

Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών σε θέματα Μαθηματικού Εγγραμματισμού

Ενότητα 4. Ερευνητικό Υλικό, Δεδομένα και Αποτελέσματα της Έρευνας PISA



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 Εμβελωτή. Χρηματοδοτήθηκε βάσει της Προγραμματικής Σύμβασης του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού με το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων μέσω του Τομεακού Προγράμματος Ανάπτυξης 2021-2025.

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα	2
Ενότητα 4. Ερευνητικό Υλικό, Δεδομένα και Αποτελέσματα της Έρευνας PISA.....	3
Επιδόσεις των μαθητών στην Ελλάδα.....	3
Επίπεδα επάρκειας μαθηματικού εγγραμματισμού.....	4
Αδυναμίες ανά μαθηματικό περιεχόμενο	5
Αδυναμίες στις πτυχές του μαθηματικού συλλογισμού και της επίλυσης προβλήματος	6
Η επίδραση του κοινωνικοοικονομικού επιπέδου στις μαθηματικές επιδόσεις	7
Διαφορές φύλου στις επιδόσεις.....	8
Μεταναστευτικό υπόβαθρο και επίδοση στα Μαθηματικά	9
Ψυχολογικοί και μη γνωστικοί παράγοντες.....	9
Αυτοαποτελεσματικότητα στα Μαθηματικά και επίδοση στον μαθηματικό εγγραμματισμό	10
Άγχος για τα Μαθηματικά και επίδοση στον μαθηματικό εγγραμματισμό.....	11
Αναπτυξιακή νοοτροπία (growth mindset) και επίδοση στον μαθηματικό εγγραμματισμό	11
Η επίδραση της διδασκαλίας	12
Παραπομπές και πρόσθετες πηγές	13

Ενότητα 4. Ερευνητικό Υλικό, Δεδομένα και Αποτελέσματα της Έρευνας PISA

Η διεθνής έρευνα PISA (Programme for International Student Assessment) συλλέγει δεδομένα που επιτρέπουν την ανάλυση της επίδοσης των μαθητών στον μαθηματικό εγγραμματισμό, καθώς και των παραγόντων που σχετίζονται με αυτήν. Τα δεδομένα της έρευνας προέρχονται τόσο από τις δοκιμασίες αξιολόγησης των μαθητών όσο και από τα ερωτηματολόγια που συμπληρώνουν μαθητές, εκπαιδευτικοί και σχολικές μονάδες.

Τα δεδομένα αυτά περιλαμβάνουν:

- τις επιδόσεις των μαθητών στην κλίμακα της έρευνας PISA
- την κατανομή των μαθητών στα επίπεδα επάρκειας (proficiency levels)
- την επίδοση σε διαφορετικές περιοχές μαθηματικού περιεχομένου
- την επίδοση στις μαθηματικές διεργασίες
- τη συσχέτιση της επίδοσης με κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες
- τη σχέση της επίδοσης με ψυχολογικούς και μαθησιακούς δείκτες

Η ανάλυση των δεδομένων αυτών επιτρέπει την κατανόηση των χαρακτηριστικών του μαθητικού πληθυσμού και των παραγόντων που επηρεάζουν τη μαθησιακή επίδοση. Παράλληλα, παρέχει σημαντικές πληροφορίες για τις αδυναμίες και τις προκλήσεις που αντιμετωπίζει το εκπαιδευτικό σύστημα, συμβάλλοντας στον σχεδιασμό παρεμβάσεων για τη βελτίωση της διδασκαλίας και της μάθησης των Μαθηματικών.

Τα δεδομένα της έρευνας PISA δεν περιγράφουν μόνο το επίπεδο γνώσεων των μαθητών, αλλά βοηθούν στην κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι μαθητές χρησιμοποιούν τα μαθηματικά σε πραγματικές καταστάσεις και των παραγόντων που επηρεάζουν τη μάθηση.

Επιδόσεις των μαθητών στην Ελλάδα

Τα αποτελέσματα της έρευνας PISA 2022 δείχνουν ότι η συνολική επίδοση των μαθητών της Ελλάδας στα Μαθηματικά παραμένει χαμηλή και παρουσιάζει

διαχρονικά καθοδική τάση. Το 2022 η μέση επίδοση των Ελλήνων μαθητών ανήλθε στις 430 μονάδες, ενώ ο μέσος όρος των χωρών του ΟΟΣΑ ήταν 472 μονάδες (OECD, 2023a).

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων σε βάθος χρόνου δείχνει ότι η Ελλάδα βρίσκεται σταθερά κάτω από τον μέσο όρο του ΟΟΣΑ σε όλους τους κύκλους της έρευνας από το 2000 έως το 2022. Αν και το 2009 καταγράφηκε μια μικρή βελτίωση των επιδόσεων, η οποία χαρακτηρίστηκε από τον ΟΟΣΑ ως «καμπυλόσχημη» εξέλιξη (hump-shaped), η τάση αυτή δεν διατηρήθηκε στους επόμενους κύκλους της έρευνας.

Ιδιαίτερα την τελευταία δεκαετία παρατηρείται σημαντική μείωση των επιδόσεων. Στο διάστημα 2012–2022 η μέση επίδοση των μαθητών της Ελλάδας μειώθηκε κατά 22,5 μονάδες, ενώ μεταξύ 2018 και 2022 η πτώση ανέρχεται σε 21,2 μονάδες (OECD, 2023a, 2023b).

Σύμφωνα με τον ΟΟΣΑ, διαφορά περίπου 38–40 μονάδων στην κλίμακα PISA αντιστοιχεί ενδεικτικά σε ένα σχολικό έτος μάθησης. Συνεπώς, η διαφορά της Ελλάδας από τον μέσο όρο του ΟΟΣΑ το 2022 αντιστοιχεί περίπου σε ένα σχολικό έτος, ενώ η πρόσφατη μείωση των επιδόσεων την περίοδο 2018–2022 αντιστοιχεί περίπου σε μισό σχολικό έτος μαθησιακής απώλειας.

Τα δεδομένα αυτά αναδεικνύουν τη σημασία της συστηματικής ανάλυσης των αποτελεσμάτων της έρευνας PISA, καθώς δεν αποτυπώνουν μόνο το επίπεδο των επιδόσεων, αλλά αναδεικνύουν μια σταθερή και διαχρονική υστέρηση, καθιστώντας αναγκαία τη συστηματική αξιοποίησή τους για τον επανασχεδιασμό της διδασκαλίας των Μαθηματικών.

Επίπεδα επάρκειας μαθηματικού εγγραμματισμού

Η κλίμακα επίδοσης της έρευνας PISA οργανώνεται σε έξι επίπεδα επάρκειας, τα οποία περιγράφουν διαφορετικούς βαθμούς ικανότητας των μαθητών στην κατανόηση και εφαρμογή μαθηματικών εννοιών σε ποικίλα πλαίσια.

Το Επίπεδο 2 θεωρείται το βασικό επίπεδο μαθηματικού εγγραμματισμού. Οι μαθητές που βρίσκονται σε αυτό το επίπεδο μπορούν να χρησιμοποιούν βασικές μαθηματικές έννοιες σε απλές καταστάσεις, να ερμηνεύουν πληροφορίες από

πίνακες ή γραφήματα και να επιλύουν προβλήματα που απαιτούν στοιχειώδη μαθηματικό συλλογισμό.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας του PISA 2022, το 53% των μαθητών στην Ελλάδα πέτυχε τουλάχιστον το Επίπεδο 2 στα Μαθηματικά, ποσοστό χαμηλότερο από τον μέσο όρο του ΟΟΣΑ (69%). Αντίστοιχα, το 47,2% των μαθητών παρέμεινε κάτω από το επίπεδο αυτό, γεγονός που δείχνει ότι σημαντικό μέρος των μαθητών δυσκολεύεται να χρησιμοποιήσει αποτελεσματικά τα μαθηματικά σε καταστάσεις της καθημερινής ζωής.

Στα υψηλότερα επίπεδα επάρκειας (Επίπεδα 5 και 6) κατατάσσεται ένα μικρό ποσοστό μαθητών. Οι μαθητές αυτών των επιπέδων είναι σε θέση να αναλύουν σύνθετες καταστάσεις, να μοντελοποιούν πραγματικά προβλήματα και να συγκρίνουν διαφορετικές στρατηγικές επίλυσης. Στην Ελλάδα, μόλις το 2% των μαθητών έφτασε σε αυτά τα επίπεδα στο PISA 2022, ενώ ο μέσος όρος του ΟΟΣΑ ανέρχεται σε 9%.

Η εικόνα αυτή αποτυπώνει μια διπλή πρόκληση: αφενός μεγάλο ποσοστό μαθητών δεν κατακτά το βασικό επίπεδο μαθηματικού εγγραμματισμού και αφετέρου περιορισμένος αριθμός μαθητών φτάνει σε υψηλά επίπεδα μαθηματικής σκέψης και μοντελοποίησης.

Αδυναμίες ανά μαθηματικό περιεχόμενο

Τα αποτελέσματα της έρευνας PISA 2022 δείχνουν ότι οι μαθητές της Ελλάδας υστερούν σε όλες τις κατηγορίες μαθηματικού περιεχομένου σε σχέση με τον μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ. Η μεγαλύτερη απόκλιση παρατηρείται στην κατηγορία της «ποσότητας» (424 μονάδες έναντι 472 του ΟΟΣΑ), ενώ ακολουθούν οι περιοχές «χώρος και σχήμα», «αλλαγή και σχέσεις» και «αβεβαιότητα και δεδομένα».

Οι αδυναμίες αυτές συνδέονται με δυσκολίες των μαθητών στην κατανόηση και χρήση ποσοτικών σχέσεων, στην εφαρμογή γεωμετρικών εννοιών σε πρακτικά προβλήματα, καθώς και στην ερμηνεία δεδομένων και πιθανοτήτων.

Παράλληλα, εντοπίζονται σημαντικές δυσκολίες στην εφαρμογή γνωστών μαθηματικών εννοιών σε πραγματικά πλαίσια, καθώς και στην παραγωγή γραπτού

μαθηματικού λόγου, με τους μαθητές να δυσκολεύονται να διατυπώσουν σαφείς και τεκμηριωμένες απαντήσεις.

Η εικόνα αυτή πιθανώς να συνδέεται με περιορισμένες εμπειρίες που έχουν τα παιδιά μέσα στην τάξη από ορισμένες περιοχές των μαθηματικών όπως η στατιστική, οι πιθανότητες και η μαθηματική μοντελοποίηση.

Συνολικά, οι δυσκολίες δεν εντοπίζονται σε ένα συγκεκριμένο πεδίο, αλλά διατρέχουν όλο το μαθηματικό περιεχόμενο, γεγονός που υποδηλώνει ευρύτερες δυσκολίες στην κατανόηση και λειτουργική αξιοποίηση των μαθηματικών. Παρά τις δυσκολίες αυτές, τα δεδομένα δείχνουν ότι οι μαθητές μπορούν να ανταποκριθούν όταν υποστηρίζονται από κατάλληλες μαθησιακές εμπειρίες.

Αδυναμίες στις πτυχές του μαθηματικού συλλογισμού και της επίλυσης προβλήματος

Η έρευνα PISA αξιολογεί τρεις βασικές μαθηματικές διεργασίες που σχετίζονται με τον μαθηματικό συλλογισμό και την επίλυση προβλημάτων:

- διατύπωση (formulating) καταστάσεων με μαθηματικό τρόπο,
- εφαρμογή και χρήση (employing) μαθηματικών εννοιών, γεγονότων και διαδικασιών,
- ερμηνεία και αξιολόγηση (interpreting) των αποτελεσμάτων.

Αυτές οι τρεις διεργασίες, σε συνδυασμό με τον μαθηματικό συλλογισμό συγκροτούν τέσσερις βασικές διαστάσεις που αξιολογούνται στο πλαίσιο της έρευνας PISA.

Τα αποτελέσματα της έρευνας PISA 2022 δείχνουν ότι οι μαθητές στην Ελλάδα παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες δυσκολίες στην εφαρμογή και χρήση μαθηματικών εννοιών, γεγονότων και διαδικασιών, η οποία αποτελεί και τη διεργασία με τη μεγαλύτερη απόκλιση από τον μέσο όρο του ΟΟΣΑ (421 μονάδες έναντι 472 μονάδων). Ακολουθεί η διεργασία της διατύπωσης καταστάσεων με μαθηματικό τρόπο (428 μονάδες), ενώ σχετικά υψηλότερες – αλλά και πάλι χαμηλότερες από τον μέσο όρο του ΟΟΣΑ – είναι οι επιδόσεις στις διεργασίες του μαθηματικού συλλογισμού (434 μονάδες) και της ερμηνείας και αξιολόγησης αποτελεσμάτων (435 μονάδες) (OECD, 2023b).

Πιο συγκεκριμένα, οι μαθητές δυσκολεύονται:

- να μετατρέψουν μια πραγματική κατάσταση σε μαθηματικό πρόβλημα
- να επιλέξουν και να εφαρμόσουν κατάλληλες μαθηματικές σχέσεις σε αυθεντικά πλαίσια
- να αναπτύξουν μαθηματικά μοντέλα
- να διατυπώσουν με σαφήνεια, να τεκμηριώσουν και να επικοινωνήσουν τον μαθηματικό συλλογισμό τους

Παράλληλα, παρατηρούνται δυσκολίες στην κατανόηση και αξιοποίηση πολλαπλών αναπαραστάσεων, όπως γραφήματα, πίνακες δεδομένων και τεχνικά σχήματα, καθώς και στην αντιμετώπιση προβλημάτων που εντάσσονται σε λιγότερο οικεία πλαίσια.

Συνολικά, οι δυσκολίες αυτές υποδηλώνουν περιορισμένη ικανότητα μαθηματικοποίησης, εφαρμογής και τεκμηριωμένου μαθηματικού συλλογισμού σε πραγματικές καταστάσεις.

Η επίδραση του κοινωνικοοικονομικού επιπέδου στις μαθηματικές επιδόσεις

Η έρευνα PISA εξετάζει τη σχέση μεταξύ των μαθησιακών επιδόσεων και του κοινωνικοοικονομικού και πολιτισμικού υπόβαθρου των μαθητών. Για την αποτίμηση αυτού του παράγοντα χρησιμοποιείται ο δείκτης ESCS (Economic, Social and Cultural Status), ο οποίος βασίζεται στο μορφωτικό επίπεδο και το επάγγελμα των γονέων καθώς και στους εκπαιδευτικούς και πολιτισμικούς πόρους που διαθέτει το οικογενειακό περιβάλλον.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας PISA 2022, το κοινωνικοοικονομικό υπόβαθρο εξηγεί περίπου 11,8% της διακύμανσης των επιδόσεων στα Μαθηματικά στην Ελλάδα, ποσοστό χαμηλότερο από τον μέσο όρο του ΟΟΣΑ (15,5%). Παρότι η επίδραση είναι σχετικά μικρότερη σε σύγκριση με άλλες χώρες, εξακολουθεί να υπάρχει σημαντικό χάσμα επιδόσεων μεταξύ μαθητών από διαφορετικά κοινωνικοοικονομικά στρώματα.

Συγκεκριμένα:

- η διαφορά μεταξύ μαθητών ανώτερου και κατώτερου τεταρτημορίου ESCS φτάνει τις 31 μονάδες
- οι μαθητές από μειονεκτούντα περιβάλλοντα έχουν 64% πιθανότητα να βρίσκονται κάτω από το Επίπεδο 2, έναντι 26,7% των προνομιούχων μαθητών
- η μέση επίδοση των μαθητών χαμηλού ESCS παραμένει ιδιαίτερα χαμηλή

Παράλληλα, ένα μικρό ποσοστό μαθητών από χαμηλά κοινωνικοοικονομικά στρώματα (περίπου 12%) καταφέρνει να επιτύχει υψηλές επιδόσεις, γεγονός που δείχνει ότι το σχολείο μπορεί να λειτουργήσει ως παράγοντας αντιστάθμισης των κοινωνικών ανισοτήτων.

Συνολικά, το κοινωνικοοικονομικό υπόβαθρο επηρεάζει σημαντικά τις επιδόσεις, χωρίς όμως να τις καθορίζει απόλυτα, αναδεικνύοντας τον κρίσιμο ρόλο της διδασκαλίας και του σχολείου στη μείωση των ανισοτήτων.

Διαφορές φύλου στις επιδόσεις

Η έρευνα PISA 2022 δείχνει ότι οι διαφορές μεταξύ αγοριών και κοριτσιών στον μαθηματικό εγγραμματισμό είναι μικρές και στις περισσότερες περιπτώσεις δεν είναι στατιστικά σημαντικές.

Στην Ελλάδα, τα αγόρια σημείωσαν μέση επίδοση 6 μονάδες υψηλότερη από τα κορίτσια, διαφορά η οποία δεν θεωρείται στατιστικά σημαντική. Παράλληλα, το ποσοστό μαθητών κάτω από το Επίπεδο 2 μαθηματικού εγγραμματισμού είναι παρόμοιο για τα δύο φύλα (46% για τα αγόρια και 48% για τα κορίτσια).

Ωστόσο, μικρές διαφοροποιήσεις εμφανίζονται στα υψηλότερα επίπεδα επίδοσης: το 3% των αγοριών κατατάσσεται στα επίπεδα 5 ή 6, ενώ το αντίστοιχο ποσοστό για τα κορίτσια είναι 1%. Διαχρονικά, πάντως, οι διαφορές μεταξύ των δύο φύλων έχουν μειωθεί σημαντικά σε σχέση με παλαιότερους κύκλους της έρευνας. Ωστόσο, η μείωση αυτή αποδίδεται κυρίως στη μείωση των επιδόσεων των αγοριών και όχι σε ουσιαστική βελτίωση των επιδόσεων των κοριτσιών.

Συνολικά, τα δεδομένα δείχνουν ότι το φύλο δεν αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την επίδοση, ωστόσο διαφοροποιήσεις παραμένουν σε επιμέρους πτυχές και επίπεδα επίδοσης.

Μεταναστευτικό υπόβαθρο και επίδοση στα Μαθηματικά

Σύμφωνα με τα δεδομένα της έρευνας PISA 2022, περίπου το 13% των μαθητών στην Ελλάδα έχει μεταναστευτικό υπόβαθρο, ποσοστό αντίστοιχο με τον μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ (12,9%). Οι μαθητές αυτοί περιλαμβάνουν τόσο πρώτης όσο και δεύτερης γενιάς μετανάστες.

Οι μαθητές με μεταναστευτικό υπόβαθρο παρουσιάζουν, κατά μέσο όρο, χαμηλότερες επιδόσεις στα Μαθηματικά σε σύγκριση με τους γηγενείς μαθητές. Συγκεκριμένα, οι μαθητές δεύτερης γενιάς υστερούν κατά περίπου 23 μονάδες και οι μαθητές πρώτης γενιάς κατά περίπου 38 μονάδες. Ωστόσο, οι διαφορές αυτές μειώνονται σημαντικά όταν ληφθούν υπόψη πρόσθετοι παράγοντες.

Παράλληλα, οι μαθητές με μεταναστευτικό υπόβαθρο ανήκουν συχνότερα σε κοινωνικοοικονομικά μειονεκτούντα περιβάλλοντα και σε αρκετές περιπτώσεις χρησιμοποιούν διαφορετική γλώσσα στο σπίτι από τη γλώσσα αξιολόγησης.

Όταν συνυπολογιστούν το κοινωνικοοικονομικό υπόβαθρο, η γλώσσα και το σχολικό περιβάλλον, οι διαφορές στην επίδοση μεταξύ γηγενών και μαθητών με μεταναστευτικό υπόβαθρο περιορίζονται σημαντικά ή παύουν να είναι στατιστικά σημαντικές.

Συνολικά, τα δεδομένα δείχνουν ότι οι διαφορές επίδοσης δεν οφείλονται αποκλειστικά στο μεταναστευτικό υπόβαθρο, αλλά συνδέονται κυρίως με κοινωνικοοικονομικούς, γλωσσικούς και εκπαιδευτικούς παράγοντες.

Ψυχολογικοί και μη γνωστικοί παράγοντες

Πέρα από τους γνωστικούς και κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες, η έρευνα PISA συλλέγει δεδομένα και από τα ερωτηματολόγια μαθητών, τα οποία αποτυπώνουν στάσεις, αντιλήψεις και μαθησιακές εμπειρίες που σχετίζονται με τα Μαθηματικά.

Παράγοντες όπως η αυτοαποτελεσματικότητα, το άγχος για τα Μαθηματικά και η αναπτυξιακή νοοτροπία (growth mindset) έχουν αποδειχθεί ότι σχετίζονται σημαντικά με τη μαθησιακή επίδοση. Οι παράγοντες αυτοί δεν λειτουργούν ανεξάρτητα, αλλά αλληλεπιδρούν, επηρεάζοντας τη μαθησιακή εμπλοκή, τη χρήση στρατηγικών και τελικά την επίδοση των μαθητών.

Μαθητές με υψηλή αυτοαποτελεσματικότητα και αναπτυξιακή νοοτροπία τείνουν να επιμένουν περισσότερο, να αναλαμβάνουν προκλήσεις και να αξιοποιούν αποτελεσματικότερα τις μαθησιακές ευκαιρίες. Αντίθετα, το υψηλό άγχος για τα Μαθηματικά συνδέεται με αποφυγή, μειωμένη αυτοπεποίθηση και χαμηλότερη επίδοση.

Συνολικά, οι ψυχολογικοί παράγοντες αποτελούν κρίσιμο σύνδεσμο μεταξύ της διδασκαλίας και της μαθησιακής επίδοσης, επηρεάζοντας το πώς οι μαθητές προσεγγίζουν και νοηματοδοτούν τα Μαθηματικά.

Αυτοαποτελεσματικότητα στα Μαθηματικά και επίδοση στον μαθηματικό εγγραμματισμό

Η αυτοαποτελεσματικότητα αναφέρεται στις πεποιθήσεις των μαθητών σχετικά με την ικανότητά τους να ανταποκριθούν με επιτυχία σε μαθηματικές δραστηριότητες και προβλήματα. Αποτελεί έναν κρίσιμο ψυχολογικό παράγοντα που επηρεάζει τη μαθησιακή προσπάθεια, τη συμμετοχή και τελικά τις μαθητικές επιδόσεις.

Τα δεδομένα της έρευνας PISA 2022 δείχνουν ότι οι μαθητές με υψηλότερη αυτοαποτελεσματικότητα στα Μαθηματικά επιτυγχάνουν καλύτερες επιδόσεις, επιμένουν περισσότερο σε δύσκολες δραστηριότητες και αξιοποιούν πιο ενεργές στρατηγικές μάθησης. Αντίθετα, οι μαθητές με χαμηλή αυτοαποτελεσματικότητα εμφανίζουν μεγαλύτερη διστακτικότητα απέναντι σε μαθηματικές προκλήσεις και τείνουν να αποφεύγουν απαιτητικά προβλήματα.

Στην Ελλάδα, οι μαθητές δηλώνουν χαμηλότερα επίπεδα αυτοαποτελεσματικότητας σε σύγκριση με τον μέσο όρο των χωρών του ΟΟΣΑ. Το εύρημα αυτό φαίνεται να συνδέεται με τις μαθησιακές εμπειρίες που προσφέρονται στη διδασκαλία των Μαθηματικών. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τα ερωτηματολόγια της έρευνας PISA, οι μαθητές εκτίθενται συχνότερα σε τυπικές αλγεβρικές ασκήσεις (π.χ. επίλυση εξισώσεων), ενώ σπανιότερα εμπλέκονται σε προβλήματα που συνδέονται με αυθεντικές καταστάσεις της καθημερινής ζωής.

Η περιορισμένη αυτή σύνδεση των μαθηματικών με ρεαλιστικά πλαίσια φαίνεται να επηρεάζει αρνητικά την εμπιστοσύνη των μαθητών στις μαθηματικές τους ικανότητες και να περιορίζει την ανάπτυξη της αυτοαποτελεσματικότητάς τους.

Άγχος για τα Μαθηματικά και επίδοση στον μαθηματικό εγγραμματισμό

Το άγχος για τα Μαθηματικά αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει τόσο τη μαθησιακή εμπειρία όσο και τις επιδόσεις των μαθητών. Τα δεδομένα της έρευνας PISA 2022 δείχνουν ότι πολλοί μαθητές δηλώνουν ανησυχία για τους βαθμούς τους ή φόβο αποτυχίας στα Μαθηματικά.

Στην Ελλάδα, το 57,4% των μαθητών δηλώνει ότι φοβάται την αποτυχία στα Μαθηματικά, ποσοστό ελαφρώς υψηλότερο από τον μέσο όρο του ΟΟΣΑ. Παράλληλα, σημαντικό ποσοστό μαθητών αναφέρει ότι αισθάνεται νευρικότητα ή ένταση όταν καλείται να επιλύσει μαθηματικά προβλήματα.

Η διεθνής ανάλυση της έρευνας PISA δείχνει ότι το αυξημένο άγχος συνδέεται με χαμηλότερες επιδόσεις. Συγκεκριμένα, κάθε αύξηση κατά μία μονάδα στον δείκτη άγχους για τα Μαθηματικά αντιστοιχεί σε μείωση περίπου 18 μονάδων στην επίδοση. Αντίθετα, θετικές σχέσεις μεταξύ μαθητών και εκπαιδευτικών και υποστηρικτικά μαθησιακά περιβάλλοντα φαίνεται να λειτουργούν προστατευτικά, μειώνοντας το άγχος και ενισχύοντας τη μαθησιακή εμπλοκή.

Αναπτυξιακή νοοτροπία (growth mindset) και επίδοση στον μαθηματικό εγγραμματισμό

Η έννοια της αναπτυξιακής νοοτροπίας (growth mindset) αναφέρεται στην πεποίθηση ότι οι ικανότητες μπορούν να αναπτυχθούν μέσα από την προσπάθεια, την εξάσκηση και τη μάθηση. Αντίθετα, η στατική νοοτροπία (fixed mindset) βασίζεται στην αντίληψη ότι η ευφυΐα και οι ικανότητες είναι σταθερά και αμετάβλητα χαρακτηριστικά.

Τα δεδομένα της έρευνας PISA 2022 δείχνουν ότι οι μαθητές που πιστεύουν πως μπορούν να βελτιώσουν τις μαθηματικές τους ικανότητες μέσω της προσπάθειας επιτυγχάνουν υψηλότερες επιδόσεις. Διεθνώς, οι μαθητές με αναπτυξιακή νοοτροπία σημειώνουν κατά μέσο όρο 30–40 μονάδες υψηλότερη επίδοση στον μαθηματικό εγγραμματισμό σε σχέση με εκείνους που θεωρούν ότι οι μαθηματικές ικανότητες είναι έμφυτες και δεν μπορούν να αλλάξουν.

Στην Ελλάδα, τα δεδομένα των ερωτηματολογίων δείχνουν ότι πολλοί μαθητές τείνουν να υιοθετούν στατική αντίληψη για τις μαθηματικές ικανότητες, πιστεύοντας ότι κάποιοι «είναι καλοί» στα Μαθηματικά ενώ άλλοι όχι. Η

καλλιέργεια μιας αναπτυξιακής νοοτροπίας στο σχολικό περιβάλλον μπορεί να συμβάλλει σημαντικά στην ενίσχυση της αυτοπεποίθησης των μαθητών, στη μείωση του φόβου αποτυχίας και στη βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων.

Η επίδραση της διδασκαλίας

Τα δεδομένα της έρευνας PISA δείχνουν ότι η ποιότητα της διδασκαλίας αποτελεί σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει τις επιδόσεις των μαθητών στα Μαθηματικά.

Σύμφωνα με διεθνείς μελέτες που αξιοποιούν δεδομένα της έρευνας PISA, τέσσερις βασικές διαστάσεις της ποιότητας διδασκαλίας συνδέονται με τη μαθησιακή επίδοση:

- η υποστήριξη από τον εκπαιδευτικό
- το κλίμα πειθαρχίας στην τάξη
- η γνωστική ενεργοποίηση των μαθητών
- η ανάπτυξη μαθηματικού συλλογισμού.

Η υποστήριξη από τον εκπαιδευτικό και ένα θετικό και οργανωμένο κλίμα στην τάξη συνδέονται σταθερά με υψηλότερες επιδόσεις των μαθητών. Όταν οι μαθητές αισθάνονται ότι ο εκπαιδευτικός ενδιαφέρεται για τη μάθησή τους και τους παρέχει υποστήριξη, τείνουν να επιτυγχάνουν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα.

Παράλληλα, σημαντικό ρόλο παίζει η γνωστική ενεργοποίηση των μαθητών. Όταν οι μαθητές ενθαρρύνονται να εξηγούν τη σκέψη τους, να αιτιολογούν τις απαντήσεις τους και να επιλύουν προβλήματα, αναπτύσσουν βαθύτερη κατανόηση των μαθηματικών εννοιών και των διαδικασιών.

Τα δεδομένα των ερωτηματολογίων μαθητών της έρευνας PISA 2022 δείχνουν ότι στην Ελλάδα οι μαθητές αναφέρουν λιγότερες ευκαιρίες για τέτοιου είδους δραστηριότητες σε σχέση με τον μέσο όρο του ΟΟΣΑ. Ειδικότερα, δραστηριότητες όπως η ερμηνεία δεδομένων, η μαθηματική μοντελοποίηση και η σύνδεση των μαθηματικών με πραγματικά προβλήματα εμφανίζονται σχετικά σπάνια στη σχολική τάξη.

Συνολικά, τα ευρήματα αναδεικνύουν ότι η διδασκαλία που εστιάζει αποκλειστικά σε τυπικές ασκήσεις, χωρίς γνωστική ενεργοποίηση και σύνδεση με αυθεντικά πλαίσια, φαίνεται να περιορίζει την ανάπτυξη του μαθηματικού εγγραμματισμού.

Αντίθετα, η διδασκαλία που καλλιεργεί τον μαθηματικό συλλογισμό και τη σύνδεση με την πραγματικότητα μπορεί να λειτουργήσει ως βασικός μοχλός βελτίωσης των μαθησιακών αποτελεσμάτων.

Συνολική εικόνα των αποτελεσμάτων

Τα δεδομένα της έρευνας PISA δείχνουν ότι οι επιδόσεις των μαθητών στα Μαθηματικά δεν αποτελούν αποτέλεσμα μεμονωμένων παραγόντων, αλλά διαμορφώνονται από ένα σύνθετο πλέγμα αλληλεπιδράσεων.

Οι δυσκολίες των μαθητών δεν περιορίζονται σε συγκεκριμένες γνώσεις ή δεξιότητες, αλλά σχετίζονται με τον τρόπο με τον οποίο κατανοούν, εφαρμόζουν και αξιοποιούν τα μαθηματικά σε πραγματικά πλαίσια. Οι επιδόσεις επηρεάζονται από γνωστικούς παράγοντες (μαθηματικό περιεχόμενο και διεργασίες), κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες, ψυχολογικούς δείκτες (όπως η αυτοαποτελεσματικότητα και το άγχος), καθώς και από τις μαθησιακές εμπειρίες που προσφέρει το σχολικό περιβάλλον.

Η κατανόηση των παραγόντων αυτών είναι κρίσιμη για τον σχεδιασμό αποτελεσματικών διδακτικών παρεμβάσεων που ενισχύουν τον μαθηματικό εγγραμματισμό και υποστηρίζουν τη μαθησιακή πρόοδο όλων των μαθητών.

Συνολικά, τα ευρήματα της έρευνας PISA αναδεικνύουν ότι η βελτίωση των μαθησιακών αποτελεσμάτων δεν εξαρτάται από έναν μόνο παράγοντα, αλλά από τον συνδυασμό διδακτικών πρακτικών, μαθησιακών εμπειριών και υποστηρικτικών συνθηκών που επιτρέπουν στους μαθητές να νοηματοδοτούν και να αξιοποιούν τα μαθηματικά στην πράξη. Με τον τρόπο αυτό, η διδασκαλία αναδεικνύεται σε κεντρικό παράγοντα που μπορεί να ενισχύσει ουσιαστικά τον μαθηματικό εγγραμματισμό όλων των μαθητών.

Παραπομπές και πρόσθετες πηγές

Οι επιμορφούμενοι μπορούν να ανατρέξουν στις ακόλουθες πηγές για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την έρευνα PISA και τα αποτελέσματά της:

- Οδηγός εκπαιδευτικών PISA – Μαθηματικά

- OECD (2023b). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning Outcomes*. Retrieved from: <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2022-results-volume-i-1f603c5c-en.htm>
- OECD (2023a). *PISA 2022 Country Note: Greece*. Retrieved from: <https://www.oecd.org/publication/pisa-2022-results/country-notes/greece-a24e696b>
- OECD (2023b). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*. PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en>
- OECD (2016a), “Are disadvantaged students given equal opportunities to learn mathematics?”, *PISA in Focus*, No. 63, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5jlwpwxwblzjf-en>.
- OECD (2016b), “Should all students be taught complex mathematics?”, *PISA in Focus*, No. 65, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5jlsh10gd6lr-en>
- PISA4U – Εκπαιδευτική πλατφόρμα για την κατανόηση της έρευνας PISA <https://pisa4u.gr>

PISA4U



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 Εμβλωτή. Χρηματοδοτήθηκε βάσει της Προγραμματικής Σύμβασης του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού με το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων μέσω του Τομεακού Προγράμματος Ανάπτυξης 2021-2025.