



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικό και Καποδιστριακό  
Πανεπιστήμιο Αθηνών

---

## Πρακτική Άσκηση σε σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης

Άρθρα - Υλικό

Δέσποινα Πόταρη, Γιώργος Ψυχάρης

Σχολή Θετικών επιστημών

Τμήμα Μαθηματικό

---

## **Υλικά/εργαλεία στο νέο Πρόγραμμα σπουδών**

### **Χειραπτικά εργαλεία**

Συχνά, η μαθηματική διερεύνηση γίνεται μέσα από τη χρήση χειραπτικών και ψηφιακών εργαλείων. Το ΠΣ και ο οδηγός προτείνουν την αξιοποίηση τέτοιων εργαλείων και δίνουν κάποια παραδείγματα αξιοποίησής τους στη διδασκαλία. Τα εργαλεία αυτά επιτρέπουν στους μαθητές να πειραματιστούν, να κάνουν εικασίες, να ανακαλύψουν μαθηματικές έννοιες και ιδιότητες και συχνά να εντοπίσουν ακόμα και βασικές ιδέες που θα τους οδηγήσουν στην τεκμηρίωση των εικασιών τους με μαθηματικά εργαλεία. Το πέρασμα από τον εμπειρικό-διαισθητικό τρόπο σκέψης που επιτρέπουν τα εργαλεία στον τυπικό δεν γίνεται αυτόματα και απαιτεί οι μαθητές να έχουν την ευκαιρία, μέσα από συζήτηση, να κάνουν αυτές τις συνδέσεις. Τα χειραπτικά εργαλεία που αξιοποιούνται στο ΠΣ είναι δομημένα (π.χ. Dienesblocks για τη διδασκαλία του θεσιακού συστήματος), ημι-δομημένα (π.χ. τα algebratiles για τις πράξεις των ακεραίων) ή μη δομημένα (π.χ. γεωπίνακες για την κατασκευή και σύγκριση γεωμετρικών σχημάτων). Ακόμα και η χρήση τους μπορεί να διαφέρει ως προς τη μαθηματική δράση που υποστηρίζουν. Για παράδειγμα, το χειραπτικό υλικό μπορεί να είναι ένα μοντέλο αναπαράστασης μιας διαδικασίας (π.χ. το μοντέλο της ζυγαριάς ή τα algebratiles), ένα μέσο διερεύνησης μιας σχέσης (π.χ. τα geostrips για τη διερεύνηση της σχέσης εμβαδόν – περίμετρος) ή ακόμα πιο παραδοσιακής μορφής εργαλεία (διαβήτη, όργανα μέτρησης) που χρησιμοποιούνται στη γεωμετρία για σχεδιασμό, κατασκευή, σύγκριση γεωμετρικών αντικειμένων. Επίσης, η κατάλληλη χρήση του υπολογιστή τσέπης επιτρέπει τη μαθηματική διερεύνηση και τον πειραματισμό. Τέλος, μια σειρά από αναπαραστασιακά εργαλεία (π.χ. διάφορες μορφές αριθμογραμμής [κενή, διπλή κ.λπ.], μήκη, γεωμετρικά σχήματα) μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να αποδώσουν νόημα σε έννοιες και διαδικασίες. Το κάθε χειραπτικό και αναπαραστασιακό υλικό έχει δυνατότητες και περιορισμούς και προσομοιώνει μαθηματικές έννοιες, ιδιότητες και διαδικασίες. Αυτό είναι πολύ δύσκολο να γίνει αντιληπτό ακόμα και από μαθητές του Γυμνασίου. Η εναλλαγή χειραπτικών υλικών για το ίδιο μαθηματικό περιεχόμενο και η συζήτηση πάνω στις ομοιότητες και στις διαφορές τους μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν τις διαφοροποιήσεις ανάμεσα στις μαθηματικές οντότητες και στις αναπαραστάσεις τους. Επίσης, καθημερινά αντικείμενα από το περιβάλλον των μαθητών μπορούν να δώσουν τη δυνατότητα στους μαθητές να συνδέσουν την άτυπη με την τυπική γνώση.

### **Ψηφιακά εργαλεία**

Η αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών υποστηρίζει την έμφαση που δίνεται στο ΠΣ στην εμπλοκή των μαθητών σε μαθηματικές δραστηριότητες, διερεύνηση μαθηματικών ιδεών και επίλυση προβλήματος μέσα από τη χρήση εξειδικευμένων λογισμικών για μαθηματική διερεύνηση και εργαλείων κοινωνικού λογισμικού για συλλογική διαπραγμάτευση και συνεργασία.

Τα ψηφιακά εργαλεία που προτείνονται στο ΠΣ χρησιμοποιούνται ως εργαλεία έκφρασης και οργανώνονται σε πέντε κατηγορίες, ανάλογα με το είδος της μαθηματικής δραστηριότητας και τον τρόπο χρήσης της υφιστάμενης τεχνολογίας. Αυτές είναι: η μαθηματική έκφραση μέσω

προγραμματισμού, ο δυναμικός χειρισμός γεωμετρικών αντικειμένων και σχέσεων, η αλγεβρική διερεύνηση με αντίστοιχα συστήματα, η διερεύνηση και επεξεργασία δεδομένων για στατιστική και πιθανότητες και ο πειραματισμός με ψηφιακά μοντέλα. Τα εργαλεία αυτά αξιοποιούνται με συνδυασμό μεϊκτής και διακριτής παρέμβασης σε δύο επίπεδα:

- (α) επιλεκτικά με τη μορφή *μικροπειραμάτων* που ενσωματώνονται σε διαφορετικά σημεία της ύλης και μπορεί να συνδέονται είτε με ορισμούς και μαθηματικές ιδιότητες είτε με δραστηριότητες και ασκήσεις των σχολικών βιβλίων,
- (β) ως βασικό υλικό αναφοράς σε *συνθετικές εργασίες* για το σχεδιασμό και την προετοιμασία μαθητικών δραστηριοτήτων, αλλά και για μαθηματική διερεύνηση.

Τα μικροπειράματα εμπεριέχουν διασυνδεδεμένες αναπαραστάσεις και η βασική χρήση τους από μαθητές προβλέπει δυναμικό χειρισμό μαθηματικών αντικειμένων ώστε συμπεριφορές, σχέσεις και ιδιότητες να γίνονται αντικείμενο προβληματισμού, διερεύνησης και διαπραγμάτευσης (τι μένει σταθερό και τι αλλάζει, καθώς μετεξελίσσονται τα μαθηματικά αντικείμενα). Για παράδειγμα, με αφετηρία μια δραστηριότητα – άσκηση του σχολικού βιβλίου, ένα μικροπείραμα μπορεί να στοχεύει στην επεξήγηση μιας έννοιας ή στην απαραίτητη εμβάθυνση για την κατανόησή της από τους μαθητές. Έτσι, το κάθε μικροπείραμα μπορεί να καλύπτει μια έννοια στενά ή σε ένα ευρύτερο εννοιολογικό πεδίο όπου εμπλέκονται συνδεδεμένες μαθηματικές έννοιες. Για παράδειγμα, σε μια δραστηριότητα κατασκευής της περιμέτρου ενός τριγώνου με ένα εργαλείο δυναμικής γεωμετρίας (μέσω τομής κύκλων) περιλαμβάνονται στοιχεία που αφορούν τον τρόπο κατασκευής ισοσκελούς και ισοπλεύρου τριγώνου, αλλά και αναγκαίες συνδέσεις με γνώσεις που έχουν οι μαθητές για τις ιδιότητες του κύκλου. Τα μικροπειράματα σε κάποιες περιπτώσεις βασίζονται στη χρήση έτοιμων εφαρμογών (applets) από έγκυρες ιστοσελίδες. Αυτό συμβαίνει κυρίως στους κύκλους Α και Β όπου η πλαισίωση των μαθηματικών εννοιών με μοντέλα και καταστάσεις απαιτεί μεγάλη ποικιλία αναπαραστάσεων και σχέσεων. Με αυτό τον τρόπο επιδιώκεται η ενίσχυση των ευκαιριών μάθησης των αντίστοιχων μαθηματικών εννοιών από τους μαθητές.

Τα μικρο-πειράματα λοιπόν προορίζονται για χειρισμό από το μαθητή (εξατομικευμένα ή σε συνεργασία σε ομάδα) με δια ζώσης διδακτική υποστήριξη από τον εκπαιδευτικό, ενώ μπορεί να χρησιμοποιηθούν κατά την παραδοσιακή μετωπική διδασκαλία με χρήση διαδραστικού πίνακα ως μέσα επεξήγησης εννοιών, αλλά και ως μέσα για σχεδιασμό μιας διευρυμένης μαθηματικής διερεύνησης ενώπιον όλης της τάξης. Τα μικροπειράματα είναι σχεδιασμένα ώστε οι όποιες απαντήσεις των μαθητών να αφήνουν πεδίο παρέμβασης στον εκπαιδευτικό και αφορμές για διενέργεια συζήτησης στην ολομέλεια της τάξης (π.χ. μέθοδος επίλυσης ενός προβλήματος ή εύρεσης μιας απάντησης, γενίκευση της λύσης, ερμηνεία αποτελεσμάτων και συμπεριφορών μαθηματικών αντικειμένων).

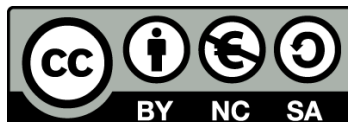
# Σημειώματα

## Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Δέσποινα Πόταρη, Γιώργος Ψυχάρης, 2014. Δέσποινα Πόταρη, Γιώργος Ψυχάρης. «Πρακτική Άσκηση σε σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Άρθρα - Υλικό». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://opencourses.uoa.gr/courses/MATH239>.

## Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

## Διατήρηση Σημειωμάτων

- Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:
- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

## Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

