την τράπεζα θεμάτων. Κάθε φυλλάδιο περιλάμβανε 20 ερωτήσεις, από τις οποίες μία ερώτηση ήταν ανοιχτού τύπου, μία ερώτηση πολλαπλών επιλογών, μία ερώτηση αντιστοίχισης και οι υπόλοιπες ήταν ερωτήσεις οι οποίες συνοδεύονταν από τέσσερις προκαθορισμένες απαντήσεις, εκ των οποίων μία ήταν η σωστή, μία μερικώς σωστή και οι άλλες δύο λανθασμένες.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Εγκυρότητα περιεχομένου και φαινομενική εγκυρότητα

Προκειμένου αξιολογηθούν οι ερωτήσεις (και οι απαντήσεις) ως προς την εγκυρότητα περιεχόμενου τους και τη δυνατότητα ανίχνευσης πτυχών του επιστημονικού εγγραμματισμού, δεκαπέντε (15) ειδικοί προσκλήθηκαν να συμπληρώσουν ειδικά διαμορφωμένη ρουμπρίκα, η οποία συνοδευόταν από αυστηρές

εννοιολογήσεις και λειτουργικούς ορισμούς. Οι ειδικοί δήλωσαν τη συμφωνία τους ή τη διαφωνία τους αναφορικά με: (α) το κατά πόσο οι ερωτήσεις αντιπροσωπεύουν εννοιολογικά τις επιμέρους διαστάσεις, (β) τη σαφήνεια και το βαθμό δυσκολίας των ερωτήσεων (MacKenzie et al., 2011), καθώς και (γ)την κατάταξη των ερωτήσεων σε επίπεδα του επιστημονικού εγγραμματισμού. Η ανάλυση των απαντήσεών τους συνέβαλε στον έλεγχο φαινομενικής εγκυρότητας και εγκυρότητας περιεχομένου του εργαλείου.

Επίπεδα επιστημονικού εγγραμματισμού μαθητών δημοτικού

Οι απαντήσεις επανακωδικοποιήθηκαν ως σωστές (1) και λάθος (0). Για την αρχική ανίχνευση των επιπέδων επιστημονικού εγγραμματισμού των μαθητών, εφαρμόστηκε ανάλυση συστάδων – TwoStep Cluster Analysis – σε κάθε επιμέρους διάσταση του επιστημονικού εγγραμματισμού όπως αναγνωρίστηκαν στη βιβλιογραφία και στη συνέχεια επικυρώθηκαν από τους ειδικούς. Οι συστάδες που δημιουργήθηκαν για κάθε επιμέρους διάσταση προσέδιδαν σε κάθε μεταβλητή διαφορετικό βαθμό σημασίας για τη ταξινόμηση των μαθητών σε επίπεδα. Σε κάθε διάσταση δημιουργήθηκαν τρεις συστάδες, βάσει των οποίων οι μαθητές κατατάχθηκαν σε τρία επίπεδα επιστημονικού εγγραμματισμού (χαμηλό, μεσαίο, υψηλό). Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται οι συχνότητες των μαθητών σε κάθε επίπεδο του επιστημονικού εγγραμματισμού.

Πίνακας 1. Επίπεδα επιστημονικού εγγραμματισμού

Διαστάσεις επιστημονικού εγγραμματισμού	Χαμηλό επίπεδο	Μεσαίο επίπεδο	Υψηλό επίπεδο	*Shilouette Measuere of Cohesion and Separation*	*Ratio of Sizes*
Scientific awareness					
Φυσικές Επιστήμες	98 (38.9%)	106 (42.1%)	48 (19.0%)	0.2	2.21
Ιστορία	81 (32.1%)	80 (31.7%)	91 (36.1%)	0.3	1.14
Scientific literacy acquisition					
Φυσικές Επιστήμες	-	-	-	0.1	-
Ιστορία	-	-	-	0.1	-
Content knowledge					
Φυσικές Επιστήμες	119 (47.2%)	66 (26.2%)	67 (26.6%)	0.3	1.80
Ιστορία	116 (46.0%)	68 (27.0%)	68 (27.0%)	0.3	1.71
Procedural knowledge					
Formulation of research hypotheses and/or questions	78 (31.0%)	108 (42.9%)	66 (26.2%)	0.3	1.64
Research/experiment design and conduct	72 (28.6%)	72 (28.6%)	108 (42.9%)	0.3	1.50
Drawing conclusions based on evidence	112 (44.4%)	84 (33.3%)	56 (22.2%)	0.2	2
Epistemic knowledge					
Personal understanding of the aim of science	105 (41.7%)	85 (33.7%)	62 (24.6%)	0.4	1.69
Understanding of the tentative and empirical nature of science	106 (42.1%)	51 (20.2%)	95 (37.7%)	0.3	2.08
Understanding the source of theories / Testing theories	87 (34.5%)	48 (19%)	117 (46.4%)	0.4	2.44
Confirmation of hypotheses/theories	79 (31.3%)	62 (24.6%)	111 (44.0%)	0.8	1.79

Silhouette measure of cohesion and separation > 0.2 indicates a *fair* separation distance between clusters (Tkaczynski, 2016)
An acceptable Ration of Sizes coefficient takes values < 3.0 (Rijbroek et al., 2019)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η πιλοτική έρευνα επιχείρησε να ελέγξει ζητήματα φαινομενικής και κατασκευαστικής εγκυρότητας εργαλείου που επιχειρεί να προσεγγίσει διαστάσεις επιστημονικού εγγραμματισμού μαθητών/τριών δημοτικού, και την ενδεχόμενη ταξινόμησή τους σε επίπεδα. Η ανατροφοδότηση των ειδικών κατοχύρωσε αρχικά πλήρως τη φαινομενική εγκυρότητα και μερικώς την εγκυρότητα περιεχομένου, ενώ η πρώτη ανάλυση των αποτελεσμάτων επιτρέπει την εκτίμηση των επιπέδων του επιστημονικού εγγραμματισμού στα οποία εντάσσονται οι μαθητές/τριες. Ωστόσο, περαιτέρω επεξεργασία είναι απαραίτητη προκειμένου ολοκληρωθεί η εγκυροποίηση του εργαλείου, συμβάλλοντας κατ' αυτό τον τρόπο στο εγχείρημα μέτρησης διαστάσεων του επιστημονικού εγγραμματισμού σε μαθητές/τριες που φοιτούν στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα.

Η ερευνητική εργασία υποστηρίχτηκε από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της «3ης Προκήρυξης ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για Υποψήφιους/ες Διδάκτορες» (Αριθμός Υποτροφίας: 5702).

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Σαργιώτη, Α., & Εμβαλωτής, Α. (2018). Διερεύνηση πτυχών επιστημονικού εγγραμματισμού στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Στα πρακτικά του *2ου διεθνούς συνεδρίου: «Γραμματισμός και σύγχρονη κοινωνία: χώροι, λόγοι, πρακτικές»* (σσ. 140-157). Πανεπιστήμιο Κύπρου.

https://www.pi.ac.cy/pi/files/epimorfosi/synedria/literacy/2017/2nd_Lit_Con_Proceedings.pdf

Σοφιανοπούλου, Χ., Εμβαλωτής, Α., Πίτσια, Β. & Καρακολίδης, Α. (2017).*Έκθεση Αποτελεσμάτων του Διεθνούς Προγράμματος PISA 2015για την Αξιολόγηση των Μαθητών στην Ελλάδα*. Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ). http://iep.edu.gr/pisa/images/publications/reports/pisa_2015_greek_report.pdf

MacKenzie S. B., Podsakoff P. M., Podsakoff N. P. (2011). Construct measurement and validation procedures in MIS and behavioral research: Integrating new and existing techniques. MIS Quarterly, 35, 293-334. https://doi.org/10.2307/23044045

OECD. (2016a). *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education, PISA*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/publications/pisa-2015-results-volume-i-9789264266490-en.htm

OECD. (2016b). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*. PISA. OECD. https://doi.org/10.1787/19963777

OECD. (2018). *Education for a bright future in Greece: Reviews of national policies for education*. OECD. https://www.oecd.org/education/education-for-a-bright-future-in-greece-9789264298750-en.htm

OECD. (2019). *PISA 2018 Results (Volume I): What students know and can do*. PISA. OECD. https://www.oecd.org/education/pisa-2018-results-volume-i-5f07c754-en.htm

OECD (2021), *OECD Skills Outlook 2021: Learning for Life*, OECD Publishing, https://doi.org/10.1787/0ae365b4-en

Rijbroek, B., Strating, M. M., Konijn, H. W., & Huijsman, R. (2019). Child protection cases, one size fits all? Cluster analyses of risk and protective factors. *Child abuse & neglect*, *95*, 104068. https://doi.org/10.1016/j.chiabu.2019.104068

Roberts, D. A. (2007). Scientific Literacy/Science Literacy. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 729-780). Lawrence Erlbaum Associates.

Tkaczynski, A. (2016). Segmentation Using Two-Step Cluster Analysis. In T. Dietrich, S. Rundle-Thiele & K. Kubacki (Eds.), *Segmentation in social marketing: Process, methods and application* (pp. 109-125). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-1835-0_8