

Πρόγραμμα Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών σε θέματα Μαθηματικού εγγραμματισμού

Εκπαιδευτική / Διδακτική Αξιοποίηση της Έρευνας PISA

Δημήτρης Διαμαντίδης
Αμαλία Μπαμπίλη
Κατερίνα Μπογιατζή
Ελένη Νόλκα
Γιάννης Σταμπόλας
Κώστας Στουραϊτης



Εθνικό
Πρόγραμμα
Ανάπτυξης
2021-2025



Τομεακό
Πρόγραμμα
Ανάπτυξης
2021 - 2025



Πανεπιστήμιο
Ιωαννίνων

Το έργο υλοποιήθηκε με Επιστημονικά Υπεύθυνα τον Καθηγητή του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων Αναστάσιο Εμβαλιμή και χρηματοδοτήθηκε βάσει της Προγραμματικής Σύμβασης μεταξύ του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων και του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, μέσω του Τομεακού Προγράμματος Ανάπτυξης 2021-2025.

Τι σημαίνει πρακτικά ο «Μαθηματικός Εγγραμματισμός»

Σύμφωνα με το PISA, δεν είναι απλώς η γνώση κανόνων, αλλά η ικανότητα του/της μαθητή/μαθήτριας να συνδέει τα Μαθηματικά με τον πραγματικό κόσμο.

Διατύπωση: Αναγνώριση και μετατροπή ενός καθημερινού προβλήματος σε μαθηματική δομή.

Εφαρμογή: Εφαρμογή και χρήση μαθηματικών εννοιών, διαδικασιών και εργαλείων για την παραγωγή αποτελέσματος.

Ερμηνεία: Αξιολόγηση και εφαρμογή του μαθηματικού αποτελέσματος στο πραγματικό του πλαίσιο.

Μαθηματικός συλλογισμός: συνδέεται με όλες τις διεργασίες επίλυσης προβλήματος και αποτελεί τον πυρήνα του μαθηματικού εγγραμματισμού.

Η Πραγματικότητα των Σχολικών Βιβλίων

Παρά τις διεθνείς τάσεις, τα τρέχοντα σχολικά εγχειρίδια σπάνια συνδέουν τα Μαθηματικά με την πραγματικότητα. Έρευνα σε σχολικά βιβλία Β' Γυμνασίου (Schmidt et al., 2022):



Η στροφή: Το Νέο Πρόγραμμα Σπουδών

Το νέο ΠΣ σηματοδοτεί μια αποφασιστική στροφή από τη μηχανική επανάληψη στην ουσιαστική κατανόηση, προετοιμάζοντας ενεργούς πολίτες.

Από:

- Απομονωμένες έννοιες
- Μηχανική απομνημόνευση
- Ασκήσεις ρουτίνας

Σε:

- **Μοντελοποίηση:** Επίλυση ρεαλιστικών προβλημάτων
- **Συλλογισμό και επικοινωνία:** Αιτιολόγηση και κριτική αξιολόγηση ισχυρισμών
- **Δημοκρατική συμμετοχή:** Χρήση μαθηματικών για κριτική ανάγνωση του κόσμου και λήψη αποφάσεων.

Η Ισότητα Ευκαιριών Μέσα από την Αυξημένη Μαθηματική Πρόκληση

Η αποφυγή σύνθετων προβλημάτων με πρόσχημα την προστασία των αδύναμων μαθητών («falling of standards») φέρνει το αντίθετο αποτέλεσμα.

Κίνδυνος: Η συστηματική έκθεση σε μαθηματικά έργα χαμηλότερης ποιότητας διευρύνει το χάσμα.

Μια λύση: Η διεθνής εμπειρία του ΟΟΣΑ δείχνει ότι οι μαθητές/μαθήτριες που αντιμετωπίζουν απαιτητικές εργασίες αναπτύσσουν υψηλότερη αυτοπεποίθηση και καλύτερες επιδόσεις, ανεξάρτητα από το κοινωνικο-οικονομικό τους υπόβαθρο.

Στρατηγική 1: Περισσότερος Χρόνος για Συλλογισμό και Διερεύνηση

Να εμπλουτίσουμε τη διδασκαλία δίνοντας χρόνο στη διαδικασία, όχι μόνο στο αποτέλεσμα.

- Εισαγωγή των νέων εννοιών μέσα από αυθεντικά προβλήματα.
- Αφιέρωση χρόνου στον εντοπισμό σχετικών/άσχετων πληροφοριών και στην αναγνώριση παραδοξοτήτων (π.χ. «Καρέτα-Καρέτα», «Υπογεννητικότητα»).
- Ενθάρρυνση εμπλοκής σε όλα τα στάδια (κατανόηση, εφαρμογή, έλεγχος), όχι απλή αναζήτηση της «μιας σωστής απάντησης»).

Στρατηγική 2: Συνεργασία και Επιχειρηματολογία

- **Ανάλυση λανθασμένων απαντήσεων:** αφορμή για ανάπτυξη μαθηματικού συλλογισμού.
- **Αξιολόγηση ισχυρισμών:**
Ενθάρρυνση των μαθητών/ μαθητριών να κρίνουν και να διατυπώνουν τα επιχειρήματά τους (π.χ. «Πάντα-Μερικές φορές-Ποτέ»).
- **Ομαδική εργασία:** Συνεργασία των παιδιών σε ομάδες για την επεξεργασία προκλητικών μαθηματικών έργων.

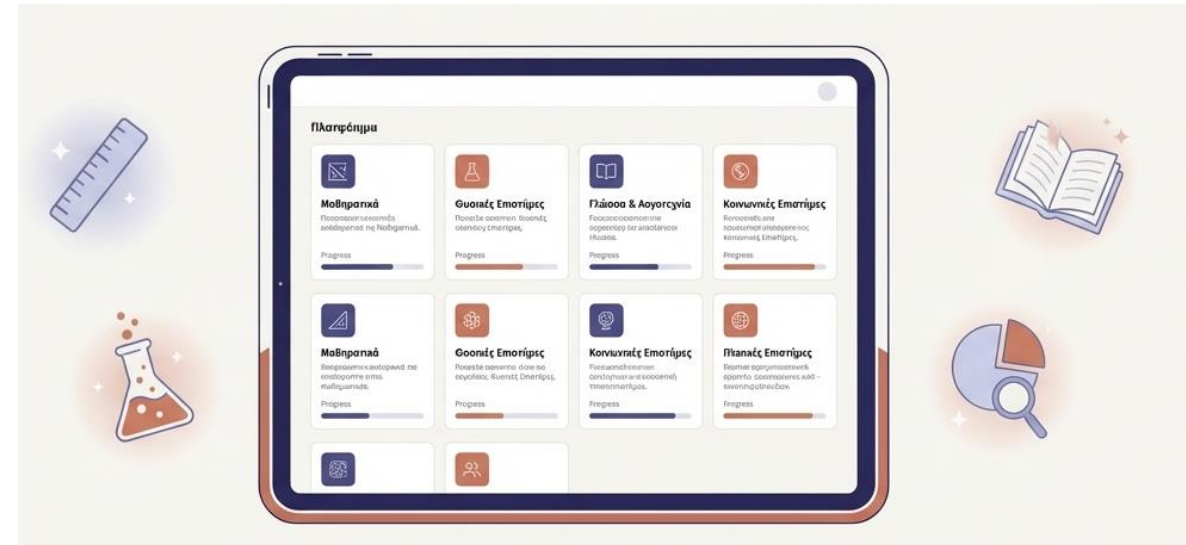


Στρατηγική 3: Εργαλεία και πολλαπλές Αναπαραστάσεις

- **Χρήση Τεχνολογίας:** Εισαγωγή δυναμικού λογισμικού, λογιστικών φύλλων και προσομοιώσεων για διερεύνηση ιδιοτήτων και εικασιών.
- **Πολλαπλές Αναπαραστάσεις:** Μετάβαση μεταξύ διαγραμμάτων, πινάκων, τύπων και λεκτικών περιγραφών για την ίδια έννοια)π.χ. («Πωλήσεις DVD», «Δεξαμενές νερού»).
- **Πραγματικά Δεδομένα:** Χρήση στατιστικών από τον αθλητισμό ή την κλιματική αλλαγή, δημιουργώντας σενάρια άμεσου ενδιαφέροντος.

Δύο βασικά εργαλεία για την υποστήριξη της διδασκαλίας με στόχο τον μαθηματικό εγγραμματισμό

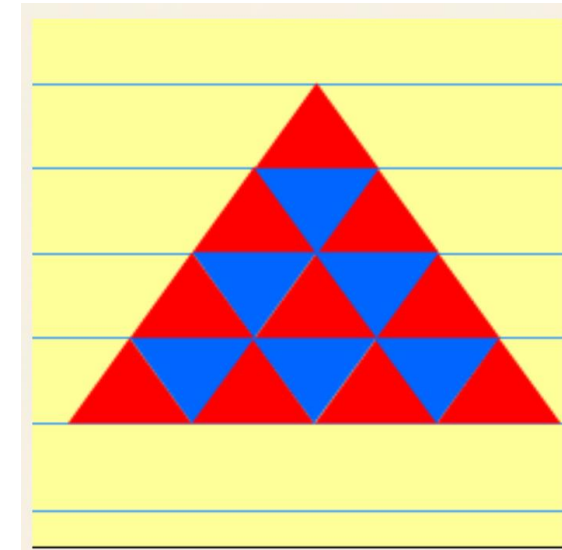
- Η πλατφόρμα **skills4life** (skills4life.gr) παρέχει αποδεσμευμένα θέματα PISA προσαρμοσμένα στην ελληνική πραγματικότητα, προσφέροντας έτοιμα ψηφιακά εργαλεία, προσομοιωτές και φύλλα εργασίας για άμεση εφαρμογή σε κάθε ενότητα του Νέου ΠΣ.



- Εφαρμογή **Simulation Pisa4u** (simulation.pisa4u.gr) Δίνεται η δυνατότητα δημιουργίας προσαρμοσμένων φύλλων εργασίας και συνδυασμού θεμάτων με βάση τους στόχους του νέου ΠΣ.

Παράδειγμα 1^ο: Κλάσματα και ποσοστά (το Τριγωνικό Μοτίβο) Από την οπτική παρατήρηση στην μαθηματική τεκμηρίωση

- **Στόχος:** Η αναγνώριση κανονικοτήτων και η χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων ρητών αριθμών (κλασματική, δεκαδική, ποσοστό) (ΠΜΑ:Αλ.Κ.7.1.)
- **Διαδικασία στην τάξη:**
Ο/Η εκπαιδευτικός ζητά από τις ομάδες να δείξουν πώς το 37,5%, το κλάσμα $\frac{6}{16}$ και ο δεκαδικός 0,375 εκφράζουν ακριβώς το ίδιο πλήθος τριγώνων.
- **Αποτέλεσμα:** Ανάπτυξη επιχειρηματολογίας. Οι μαθητές/μαθήτριες εξηγούν ότι «το 37,5% είναι λιγότερο από το 50%, άρα ταιριάζει μόνο στα μπλε τρίγωνα που είναι λιγότερα από τα κόκκινα». (ΠΜΑ:Αλ.Κ.8.2.)



Παράδειγμα 2^ο: Συναρτήσεις (Συγκέντρωση φαρμάκων στο αίμα) Μοντελοποίηση πραγματικών καταστάσεων και ερμηνεία δεδομένων

- **Στόχος:** Εξοικείωση με γραφικές παραστάσεις και πίνακες τιμών.

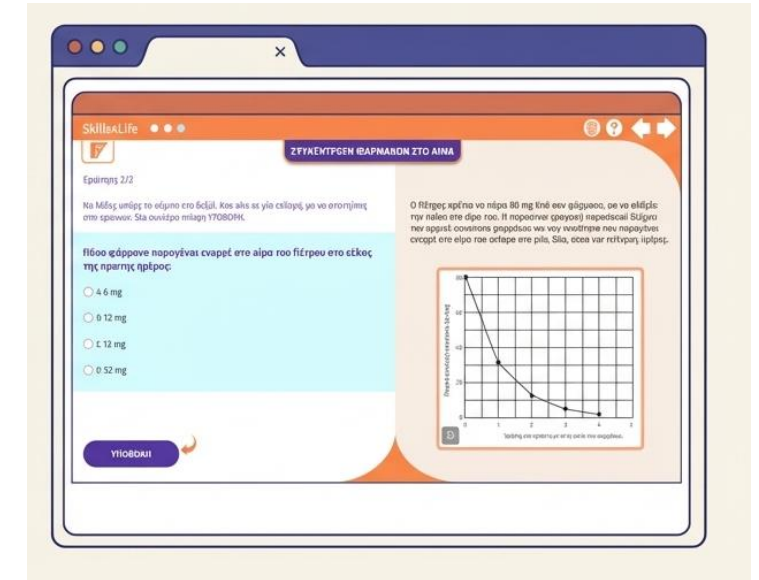
Μετάβαση από την μία αναπαράσταση στην άλλη.

(ΠΜΑ:Αλ.Σρ.8.4.)

- **Διαδικασία στην τάξη:**

Οι μαθητές/μαθήτριες μελετούν την απορρόφηση ενός φαρμάκου (80mg αρχικά, παραμένει το 60% Κάθε ώρα). Καλούνται να «μεταφράσουν» το γράφημα για να βρουν την ποσότητα σε συγκεκριμένο χρόνο.

- **Επέκταση:** Διερεύνηση, χωρίς απαραίτητα να γνωρίζουν τον εκθετικό τύπο, χρησιμοποιώντας αναδρομική λογική και κομπιουτεράκι.



Παράδειγμα 3^ο: Χωρική αντίληψη και όγκος (Συνθέσεις με Κύβους) Οπτικοποίηση σε τρεις διαστάσεις και μαθηματική γενίκευση

- **Στόχος:** Ο υπολογισμός όγκου ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου, ξεκινώντας από την φυσική καταμέτρηση.

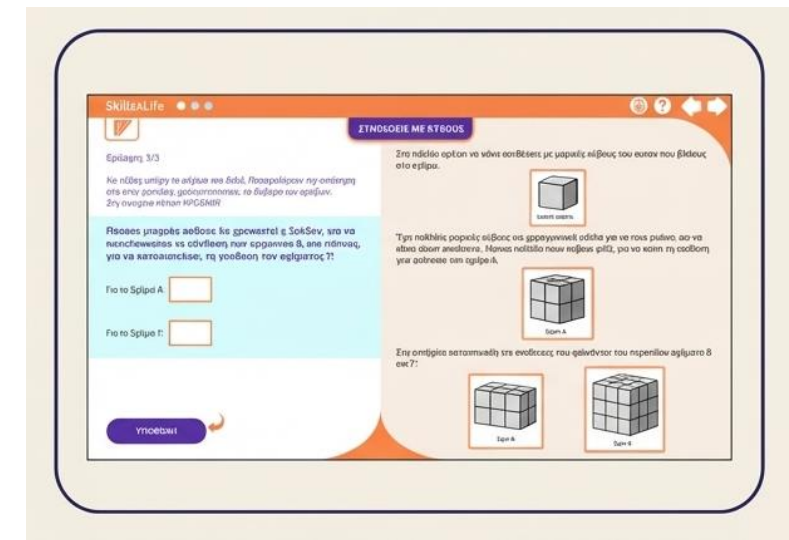
(ΠΜΑ:Μ.Ο.9.1.)

- **Διαδικασία στην τάξη:**

Εμπλοκή σε ερωτήματα ανοιχτού τύπου:

«Πόσοι εσωτερικοί κύβοι υπάρχουν που δεν φαίνονται;»

- **Αποτέλεσμα:** Μετάβαση από την καταμέτρηση ενός σχήματος 4x3x2 στην αριθμητική γενίκευση (π.χ. $V = αβγ$) ανακαλύπτοντας τον τύπο βιωματικά.

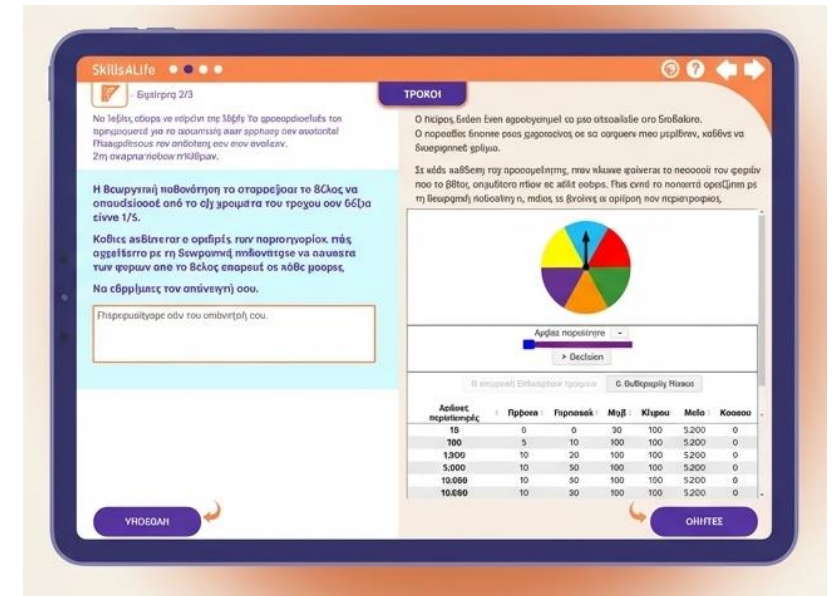


Παράδειγμα 4^ο: Πιθανότητες (Ο Νόμος των Μεγάλων Αριθμών) Σύνδεση πειραματική και θεωρητικής πιθανότητας μέσω προσομοίωσης

- **Στόχος:** Κατανόηση ότι η σχετική συχνότητα προσεγγίζει τη θεωρητική πιθανότητα μετά από μεγάλο αριθμό Δοκιμών (ΠΜΑ:Π.Π.9.1.)
- **Διαδικασία στην τάξη:**
Η χρήση του ψηφιακού τροχού. Οι ομάδες συζητούν θεωρητικά (π.χ., 1/6 πιθανότητα για το μπλε κομμάτι).

Στη συνέχεια εκτελούν από 10 έως 10000 εικονικές περιστροφές.

- **Αποτέλεσμα:** Οι μαθητές/μαθήτριες παρατηρούν μόνοι τους την εξομάλυνση των δεδομένων, επιβεβαιώνοντας βιωματικά τον Νόμο των Μεγάλων Αριθμών



Χάρτης Εφαρμογής στην Τάξη

Άμεση αντιστοίχιση των θεμάτων της πλατφόρμας με την καθημερινή διδασκαλία

Μαθηματική Ενότητα	Θέμα skills4life	Στόχος Νέου ΠΣ
Γεωμετρία (Γ' Γυμνασίου)	Φορτηγό για μετακομίσεις/Σύνθεση με κύβους	Όγκος (Μ.Ο.9.1-9.4.)
Γεωμετρία (Β'/Γ' Γυμνασίου)	Γκαράζ/Πίνακας τάξης/Πισίνα	Εμβαδά, Πυθαγόρειο (Γ.Ε.8.2., Μ.Ε.8.7., Μ.Ε.8.1.,)
Άλγεβρα (Β' Γυμν/Α' Λυκ)	Εκδρομή τάξης/Επιδιόρθωση υπολογιστών	Συναρτήσεις (Αλ.Σρ.Β.3. , Αλ.Σρ.Β.4., Αλ.Σρ.Β.12., Αλ.Σρ.10.1)
Στοχαστικά Μαθηματικά- Στατιστική (Β' /Γ' Γυμνασίου)	Ζάρια/Αθληση/Εκδόσεις βιβλίων	Πιθανότητες (Π.Π.7.1, Π.Π.7.3, Π.Π.9.1), Στατιστική (Σ.Δ.8.3, Σ.Δ.8.5)

Καλλιεργώντας Κουλτούρα Μαθηματικής Σκέψης

Ο μαθηματικός εγγραμματισμός δεν είναι ένα πρόσθετο κεφάλαιο στο βιβλίο-είναι ο τρόπος που προσεγγίζουμε κάθε μάθημα. Ανοίγοντας την τάξη στον Πραγματικό κόσμο, δίνουμε σε όλους τους μαθητές τα εφόδια να σκέφτονται κριτικά, να επιχειρηματολογούν και να λύνουν τα προβλήματα του αύριο.



Ευχαριστώ!



Εθνικό
Πρόγραμμα
Ανάπτυξης
2021-2025



Τομεακό
Πρόγραμμα
Ανάπτυξης
2021 - 2025



Το έργο υλοποιήθηκε με Επιστημονικό Υπόθυκο τον Καθηγητή του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων Αναστάσιο Εμβολιμή και χρηματοδοτήθηκε βάσει της Προγραμματικής Συμβολής μεταξύ του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων και του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, μέσω του Τομεακού Προγράμματος Ανάπτυξης 2021-2025.