

PISA 4U

Επίδραση Υλικοτεχνικών και Ανθρωπίνων Πόρων στη Μαθηματική Επίδοση της Ελλάδας με βάση τα δεδομένα PISA 2018



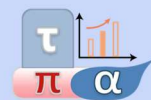
Πανεπιστήμιο
Ιωαννίνων



Εργαστήριο
Διδακτικής
& Σχολικής
Παιδαγωγικής
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ



Εθνικό
Πρόγραμμα
Ανάπτυξης
2021-2025



Τομεακό
Πρόγραμμα
Ανάπτυξης
2021 - 2025

Η εκπόνηση του παραδοτέου εντάσσεται στο Έργο «Δημιουργία Ερευνητικών Υποδομών, Επεξεργασία Ερευνητικού Υλικού και Επικοινωνία Αποτελεσμάτων Διεθνών Εκπαιδευτικών Ερευνών» με Επιστημονικό Υπεύθυνο τον Καθηγητή του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων Αναστάσιο Εμβαλωτή. Χρηματοδοτήθηκε βάσει της Προγραμματικής Σύμβασης του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού με το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων μέσω του Τομεακού Προγράμματος Ανάπτυξης 2021-2025.

Επιστημονικός Υπεύθυνος:

Αναστάσιος Εμβαλωτής, Καθηγητής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
Διευθυντής Εργαστηρίου Διδακτικής & Σχολικής Παιδαγωγικής

Επιστημονικοί Συνεργάτες:

Γεώργιος Χιονάς, Εκπαιδευτικός ΠΕ70

Το υλικό PISA4U διατίθεται με άδεια 'Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0'. [ελεύθερη χρήση, αναπαραγωγή, αναδιανομή, παρουσίαση και αξιοποίηση, με την προϋπόθεση να μην υπάρχει πρόθεση εμπορικής εκμετάλλευσης. Απαιτείται αναφορά του δημιουργού ή του δικαιούχου της άδειας. Οποιοδήποτε παράγωγο έργο μπορεί να διανεμηθεί μόνο με την ίδια ή παρόμοια άδεια] <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	3
Λίστα Πινάκων	3
Εισαγωγή	4
Μεθοδολογία	5
Συμμετέχοντες/ουσες	5
Μεταβλητές Μελέτης	5
Ερευνητικός Σχεδιασμός.....	7
Λογισμικό Ανάλυσης και Διαχείριση Δεδομένων	7
Αποτελέσματα	7
Βιβλιογραφία	8

Λίστα Πινάκων

Πίνακας 1. Ανεξάρτητες μεταβλητές έρευνας	6
Πίνακας 2. Αποτελέσματα παλινδρόμησης	7

Επίδραση Υλικοτεχνικών και Ανθρωπίνων Πόρων στη Μαθηματική Επίδοση της Ελλάδας με βάση τα δεδομένα PISA 2018

Εισαγωγή

Θεωρητικό Πλαίσιο και Ερευνητικοί Στόχοι

Η αναγνώριση των μεταβλητών που διαμορφώνουν τις μαθηματικές επιδόσεις των μαθητών/τριών συνιστά θεμελιώδη προτεραιότητα στον τομέα της εκπαιδευτικής έρευνας και του σχεδιασμού εκπαιδευτικών πολιτικών (Wang et al., 2023). Τα μαθηματικά, ως θεμελιώδης γνωστικός κλάδος, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην καλλιέργεια δεξιοτήτων αναλυτικής σκέψης και επίλυσης προβλημάτων, οι οποίες είναι εξαιρετικά σημαντικές για την ακαδημαϊκή και επαγγελματική πορεία των μαθητών/τριών (Bilgic-Erdem & Ramazan, 2025). Το Πρόγραμμα Διεθνούς Αξιολόγησης Μαθητών (Programme for International Student Assessment, PISA) του Ο.Ο.Σ.Α. προσφέρει σημαντικά δεδομένα για την εξέταση των πολυδιάστατων παραγόντων που επηρεάζουν τη μαθηματική επίδοση σε παγκόσμιο επίπεδο (OECD, 2023a, 2023b).

Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, οι σχολικοί πόροι και η στελέχωση έχουν αναδειχθεί ως κρίσιμοι παράγοντες για τη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων στα σχολεία σε διεθνές επίπεδο. Ιδιαίτερα, η διαθεσιμότητα εκπαιδευτικών πόρων και η επαρκής στελέχωση, που περιλαμβάνει τόσο το διδακτικό όσο και το υποστηρικτικό προσωπικό, φαίνεται πως διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην επίτευξη επιθυμητών αποτελεσμάτων μαθητικών επιδόσεων (Wang et al., 2023). Παράλληλα, η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαιδευτική διαδικασία έχει ολοένα αυξανόμενο ερευνητικό ενδιαφέρον, αφού η σχέση της με τα μαθησιακά αποτελέσματα παρουσιάζει σύνθετα χαρακτηριστικά που αξίζει να διερευνηθούν περαιτέρω. Οι προαναφερόμενες επιδράσεις των παραπάνω παραγόντων στα μαθηματικά επιτεύγματα αποτελούν κεντρικό ερευνητικό πεδίο στη σύγχρονη εκπαιδευτική έρευνα (Bhutoria & Aljabri, 2022; Luschei & Jeong, 2021; Orón Sempér et al., 2021; Shapira, 2012; Sousa et al., 2012).

Στο πλαίσιο αυτό, η παρούσα έρευνα στοχεύει στη συστηματική διερεύνηση της σχέσης μεταξύ σχολικών πόρων, στελέχωσης και μαθηματικής επίδοσης, αξιοποιώντας τα δεδομένα του PISA 2018. Μέσω στατιστικών αναλύσεων, η μελέτη επιδιώκει να αποκαλύψει τους μηχανισμούς μέσω των οποίων αυτοί οι παράγοντες αλληλεπιδρούν και διαμορφώνουν τα μαθησιακά αποτελέσματα, παρέχοντας γνώσεις για την ανάπτυξη αποτελεσματικών εκπαιδευτικών πολιτικών.

Στο πλαίσιο αυτής της διερευνητικής προσέγγισης, η παρούσα μελέτη αναλύει τα δεδομένα του εκπαιδευτικού συστήματος της Ελλάδας, αξιοποιώντας τις απαντήσεις των διευθυντών/ντριών στην αξιολόγηση PISA 2018.

Μεθοδολογία

Συμμετέχοντες/ουσες

Για την παρούσα ανάλυση αξιοποιήθηκαν δεδομένα από το Πρόγραμμα PISA 2018 για την Ελλάδα. Το αρχικό δείγμα περιλάμβανε 6.403 μαθητές/τριες από την Ελλάδα. Η ανάλυση εστίασε σε σχολικά χαρακτηριστικά και ειδικότερα σε μεταβλητές που σχετίζονται με τους πόρους, τις υλικοτεχνικές υποδομές και τη στελέχωση των σχολικών μονάδων. Μετά τον καθαρισμό των δεδομένων, το τελικό αναλυτικό δείγμα περιλάμβανε 5.824 μαθητές/τριες από την Ελλάδα (91,0%).

Μεταβλητές Μελέτης

Εξαρτημένη Μεταβλητή

Η εξαρτημένη μεταβλητή της παρούσας έρευνας ήταν η επίδοση στα Μαθηματικά (PV_MATH), όπως αποτυπώνεται στο PISA 2018. Η επίδοση υπολογίστηκε βάσει της Θεωρίας Απόκρισης Στοιχείου (Item Response Theory – IRT) και εκφράστηκε μέσω πιθανοφανών τιμών (plausible values).

Ανεξάρτητες Μεταβλητές

Οι ανεξάρτητες μεταβλητές της παρούσας έρευνας αντιπροσωπεύουν βασικές διαστάσεις σχολικών πόρων και στελέχωσης, οι οποίες, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, επηρεάζουν τη μαθησιακή διαδικασία και τα εκπαιδευτικά αποτελέσματα.

Συγκεκριμένα, συμπεριλήφθηκαν μεταβλητές που αφορούσαν:

- τη διαθεσιμότητα τεχνολογικών πόρων, όπως ο δείκτης διαθεσιμότητας υπολογιστών ανά μαθητή/τρια (RATCMP1) και ο δείκτης υπολογιστών με πρόσβαση στο διαδίκτυο (RATCMP2),
- την εκπαιδευτική στελέχωση, η οποία αποτυπώνεται μέσω του συνολικού αριθμού εκπαιδευτικών στο σχολείο (TOTAT),
- το επίπεδο ελλείμματος σχολικών πόρων, που περιλαμβάνει ελλείψεις ή χαμηλή ποιότητα διδακτικού/βοηθητικού προσωπικού (STAFFSHORT) καθώς και ελλείψεις ή ακαταλληλότητα εκπαιδευτικού υλικού και υποδομών (EDUSHORT),
- και τέλος, τις δημιουργικές εξωσχολικές δραστηριότητες, όπως μουσικές, θεατρικές ή εικαστικές δράσεις που παρέχονται από τη σχολική μονάδα (CREACTIV).

Οι ανεξάρτητες μεταβλητές της έρευνας παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Ανεξάρτητες μεταβλητές έρευνας

Θεματική Ενότητα	Κωδική Ονομασία	Τύπος	Περιγραφή	Ερμηνευτικά Σχόλια
Υλικοτεχνικές υποδομές	RATCMP1	Συνεχής (αναλογία)	Δείκτης διαθεσιμότητας υπολογιστών ανά μαθητή/τρια	Υπολογίζεται ως ο λόγος του αριθμού υπολογιστών διαθέσιμων για εκπαιδευτική χρήση (SC004Q02TA) προς τον συνολικό αριθμό μαθητών/τριών 15 ετών (SC004Q01TA). ²
	RATCMP2	Συνεχής (αναλογία)	Δείκτης διαθεσιμότητας υπολογιστών με σύνδεση στο διαδίκτυο ανά μαθητή/τρια	Υπολογίζεται ως ο λόγος του αριθμού επιτραπέζιων ή φορητών υπολογιστών διαθέσιμων για μαθητές/τριες 15 ετών για εκπαιδευτική χρήση που είναι συνδεδεμένοι στο διαδίκτυο (SC004Q03TA) προς τον συνολικό αριθμό μαθητών/τριών ηλικίας 15 ετών (SC004Q01TA). ²
Εκπαιδευτικοί πόροι (προσωπικό)	TOTAT	Συνεχής (πλήθος)	Συνολικός αριθμός εκπαιδευτικών στο σχολείο	Η μεταβλητή υπολογίζεται ως το άθροισμα των SC018Q01TA01 (πλήρους απασχόλησης) και SC018Q01TA02 (μερικής απασχόλησης). Ως πλήρους απασχόλησης θεωρούνται οι εκπαιδευτικοί που εργάζονται τουλάχιστον στο 90% του χρόνου για ολόκληρο το σχολικό έτος, ενώ οι υπόλοιποι καταγράφονται ως μερικής απασχόλησης. ²
Ελλείψεις σχολικών πόρων	STAFFSHORT	Συνεχής (WLE) ¹	Δείκτης έλλειψης ή χαμηλής ποιότητας διδακτικού και βοηθητικού προσωπικού.	Προκύπτει από τις απαντήσεις σε τέσσερα ερωτήματα: (α) SC017Q01NA: Ελλείψεις σε εκπαιδευτικό προσωπικό, (β) SC017Q02NA: Ακατάλληλο ή με ανεπαρκή κατάρτιση εκπαιδευτικό προσωπικό, (γ) SC017Q03NA: Ελλείψεις σε βοηθητικό προσωπικό, (δ) SC017Q04NA: Ακατάλληλο ή με ανεπαρκή κατάρτιση βοηθητικό προσωπικό. ²
	EDUSHORT	Συνεχής (WLE) ¹	Δείκτης έλλειψης ή χαμηλής ποιότητας εκπαιδευτικού υλικού	Προκύπτει από τις απαντήσεις σε τέσσερα ερωτήματα: (α) SC017Q05NA: Ελλείψεις σε εκπαιδευτικό υλικό (π.χ. διδακτικά βιβλία, ηλεκτρονικό εξοπλισμό, εξοπλισμό βιβλιοθήκης ή εργαστηρίου), (β) SC017Q06NA: Ακατάλληλο ή ανεπαρκές εκπαιδευτικό υλικό (π.χ. διδακτικά βιβλία, ηλεκτρονικό εξοπλισμό, εξοπλισμό βιβλιοθήκης ή εργαστηρίου), (γ) SC017Q07NA: Ελλείψεις σε υποδομές (π.χ. κτηριακές εγκαταστάσεις, θέρμανση/ψύξη, φωτισμό, ηχητική εγκατάσταση), (δ) SC017Q08NA: Ακατάλληλες ή ανεπαρκείς υποδομές (π.χ. κτηριακές εγκαταστάσεις, θέρμανση/ψύξη, φωτισμό, ηχητική εγκατάσταση).
Δημιουργικές εξωσχολικές δραστηριότητες	CREACTIV	Διατακτική (άθροισμα)	Δείκτης δημιουργικών εξωσχολικών δραστηριοτήτων	Υπολογίζεται ως το άθροισμα των δραστηριοτήτων που προσφέρει το σχολείο: (1) μουσικό συγκρότημα/ορχήστρα/χορωδία, (2) σχολική θεατρική παράσταση/μιούζικαλ, (3) εικαστική λέσχη ή καλλιτεχνικές δραστηριότητες (SC053). ²

Σημειώσεις. ¹ Πρόκειται για δείκτες που έχουν Μέσο Όρο 0 και Τυπική Απόκλιση 1 στους μαθητές των χωρών του ΟΟΣΑ. Τιμές > 0 δηλώνουν επίπεδα πάνω από τον Μέσο Όρο. ² Συμπληρώνεται από διευθυντές/τριες σχολείων.

Ερευνητικός Σχεδιασμός

Η παρούσα έκθεση υιοθέτησε ποσοτική προσέγγιση, αξιοποιώντας δευτερογενή ανάλυση δεδομένων από το διεθνές πρόγραμμα αξιολόγησης PISA 2018. Για την ανάλυση εφαρμόστηκε η πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση με ταυτόχρονη εισαγωγή όλων των ανεξάρτητων μεταβλητών (enter method), προκειμένου να εκτιμηθεί η συλλογική συνεισφορά των ανεξάρτητων μεταβλητών στην ερμηνεία της διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής (επίδοσης στα Μαθηματικά). Παράλληλα μέσω αυτής της προσέγγισης έγινε αποτίμηση της σχετικής σημαντικότητας κάθε παράγοντα στη συνολική ερμηνεία της μαθηματικής επίδοσης των μαθητών/τριών στην Ελλάδα.

Λογισμικό Ανάλυσης και Διαχείριση Δεδομένων

Οι στατιστικές αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας το λογισμικό IBM SPSS Statistics (έκδοση 29.0) και το IDB Analyzer (έκδοση 5.0.41). Το IDB Analyzer χρησιμοποιήθηκε για την κατάλληλη διαχείριση των πιθανοφανών τιμών (plausible values) και των σταθμίσεων δειγματοληψίας του PISA, ενώ το SPSS για τις αναλύσεις παλινδρόμησης. Εφαρμόστηκε η μέθοδος listwise deletion ως μέθοδος χειρισμού των ελλειπουσών τιμών, οδηγώντας στον αποκλεισμό των πειραματικών μονάδων με ελλιπή τιμή σε οποιαδήποτε από τις μεταβλητές που συμπεριλήφθηκαν στα μοντέλα.

Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παλινδρόμησης παρουσιάζονται στον Πίνακα 2, ο οποίος περιλαμβάνει τους μη τυποποιημένους συντελεστές παλινδρόμησης (B), τα τυπικά σφάλματα (SE), τις τιμές t-test, τους τυποποιημένους συντελεστές (Beta), καθώς και τους δείκτες στατιστικής σημαντικότητας (p) για κάθε μεταβλητή.

Πίνακας 2. Αποτελέσματα παλινδρόμησης

Μεταβλητή	B	SE	t	Beta
Σταθερός όρος	492.91***	46.53	10.59	–
RATCMP1	-77.25**	27.09	-2.85	-0.16
RATCMP2	-34.45	46.92	-0.73	-0.03
TOTAT	0.15	0.25	0.58	0.02
EDUSHORT	-5.17	3.57	-1.45	-0.06
STAFFSHORT	0.13	3.58	0.04	0.00
CREACTIV	5.31	3.80	1.39	0.06
R ²	0.04			

Σημείωση. *p < .05. **p < .01. ***p < .001.

Αναφορικά με την Ελλάδα, όπως φαίνεται στον Πίνακα 2, το μοντέλο εξήγησε το 4% της μεταβλητότητας στην επίδοση των Μαθηματικών. Ο σταθερός όρος ήταν 492.91 μονάδες, αντιπροσωπεύοντας την εκτιμώμενη επίδοση στο σημείο αναφοράς όπου οι δείκτες τύπου WLE (EDUSHORT, STAFFSHORT) ισούνται με τον μέσο όρο του ΟΟΣΑ, ενώ οι υπόλοιπες μεταβλητές λαμβάνουν την τιμή 0 (δηλαδή απουσία τεχνολογικών πόρων, εκπαιδευτικού προσωπικού και δημιουργικών δραστηριοτήτων). Πρόκειται για ένα υποθετικό και ακραίο σενάριο, το οποίο δεν αντανακλά ρεαλιστικά σχολικές συνθήκες, αλλά προσφέρει σημείο σύγκρισης. Ο δείκτης διαθεσιμότητας υπολογιστών (RATCMP1) κατέγραψε στατιστικά σημαντική αρνητική επίδραση ($\beta = -0.16, p < 0.01$), δείχνοντας ότι η αύξηση στην αναλογία υπολογιστών συνδέεται με μείωση 77.25 μονάδων στην επίδοση. Αυτό αποτελεί αντιφατικό εύρημα, καθώς αναμένεται η πρόσβαση σε τεχνολογικούς πόρους να διευκολύνει τη μάθηση. Η αρνητική συσχέτιση μπορεί να αντανακλά περιορισμούς στην παιδαγωγική αξιοποίηση της τεχνολογίας ή ελλείψεις στην ενσωμάτωσή της στη διδακτική πράξη. Οι λοιπές μεταβλητές (RATCMP2, EDUSHORT, STAFFSHORT, CREATIV) δεν εμφάνισαν στατιστικά σημαντική επίδραση.

Βιβλιογραφία

- Bilgic-Erdem, S., & Ramazan, O. (2025). Psychosocial predictors of mathematics performance and future occupation of mathematically gifted adolescents across sex in PISA 2022. *High Ability Studies*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/13598139.2025.2525808>
- Bhutoria, A., & Aljabri, N. (2022). Patterns of cognitive returns to information and communication technology (ICT) use of 15-year-olds: Global evidence from a hierarchical linear modeling approach using PISA 2018. *Computers & Education*. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104447>
- Luschei, T. F., & Jeong, D. W. (2021). School governance and student achievement: Cross-national evidence from the 2015 PISA. *Educational Administration Quarterly*, 57(3), 331–371. <https://doi.org/10.1177/0013161x20936346>
- OECD (2023a). *PISA 2022 assessment and analytical framework*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en>
- OECD (2023b). *PISA 2022 technical report*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/pisa/data/pisa2022technicalreport/>
- Orón Semper, J. V., Lizasoain, I., Abaurrea, J., González-García, C., & Ayuga-Téllez, E. (2021). What kind of school organizational decisions serve to enhance sustainable personal and social growth? *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su13179995>
- Shapira, M. (2012). An exploration of differences in mathematics attainment among immigrant pupils in 18 OECD countries. *European Educational Research Journal*, 11(1), 68–95. <https://doi.org/10.2304/eeerj.2012.11.1.68>
- Sousa, S., Park, E. J., & Armor, D. J. (2012). Comparing effects of family and school factors on cross-national academic achievement using the 2009 and 2006 PISA surveys. *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, 14(5), 449–468. <https://doi.org/10.1080/13876988.2012.726535>
- Wang, X. S., Perry, L. B., Malpique, A., & Ide, T. (2023). Factors predicting mathematics achievement in PISA: A systematic review. *Large-Scale Assessments in Education*, 11(1), Article 24. <https://doi.org/10.1186/s40536-023-00174-8>

PISA 4U



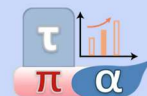
Πανεπιστήμιο
Ιωαννίνων



Εργαστήριο
Διδακτικής
& Σχολικής
Παιδαγωγικής
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ



Εθνικό
Πρόγραμμα
Ανάπτυξης
2021-2025



Τομεακό
Πρόγραμμα
Ανάπτυξης
2021 - 2025

Η εκπόνηση του παραδοτέου εντάσσεται στο Έργο «Δημιουργία Ερευνητικών Υποδομών, Επεξεργασία Ερευνητικού Υλικού και Επικοινωνία Αποτελεσμάτων Διεθνών Εκπαιδευτικών Ερευνών» με Επιστημονικό Υπεύθυνο τον Καθηγητή του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων Αναστάσιο Εμβαλωτή. Χρηματοδοτήθηκε βάσει της Προγραμματικής Σύμβασης του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού με το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων μέσω του Τομεακού Προγράμματος Ανάπτυξης 2021-2025.