



Επιμόρφωση Σχ. Συμβούλων ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Για την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Πράξη «ΝΕΟ ΣΧΟΛΕΙΟ
(Σχολείο 21ου αιώνα) –
ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ,
στους Άξονες
Προτεραιότητας 1,2,3, -
Οριζόντια Πράξη»,

Μαριάννα Τζεκάκη, Καθηγήτρια Α.Π.Θ

Ποιοί είναι οι βασικοί στόχοι της
επιμόρφωσης;

Να ενημερωθούν οι σχ. σύμβουλοι για:

- Τους *διδασκικούς σχεδιασμούς* σύμφωνα με τη φιλοσοφία και τους στόχους του νέου ΠΣ,
- Το *πρόγραμμα διδασκαλίας* (με προσαρμογές, υλικό και διδακτικές εφαρμογές),
- Τα *κριτήρια αξιολόγησης* και επιλογής ή/και δημιουργίας κατάλληλου διδακτικού υλικού στα Μαθηματικά.


Περιεχόμενο της επιμόρφωσης

1. Γενική παρουσίαση του Προγράμματος Σπουδών (ΠΣ) για Μαθηματικά: φιλοσοφία, στόχοι, βασικά χαρακτηριστικά, συνοπτική παρουσίαση δομής και περιεχομένου.
2. Γενική παρουσίαση Οδηγού Εκπαιδευτικού (ΟΕ): δομή, οργάνωση, περιεχόμενο και παραδείγματα χρήσης (Α και Β κύκλος)
3. Παρουσίαση σχεδίων μαθημάτων με βάση το ΠΣ και τον ΟΕ




Υλικό επιμόρφωσης

1. ΠΣ για τα Μαθηματικά
2. Οδηγός Εκπαιδευτικού για τα Μαθηματικά
3. Υλικό επιμόρφωσης
 - Συνοπτική παρουσίαση ΠΣ και ΟΣ
 - Παραδείγματα Σχεδίων Μαθημάτων
 - Φύλλα εργασιών
5. Συνοπτική Παρουσίαση Τροχιών



Ποιά είναι η φιλοσοφία του νέου
Προγράμματος Σπουδών για τα
Μαθηματικά;



Τα σύγχρονα ερευνητικά δεδομένα αναγνωρίζουν την ανάγκη ενός Προγράμματος Σπουδών για τα Μαθηματικά που είναι:

- *χρήσιμα για όλους τους μαθητές και*
- *‘παραμένουν’ μαθηματικά, αναδεικνύοντας τα βασικά χαρακτηριστικά της μαθηματικής γνώσης (γενίκευση, βεβαιότητα, ακρίβεια και συντομία).*



Το νέο πρόγραμμα σχεδιάστηκε για να ικανοποιεί δύο βασικές αρχές:

- *να αναπτύξει αξιοποιήσιμα Μαθηματικά*
- *να δημιουργήσει μαθηματικά εγγράμματος μαθητές*

Τι είναι αξιοποιήσιμα Μαθηματικά;

Μαθηματικά που βοηθούν τον μαθητευόμενο να κατανοήσει και να οργανώσει αποτελεσματικά:

- τόσο την πραγματικότητά του όσο και
- τα ίδια τα μαθηματικά (σύνδεση της άτυπης και τυπικής γνώσης των μαθητών).

Τι είναι μαθηματικός γραμματισμός;

Η ικανότητα του ατόμου:


- να αναλύει, να ερμηνεύει και να επεμβαίνει στο κοινωνικό του περιβάλλον, χρησιμοποιώντας ως εργαλείο τα μαθηματικά και
- να αναλύει και να ερμηνεύει τον τρόπο που χρησιμοποιούνται τα μαθηματικά για τη λήψη αποφάσεων στο κοινωνικό περιβάλλον.

Συνοπτικά στο νέο Π.Σ.

- Αποθαρρύνεται η απλή γνώση και εφαρμογή εννοιών και διαδικασιών και
- Ενθαρρύνεται η ανάπτυξη μαθηματικών ικανοτήτων, στάσεων και πεποιθήσεων για την αντιμετώπιση προβλημάτων μέσα στα Μαθηματικά και μέσω των Μαθηματικών.
- Ενθαρρύνεται τη μελέτη συνδέσεων και την ανάπτυξη μαθηματικής σκέψης.

Ανάπτυξη ικανοτήτων/δεξιοτήτων και στάσεων

- Αποτελεσματική λήψη αποφάσεων και επίλυση προβλημάτων.
- Αποτελεσματική χρήση εργαλείων (γλώσσας, συμβόλων, κειμένων, υλικών και ψηφιακών).
- Επικοινωνία και διατύπωση συλλογισμών και επιχειρημάτων.
- Αυτόνομη και υπεύθυνη λειτουργία
- Αλληλεπίδραση και συνεργασία σε ετερογενείς ομάδες.



Πώς αναπτύσσονται μαθηματικές
ικανότητες/ δεξιότητες και
στάσεις;
Πώς αναπτύσσεται μαθηματική
σκέψη;



Επικέντρωση στην ανάπτυξη μαθηματικής
δράσης

- Βασική μαθηματική δραστηριότητα είναι
 - η επίλυση *προβλήματος*,
 - με *πειραματισμό*,
 - και *διατύπωση και έλεγχο υποθέσεων*

*Άρα αναπτύσσονται στην τάξη δράσεις με
αυτό τον προσανατολισμό*



Επικέντρωση στην ανάπτυξη μαθηματικής δράσης

- Παράλληλα ενθαρρύνονται οι βασικές μαθηματικές διεργασίες όπως:
 - Δημιουργία συνδέσεων/ δεσμών
 - Συλλογισμός και επιχειρηματολογία
 - Επικοινωνία (με τη φυσική γλώσσα, αλλά και τα σύμβολα, τις διάφορες μορφές αναπαράστασης, τα τεχνουργήματα και τα εργαλεία της τεχνολογίας)
 - Μεταγνωστική επίγνωση.



Πώς υποστηρίζει το νέο πρόγραμμα τα στοιχεία αυτά;



Με τέσσερις καινοτομίες

- Ανάπτυξη με βάση την έννοια της *‘τροχιάς μάθησης και διδασκαλίας’*
- Ανάδειξη της *‘μαθηματικής δραστηριότητας’*
- Επιλογή και χρήση *χειραπτικών και ψηφιακών εργαλείων*
- Εισαγωγή της *‘συνθετικής εργασίας’*
- Σχεδιασμό *διαμορφωτικής αξιολόγησης*



Ποια είναι η μορφή του νέου ΠΣ;

Ενιαία οργάνωση υποχρεωτικής

Σε τρεις ηλικιακούς κύκλους:

- *Πρώτος ηλικιακός κύκλος (5-8 χρονών):*
νηπιαγωγείο, Α' και Β' Δημοτικού.
- *Δεύτερος ηλικιακός κύκλος (8-12 χρονών):* Γ', Δ', Ε' και ΣΤ' Δημοτικού.
- *Τρίτος ηλικιακός κύκλος (12 – 15 χρονών):* Α', Β' και Γ' Γυμνασίου.

Ενιαία οργάνωση υποχρεωτικής

Σε τρεις θεματικές ενότητες:

- *Αριθμοί και Άλγεβρα*
- *Χώρος, Γεωμετρία και Μετρήσεις*
- *Στοχαστικά Μαθηματικά*
- Σε κάθε ενότητα αντιστοιχούν βασικά θέματα που αναλύονται σε διαστάσεις των οποίων στο ΠΣ περιγράφονται οι τροχιές.

Ανάλυση των ενοτήτων

	Βασικά Θέματα - τροχιές	Περιεχόμενα
Αριθμοί	<i>Φυσικοί αριθμοί</i>	<ul style="list-style-type: none"> - κατανόηση νοήματος - θεσιακή αξία ψηφίων - δομικά ιδιότητες των αριθμών - υπολογιστικές διαδικασίες - επίλυση προβλημάτων
	<i>Κλασματικοί αριθμοί</i>	<ul style="list-style-type: none"> - κατανόηση νοήματος - ισοδυναμία κλασμάτων - πράξεις κλασμάτων
	<i>Δεκαδικοί αριθμοί</i>	<ul style="list-style-type: none"> - κατανόηση νοήματος (ποικιλία ερμηνειών) - ρόλος της υποδιαστολής - ισοδυναμία δεκαδικών - πράξεις με δεκαδικούς
	<i>Ακέραιοι</i>	<ul style="list-style-type: none"> - κατανόηση νοήματος (αριθμοποίηση) - πράξεις με ακραίους
	<i>Ρητοί – Άρρητοι αριθμοί</i> <i>Πραγματικοί –</i>	<ul style="list-style-type: none"> - συνδέσεις και γενίκευση

Ανάλυση των ενοτήτων

	Βασικά Θέματα - τροχιές	Περιεχόμενα
Άλγεβρα	<i>Κανονικότητες</i>	<ul style="list-style-type: none"> - αναγνώριση, συμπλήρωση, περιγραφή, εύρεση κανόνα
	<i>Ισότητα- ανισότητα</i>	<ul style="list-style-type: none"> - κατανόηση σχέσης - ιδιότητες και τύποι
	<i>Αλγεβρικές παραστάσεις</i>	<ul style="list-style-type: none"> - αριθμητικές παραστάσεις - εξισώσεις και επίλυση - συναρτήσεις

Ανάλυση των ενοτήτων

	Βασικά Θέματα - τροχιές	Περιεχόμενα
Χώρος Γεωμετρία	<i>Χώρος</i>	- προσανατολισμός και χάρτες - συντεταγμένες
	<i>Γεωμετρικά σχήματα</i>	- αναγνώριση κατηγοριών σχημάτων, - αναγνώριση των ιδιοτήτων των σχημάτων, - αναγνώριση των ιδιοτήτων των κατηγοριών, - κατασκευές- αναλύσεις /συνθέσεις σχημάτων.
	<i>Μετασχηματισμοί</i>	- μετατόπιση και στροφή - αξονική και κεντρική συμμετρία - ομοιότητα και ομοιοθεσία

Ανάλυση των ενοτήτων

	Βασικά Θέματα - τροχιές	Περιεχόμενα
Μέτρηση	<i>Γωνία Μήκος Επιφάνεια Όγκος</i>	- διάκριση μεγέθους - έμμεσες και έμμεσες συγκρίσεις - επικαλύψεις και επαναλήψεις - χρήση μονάδων - εύρεση σχέσεων, δόμηση του χώρου και ανάπτυξη τύπων
Στοχαστικά Μαθηματικά	<i>Στατιστική</i>	- δεδομένα (οργάνωση και κατανόηση) - μέτρα θέσης και μεταβλητότητα
	<i>Πιθανότητες</i>	- πείραμα τύχης και δειγματικός χώρος - εύρεση πιθανότητας

Ενιαία οργάνωση υποχρεωτικής

Σε τέσσερις στήλες:

- Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα
- Βασικά Θέματα (περιεχόμενο)
- Δραστηριότητες (που αντιστοιχούν)
- Εκπαιδευτικό υλικό (που μπορεί να χρησιμοποιηθεί)

(ακολουθεί δείγμα μιας σελίδας από το ΠΣ)

Μαθηματικά_Δ' Δημοτικού

125

Δ' Δημοτικού


Θεματική ενότητα: Αριθμοί


Ενδεικτικές Διδακτικές ώρες: 80 (71 + 9)

Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα (ΠΜΑ)	Βασικά θέματα	Δραστηριότητες	Εκπαιδευτικό υλικό
<p>Αρ1. Απαγγέλουν, διαβάζουν και γράφουν αριθμούς.</p> <p>Αρ2. Αναγνωρίζουν αριθμούς σε μια ποικιλία από πλαίσια και σχηματισμούς.</p> <p>Αρ3. Καταμετρούν αντικείμενα και εξελίσσουν στρατηγικές μέτρησης.</p> <p>Αρ4. Αριθμούν και καταμετρούν αντικείμενα</p>	<p>Φυσικοί αριθμοί (μέχρι 1.000.000)</p> <ul style="list-style-type: none"> • αριθμητικά σύμβολα • άμεση αναγνώριση • καταμέτρηση ποσοτήτων και αρίθμηση • διάταξη αριθμών 	<p>Η σχέση μεταξύ φυσικών, δεκαδικών και κλασματικών αριθμών συμβάλλει στην αίσθηση του αριθμού, βοηθά τους μαθητές να οικοδομήσουν σχέσεις, οι οποίες θα αφορούν ειδικά τους υπολογισμούς.</p>	<p>Μαθηματικά Δ' Δημοτικού, Βιβλίο του Μαθητή, ΟΕΔΒ, σελ. 24 «Εκδρομή στα Καλάβρυτα».</p>



Τί είναι η τροχιά μάθησης και διδασκαλίας (ΤΜΔ);

- 
- Μια *Τροχιά Μάθησης και Διδασκαλίας (ΤΜΔ)* αποτυπώνει μια διαδρομή της μαθησιακής εμπειρίας των μαθητών σε μια συγκεκριμένη θεματική περιοχή του Π Σ των μαθηματικών.
 - Προσδιορίζει την εξέλιξη των προσδοκώμενων κατά περίπτωση μαθησιακών αποτελεσμάτων όπως και την *αφετηρία* και το *αποτέλεσμα* της διδασκαλίας.

- 
- Βοηθάει
 - να οργανωθούν οι έννοιες και η διαδρομή τους (επάλληλα, προοδευτικά σε πιο ανώτερα επίπεδα σκέψης), και
 - Να αντιστοιχηθούν ένα σύνολο από *διδασκτικές δραστηριότητες* που ταιριάζουν στο επίπεδο σκέψης της τροχιάς.



Γιατί είναι απαραίτητη η ΤΜΔ;

- Οι μαθητές όπως και οι μαθηματικές έννοιες ακολουθούν μια εξελικτική πορεία ανάπτυξης.
- Η κατανόηση αυτής της πορείας από τους εκπαιδευτικούς καθοδηγεί την οργάνωση περιβαλλόντων μάθησης της μαθηματικής γνώσης που μπορούν να στηρίξουν την ανάπτυξη των μαθητών σε αυτές τις έννοιες (Clements & Sarama, 2009).

Ποιά η χρησιμότητα της ΤΜΔ;

- Με την βοήθεια των τροχιών αναπτύσσεται ένα πρόγραμμα ανάπτυξης των εννοιών:
 - Υπάρχουν έννοιες που οικοδομούνται βαθμιαία – όπως πχ. οι αριθμοί, τα σχήματα κλπ.
 - Υπάρχουν διεργασίες και ρουτίνες του νου που θεμελιώνονται νωρίς – όπως η επίλυση προβλήματος ή οι κανονικότητες
 - Υπάρχουν επίσης έννοιες των οποίων η αφηρημένη υπόσταση προσεγγίζεται σταδιακά – όπως οι συντεταγμένες, οι εξισώσεις, οι συναρτήσεις

Παραδείγματα τροχιάς βαθμιαίας ανάπτυξης

Η θεματική ενότητα Μετρήσεις, αναλύεται σε 4 τροχιές μία από τις οποίες είναι η **Μέτρηση Επιφανείας**. Για να επιτευχθεί η μάθηση αυτή απαιτείται η ανάπτυξη των παρακάτω:

- Άμεσες και έμμεσες συγκρίσεις επιφανειών
 - Μέτρηση με μη τυπικές και τυπικές μονάδες μέτρησης επιφανειών
 - Χρήση οργάνων μέτρησης επιφανειών
 - Εκτίμηση επιφανειών
- που εξελίσσονται όπως δείχνουν οι πίνακες:

Άμεσες/έμμεσες συγκρίσεις επιφανειών

ΠΡΩΤΗ ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ (4-8)	<ul style="list-style-type: none"> – Πραγματοποιεί άμεσες και έμμεσες συγκρίσεις επιφανειών. – Πραγματοποιεί συγκρίσεις με ανάλυση και σύνθεση επιφανειών.
ΔΕΥΤΕΡΗ ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ (8-12)	<ul style="list-style-type: none"> – Πραγματοποιεί συγκρίσεις με ανάλυση και σύνθεση επιφανειών – Πραγματοποιεί συγκρίσεις απλών επιφανειών με τη χρήση ιδιοτήτων και σχέσεων.
ΤΡΙΤΗ ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ (12-15)	<ul style="list-style-type: none"> – Πραγματοποιεί συγκρίσεις καμπυλόγραμμων ή μικτόγραμμων ή ακανόνιστων επιφανειών με τη χρήση ιδιοτήτων και σχέσεων. – Αναλύει και συνθέτει καμπυλόγραμμες ή μικτόγραμμες επιφάνειες (και διαπιστώνει τη διατήρηση του εμβαδού).

Μέτρηση με τυπικές και μη μονάδες

ΠΡΩΤΗ ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ (4-8)	<ul style="list-style-type: none"> – Επικαλύπτει επιφάνειες χρησιμοποιώντας μη τυπικές ή τυπικές μονάδες μέτρησης. – Δομεί επιφάνειες με μη τυπικές και τυπικές μονάδες σε γραμμές και στήλες και καταμετρά συστηματικά το πλήθος των μονάδων. – Συνδέει το αριθμητικό αποτέλεσμα της μέτρησης με την επιφάνεια. – Επιλύει απλά προβλήματα μέτρησης επιφάνειας με τη χρήση εμπράγματου υλικού και αναπαραστάσεων.
ΔΕΥΤΕΡΗ ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ (8-12)	<ul style="list-style-type: none"> – Χρησιμοποιεί την πολλαπλασιαστική σχέση μεταξύ γραμμών και στηλών για να υπολογίσει το εμβαδόν δομημένων επιφανειών. – Δομεί ορθογώνιες επιφάνειες σε γραμμές και στήλες με ισοδιαμέριση των γραμμικών τους διαστάσεων. – Χρησιμοποιεί υποδιαρέσεις της μονάδας για να καλύψει επιφάνειες και να υπολογίσει το εμβαδόν. – Υπολογίζει το εμβαδόν ορθογώνιων επιφανειών χρησιμοποιώντας τις γραμμικές τους διαστάσεις. – Υπολογίζει το εμβαδόν παραλληλόγραμμων, τριγώνων και τραπεζών, και οδηγείται στη διατύπωση τύπων. – Υπολογίζει το εμβαδόν ακανόνιστων επιφανειών χρησιμοποιώντας ποικιλία εργαλείων και στρατηγικών. – Διερευνά τη σχέση πλευρών, περιμέτρου και εμβαδού ενός γεωμετρικού σχήματος. – Υπολογίζει το εμβαδόν επιφάνειας παραλληλεπιδέδων. – Μετατρέπει μονάδες μέτρησης επιφάνειας. – Επιλύει σχετικά προβλήματα.

Χρήση οργάνων μέτρησης επιφανειών

ΠΡΩΤΗ ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ (4-8)	- Χρησιμοποιεί τυπικές μονάδες μέτρησης επιφάνειας για να δομήσει ορθογώνιες περιοχές σε γραμμές και στήλες.
ΔΕΥΤΕΡΗ ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ (8-12)	- Επιλύει προβλήματα μέτρησης επιφάνειας με τη χρήση οργάνων μέτρησης.
ΤΡΙΤΗ ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ (12-15)	

Εκτίμηση επιφανειών

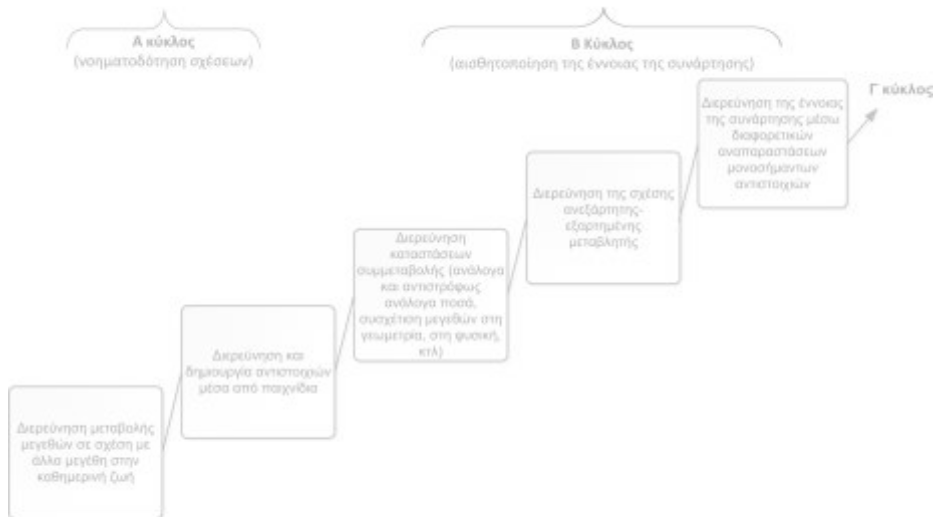
ΠΡΩΤΗ ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ (4-8)	- Εκτιμά το μέγεθος απλών επιφανειών. - Πραγματοποιεί συγκρίσεις επιφανειών κατ' εκτίμηση.
ΔΕΥΤΕΡΗ ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ (8-12)	- Εκτιμά το εμβαδόν επιφανειών. - Πραγματοποιεί συγκρίσεις επιφανειών κατ' εκτίμηση. - Προσεγγίζει την ακρίβεια και το σφάλμα στη μέτρηση επιφάνειας.
ΤΡΙΤΗ ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ (12-15)	- Πραγματοποιεί εκτιμήσεις και συγκρίσεις μικτόγραμμων επιφανειών κατ' εκτίμηση. - Χρησιμοποιεί διάφορες μεθόδους και στρατηγικές για τον προσεγγιστικό υπολογισμό του εμβαδού των επιφανειών καμπυλόγραμμων, μικτόγραμμων ή ακανόνιστων σχημάτων.

Παραδείγματα τροχιών: Κανονικότητες / Συναρτήσεις

- Η τροχιά αναλύεται στις ακόλουθες διαστάσεις
- Αναγνώριση, συμπλήρωση, περιγραφή της κανονικότητας και της διαδικασίας παραγωγής της, κατασκευή κανονικοτήτων διαφόρων τύπων.
 - Αναπαράσταση κανονικοτήτων με διαφορετικούς τρόπους - μετάβαση από μία αναπαράσταση σε άλλη.
 - Εύρεση και συμβολική διατύπωση του γενικού όρου της κανονικότητας.
 - Μοντελοποίηση και μελέτη καταστάσεων μέσω κανονικοτήτων.
 - Μελέτη μεταβολής μεγεθών.
 - Εισαγωγή στην έννοια της συνάρτησης (μεταβλητή, μονοσήμαντη απεικόνιση, αναπαραστάσεις συναρτήσεων, ερμηνεία αναπαραστάσεων).
 - Μοντελοποίηση απλών καταστάσεων και απαντήσεις σε ερωτήματα που τις αφορούν μέσω συναρτήσεων.
 - Διερεύνηση συγκεκριμένων συναρτήσεων (γραμμικών, της μορφής $\psi = \alpha/x$, τετραγωνικών και ρυθμού μεταβολής).

Κανονικότητες- συναρτήσεις

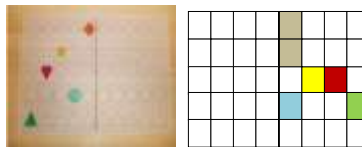
ΠΡΩΤΗ ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ (4-8)	<ul style="list-style-type: none"> - Οι μαθητές αναγνωρίζουν, συμπληρώνουν, περιγράφουν και κατασκευάζουν απλές γεωμετρικές, αριθμητικές και άλλες κανονικότητες, επαναλαμβανόμενες, αυξανόμενες ή μειούμενες. - Διερευνούν μεταβολές μεγεθών σε σχέση με άλλα μεγέθη στην καθημερινή ζωή και αντιστοιχίες μέσα από καταστάσεις και παιχνίδια.
ΔΕΥΤΕΡΗ ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ (8-12)	<ul style="list-style-type: none"> - Οι μαθητές συνεχίζουν τη μελέτη κανονικοτήτων σε πιο σύνθετες μορφές (αριθμητικές και γεωμετρικές) και παριστάνουν με διάφορα μέσα για να περιγράψουν τον κανόνα. - Διερευνούν καταστάσεις συμμεταβολής: ανάλογα και αντιστρόφως ανάλογα ποσά, συσχέτιση μεγεθών, σχέση ανεξάρτητης-εξαρτημένης μεταβλητής και υπολογισμό ενός μεγέθους με αντικατάσταση αριθμού στις μεταβλητές. Προσεγγίζουν την έννοια της συνάρτησης μέσα από αναπαραστάσεις.
ΤΡΙΤΗ ΗΛΙΚΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ (12-15)	<ul style="list-style-type: none"> - Μελετούν αριθμητικές κανονικότητες - Προσεγγίζουν απλές συναρτήσεις



Παραδείγματα τροχιάς βαθμιαίας ανάπτυξης: Συμμετρία

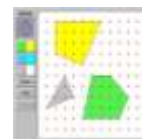
A' Κύκλος

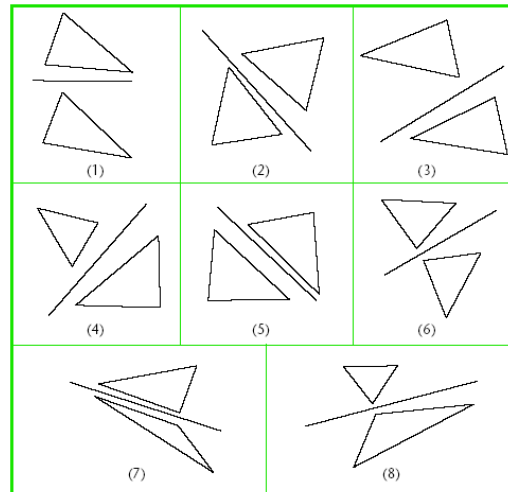
- οι μαθητές αναγνωρίζουν συμμετρικά αντικείμενα ή σχήματα, ελέγχουν με δίπλωση και εντοπίζουν τους άξονες.
- Κάνουν απλές κατασκευές (σε απλό, τετραγωνισμένο ή και ψηφιακό περιβάλλον) για να προσεγγίσουν ιδιότητες



Παραδείγματα τροχιάς βαθμιαίας ανάπτυξης: Συμμετρία

- *B' Κύκλος*
- οι μαθητές αντιμετωπίζουν καταστάσεις, όπου άλλες είναι συμμετρικές κι άλλες όχι, και καλούνται να εξηγήσουν γιατί δεν είναι συμμετρικές εντοπίζοντας ιδιότητες.
- Οι μαθητές κατασκευάζουν συμμετρικά σχήματα και σχηματισμούς σε τετραγωνισμένα και μη περιβάλλοντα με χαρτί-μολύβι και ψηφιακά.

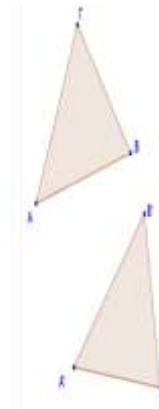
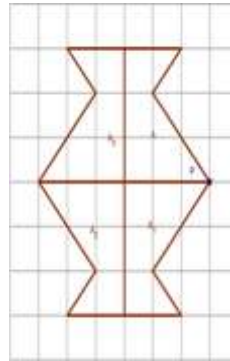
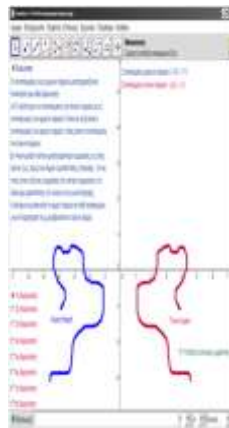




Παραδείγματα τροχιάς βαθμιαίας ανάπτυξης: Συμμετρία

Γ' Κύκλος

- Οι μαθητές συστηματοποιούν τη συμμετρία και τις ιδιότητές της
- Οι μαθητές προχωρούν σε γεωμετρική κατασκευή της συμμετρίας με κανόνα και διαβήτη, σε άξονες με διαφορετικούς προσανατολισμούς



Τι χαρακτηρίζει μια μαθηματική δραστηριότητα;

- Η ενεργή δράση των ατόμων που εμπλέκονται γιατί έχουν *ένα κίνητρο και ένα στόχο* να πραγματοποιήσουν
- Η δράση αυτή έχει *μαθηματικά χαρακτηριστικά* όπως είναι η μοντελοποίηση μιας πραγματικής κατάστασης, η διερεύνηση μέσα από τη χρήση εργαλείων και πηγών, η ανάπτυξη στρατηγικών επίλυσης προβλήματος, η ανάπτυξη και χρήση τεχνικών, η δημιουργία εννοιολογικών συνδέσεων, η σύνδεση αναπαραστάσεων, η ανάπτυξη συλλογισμού.
- Η δράση αφορά *στην αναζήτηση ιδιοτήτων και σχέσεων, στην εύρεση κανόνων, στον αναστοχασμό* πάνω στη δράση και στη γενίκευσή της.

Παραδείγματα δραστηριοτήτων στους διάφορους ηλικιακούς κύκλους

- Δραστηριότητες δόμησης του χώρου σε μικρές ηλικίες με υπολογισμό κύβων που παριστάνουν όγκους.



- Αντίστοιχο σε πιο μεγάλες ηλικίες σε ψηφιακό περιβάλλον με εφαρμογή σε ορθογώνιες κατασκευές και πολλαπλασιαστική σχέση.

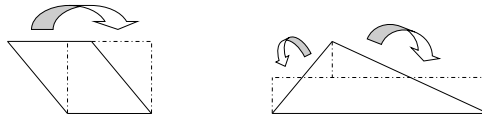


Παραδείγματα δραστηριοτήτων στους διάφορους ηλικιακούς κύκλους

- Αναλύσεις και συνθέσεις σχημάτων σε μικρές ηλικίες, με χειραπτικά ή ψηφιακά υλικά.



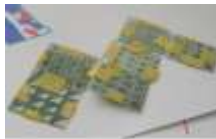
- Νοερές διαδικασίες σε μετασχηματισμούς σε μεγαλύτερες ηλικίες



Παραδείγματα βαθμιαίας ανάπτυξης των δραστηριοτήτων με την εξέλιξη τροχιών

- **Ανάπτυγμα τετραγώνου**

Α' κύκλος: Οι μαθητές 'ντύνουν' ένα κύβο ή άλλα σχήματα με τετράγωνα και προσεγγίζουν το ανάπτυγμα.



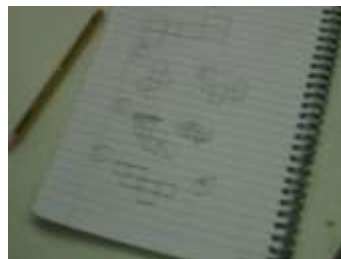
- Β' κύκλος: Οι μαθητές κάνουν συνδυασμούς τετραγώνων που δημιουργούν αναπτύγματα κύβου.



Παραδείγματα βαθμιαίας ανάπτυξης των δραστηριοτήτων με την εξέλιξη τροχιών

- **Ανάπτυγμα τετραγώνου**

Γ' κύκλος: Οι μαθητές δουλεύουν με οπτικοποιήσεις και αναπαραστάσεις – μελετούν συστηματικά τα αναπτύγματα.



Ποιά εργαλεία προτείνονται στο νέο Π. Σ.;

Τα εργαλεία είναι:

- **χειραπτικά**
(συγκεκριμένα υλικά, εικόνες, διαγράμματα, γραφήματα, πίνακες, σύμβολα...)
- **ψηφιακά εργαλεία**

Τα ψηφιακά εργαλεία οργανώνονται σε πέντε κατηγορίες:

- Μαθηματική έκφραση μέσω προγραμματισμού
- Δυναμικός χειρισμός γεωμετρικών αντικειμένων και σχέσεων
- Αλγεβρική διερεύνηση με αντίστοιχα συστήματα
- Διερεύνηση, πειραματισμός και επεξεργασία δεδομένων για στατιστική και πιθανότητες
- Πειραματισμός με ψηφιακά μοντέλα

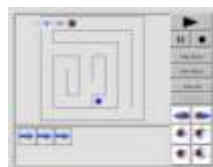
Παραδείγματα ψηφιακών εργαλείων

- Ελεύθερο Λογισμικό/Λογισμικό Ανοιχτού Κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ)
Gcompris: <http://gcompris.net/-el->



Α' κύκλος, μοτίβα

- Ψηφιακά περιβάλλοντα τύπου Logo: <http://nlvm.usu.edu>



Α' κύκλος, χώρος

Παραδείγματα ψηφιακών εργαλείων

- Ψηφιακό περιβάλλον Spinners: <http://nlvm.usu.edu>



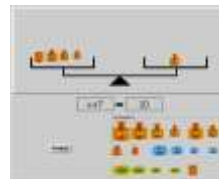
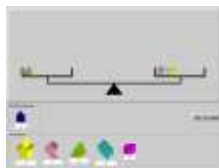
B' κύκλος, στατιστική

- Λογισμικό Scratch : <http://scratch.mit.edu/>

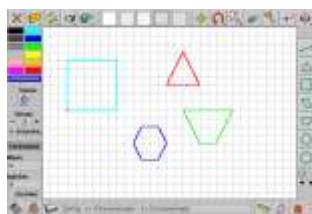


Παραδείγματα ψηφιακών εργαλείων

- Ψηφιακό περιβάλλον για την εξίσωση



- Ψηφιακός Γεωπίνακας και GeoGebra και SketchPad




Τι είναι η ‘συνθετική’ εργασία;

- Η *συνθετική εργασία* ορίζεται ως μια δραστηριότητα που μπορεί να εφαρμοστεί από τον εκπαιδευτικό για ένα σύνολο διδακτικών ωρών.
- Δίνει έμφαση στην ανάδειξη των διασυνδέσεων των μαθηματικών με άλλες επιστήμες, εμβάθυνση σε μαθηματικά θέματα και άλλες γνωστικές περιοχές και στην παιδαγωγική αξιοποίηση της ψηφιακής τεχνολογίας.

Παράδειγμα συνθετικής εργασίας

- «Μυστικοί κώδικες και κρυπτογραφία»: Οι μαθητές μελετούν τη σχέση των μαθηματικών συμβόλων με τα γλωσσικά σύμβολα και κατανοούν μορφές κωδικοποίησης της γλώσσας με τη βοήθεια των μαθηματικών.
- «Οι μαθητές κατασκευάζουν σκάλες παίζοντας»: Οι μαθητές μέσα από ένα πρόβλημα κατασκευής μιας σκάλας για το σχολείο, διερευνούν επαναληπτικές δομές, κατασκευάζουν σκαλοπάτια και σκάλες χειρίζοντάς τις δυναμικά με τη βοήθεια του Χελωνόκοσμου



Τι προτείνεται για την
αξιολόγηση στα Μαθηματικά;



Αξιολόγηση στα Μαθηματικά

- Αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της εφαρμογής
- Βοηθάει τον εκπαιδευτικό
 - στη διερεύνηση των αποτελεσμάτων της εφαρμογής
 - στο σχεδιασμό διορθωτικών παρεμβάσεων για τη βελτίωση των αποτελεσμάτων
 - στην εξατομίκευση για συμπληρωματική στήριξη στα παιδιά.

- Δύο βασικές λειτουργίες της αξιολόγησης
 - η αποτίμηση και
 - η ανατροφοδότηση της μάθησης και της διδασκαλίας.
- Η αξιολόγηση βοηθά τον εκπαιδευτικό να πάρει αποφάσεις σχετικά με το περιεχόμενο και τη μορφή της διδασκαλίας (αρχική και διαμορφωτική αξιολόγηση) μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την αποτίμηση των επιτευγμάτων του μαθητή (τελική αξιολόγηση).

Αυτό-αξιολόγηση του εκπαιδευτικού


- Ανάπτυξη βασικών μαθηματικών δεξιοτήτων στους μαθητές (αποτελεσματική χρήση εργαλείων, αλληλεπίδραση και συνεργασία σε ετερογενείς ομάδες, αυτόνομη και υπεύθυνη λειτουργία),
- Ανάπτυξη μαθηματικών διεργασιών στους μαθητές (συλλογισμός και επιχειρηματολογία, δημιουργία συνδέσεων, επικοινωνία, επιλογή και χρήση εργαλείων, μεταγνωστική επίγνωση).

Αξιολόγηση εξέλιξης τροχιάς

- Έλεγχος της εξέλιξης κάθε διδακτικής τροχιάς και ιδιαίτερα στα σημεία μετάβασης από τον έναν κύκλο στον επόμενο
 - portfolio, ημερολόγια, παρατήρηση και συνεντεύξεις
 - λίστες ελέγχου (με παράθεση προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων).

Αξιολόγηση εξέλιξης τροχιάς

Ε. Διαφορετικό / Φυσικό κλίμα	Τιμή			
	Διαφορετικό	Μετα	Παρατηρήσεις	Εξέλιξη
ΤΑΑ				
Αρ1. Σχεδιάζω, γράφω και αναγνωρίζω αριθμούς σε μια κοιλία από κλίμα.				
Αρ2. Διακρίνω το σχέδιο μεταξύ ενός φύλλου και της σελίδας του.				
Αρ3. Αναλύω και συνθέτω φυσικούς αριθμούς με διαφορετικούς τρόπους.				
Αρ4. Διακρίνω τη σχέση των φυσικών αριθμών με τους ολογράφους και τους δεκαδικούς αριθμούς.				
Αρ5. Αναγνωρίζω και αναπαριστώ με διαφορετικούς τρόπους καταστάσεις πρόσθεσης, αφαίρεσης, πολλαπλασιασμού και (νόμου και σελίδας) διαίρεσης.				
Αρ6. Στοιχίζω και υπολογίζω το αποτέλεσμα αριθμητικών παραστάσεων που περιλαμβάνουν τις τέσσερις πράξεις, αναζητώντας το ρόλο της παρενθέσεως.				
Αρ7. Αναγνωρίζω, διακρίνω και εφαρμόζω σημαντικές ιδιότητες υπολογισμών των τεσσάρων πράξεων (δίσταξη, τάξη, με μονόψαφο διαίρεση).				



Τί διαφορά έχει το νέο Π.Σ. για τα
Μαθηματικά από το προηγούμενο;



Κοινά στοιχεία

- Κοινοί σκοποί: η ανάπτυξη μαθηματικής σκέψης και αξιοποίηση των μαθηματικών γνώσεων
- Όμοιοι άξονες περιεχομένου (με κάποιες αποκλίσεις)
- Διδακτικά παραδείγματα
- Διαθεματικές εργασίες (κοινά στοιχεία με τις συνθετικές)



Διαφορές

- Οργάνωση σε ηλικιακούς κύκλους
- Νέα στοιχεία στο περιεχόμενο: χώρος, μετασχηματισμοί, οπτικοποίηση, συστηματοποίηση στις κανονικότητες (σε σύνδεση με την άλγεβρα), συστηματοποίηση των στοχαστικών Μαθηματικών.
- Αλλαγή στην ανάλυση του περιεχομένου σε επιμέρους διαστάσεις και δόμηση με βάση τις τροχιές.
- Σημασία στις μαθηματικές διεργασίες οριζόντια στο πρόγραμμα κι όχι ως θεματική ενότητα



Διαφορές

- Βαθμιαία μαθησιακή ανάπτυξη σε όλους τους ηλικιακούς κύκλους.
- Συμπλήρωση των ενδεικτικών δραστηριοτήτων με συστηματικό χειραπτικά και ψηφιακό υλικό
- Διδακτικές οδηγίες με ανάλυση των εννοιών και των δυσκολιών των μαθητών με βάση τα ερευνητικά δεδομένα

Στόχοι/μαθησιακά αποτελέσματα

ΔΕΠΠΣ- στόχοι με τη μορφή συμπεριφοράς:

- Να μπορούν να μετρούν μήκη και επιφάνειες.
- Να μπορούν να βρίσκουν και να συγκρίνουν αποτελέσματα μετρήσεων με το μέτρο και τις υποδιαιρέσεις του.

Νέο ΠΣ- μαθησιακό αποτέλεσμα με τη μορφή γνώσης:

- Πραγματοποιούν έμμεσες συγκρίσεις επιφανειών.
- Πραγματοποιούν συγκρίσεις με ανάλυση και σύνθεση επιφανειών
- Κάνουν επικαλύψεις επιφανειών με τυπικές μονάδες μέτρησης.
- Συνδέουν το αριθμητικό αποτέλεσμα με την επιφάνεια.

Αθροιστική / οργάνωση περιεχομένου σε τροχιές

- ΔΕΠΠΣ, γραμμική οργάνωση θεματικών ενοτήτων
- Εκκίνηση διαφορετικών θεμάτων στις διάφορες τάξεις
- Αθροιστική, γραμμική ανάπτυξη

Β' τάξη

- Να αναγνωρίζουν τα γεωμετρικά σχήματα: τον κύκλο, το τετράγωνο, το ορθογώνιο, το τρίγωνο.
- Να εξετάζουν τα χαρακτηριστικά των γεωμετρικών σχημάτων με τη χρήση των οργάνων.

Γ' τάξη

- Να σχεδιάζουν γεωμετρικά σχήματα με τη βοήθεια οργάνων.
- Να αναπαράγουν, να περιγράφουν και να σχεδιάζουν ορισμένα συνήθη επίπεδα γεωμετρικά σχήματα (ορθογώνιο, τετράγωνο).

Αθροιστική / οργάνωση περιεχομένου σε τροχιές

- Νέο ΠΣ, οργάνωση με βάση τις τροχιές
- Εκκίνηση των εννοιών από τις μικρές ηλικίες
- Βαθμιαία οικοδόμηση εννοιών- σταδιακή προσέγγιση- συστηματική εξοικείωση

Β' τάξη


- Αναγνωρίζουν και ταξινομούν επίπεδα και στερεά σχήματα
- Αναγνωρίζει και διερευνά χαρακτηριστικά
- Κατασκευάζουν κι αναπαριστούν σχήματα με βάση ιδιότητες.
- Συνδέουν επίπεδα και στερεά κι αναγνωρίζουν απλά αναπτύγματα.
- Συνθέτουν και αναλύουν επίπεδα γεωμετρικά σχήματα και στερεά σε 2 ή περισσότερα μέρη.

Αθροιστική / οργάνωση περιεχομένου σε τροχιές

- Νέο ΠΣ, οργάνωση με βάση τις τροχιές
- Εκκίνηση των εννοιών από τις μικρές ηλικίες
- Βαθμιαία οικοδόμηση εννοιών- σταδιακή προσέγγιση- συστηματική εξοικείωση

Γ' τάξη

- Διευρύνουν την αναγνώριση και κατάταξη
- Αναγνωρίζουν και διερευνούν νπιο σύνθετα χαρακτηριστικά
- Χρησιμοποιούν όρους και περιγράφουν γεωμετρικά στερεά.
- Διερευνούν τις σχέσεις μεταξύ τετραπλευρών.
- Σχεδιάζουν επίπεδα γεωμετρικά σχήματα πάνω σε διάφορους καμβάδες και σε λευκό χαρτί με χρήση χάρακα.



ΟΔΗΓΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ για τα Μαθηματικά



Ποιος ο ρόλος του ΟΕ;

Βοήθεια για

- κατανόηση του εκπαιδευτικού προσανατολισμού του νέου ΠΣ
- σχεδιασμό διδασκαλιών
- παρακολούθηση της μαθηματικής ανάπτυξης των μαθητών
- παρακολούθηση των προσδοκώμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων και σύνδεση με προηγούμενες και επόμενες τάξεις.
- πειραματισμό με νέες διδακτικές προσεγγίσεις με παραδείγματα διαχείρισης.



Ποια είναι η δομή του ΟΕ;



Περιεχόμενο Γενικού μέρους


- Βασικές αρχές μάθησης και διδασκαλίας των Μαθηματικών
- Δομή του μαθηματικού περιεχομένου σύμφωνα με τις τροχιές
- Εργαλεία – παραδείγματα αξιολόγησης



Ειδικό μέρος (Α' και Β' Κύκλος)

Παρουσιάζονται κατά θεματικό άξονα:

- Σημασία κάθε ενότητας με επίκεντρο τις βασικές μαθηματικές έννοιες
- Προηγούμενη και η επόμενη γνώση των μαθητών
- Δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές
- Προτάσεις διδακτικής διαχείρισης της ενότητας,
- Ιδέες διδακτικής διαχείρισης παραδειγμάτων ενδεικτικών δραστηριοτήτων από ΠΣ



Πώς αξιοποιεί ο εκπαιδευτικός το ΠΣ και τον ΟΕ;

Πώς προετοιμάζεται ο εκπαιδευτικός;

- Ο εκπαιδευτικός εντοπίζει για τη διδακτική ενότητα που θα διδάξει τα *προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα* από το ΠΣ.
- Δοκιμάζει να αποσαφηνίσει και να εμβαθύνει τη *σημασία της ενότητας* από τον ΟΕ (και άλλες πιθανές πηγές).
- Να εντοπίσει το *επίπεδο γνώσεων των μαθητών* από το ΠΣ και τον ΟΕ.
- Και να μελετήσει τις *πιθανές δυσκολίες* που θα συναντήσουν στη σχετική ενότητα

Πώς προετοιμάζεται ο εκπαιδευτικός;

- Ο εκπαιδευτικός επιλέγει και προτείνει στους μαθητές ενδιαφέρουσες, σημαντικές και κοντά στην εμπειρία τους *δραστηριότητες* με τις οποίες καλούνται οι μαθητές να ασχοληθούν και να οδηγηθούν σε κάποιο αποτέλεσμα χωρίς, όσο είναι εφικτό, την παρέμβαση του.
- Πλαισιώνει τις δραστηριότητες με το κατάλληλο υλικό.
- Προετοιμάζει επίσης και τον τρόπο αξιολόγησης



Πώς λειτουργούν οι μαθητές;

- Η ενασχόληση και η επεξεργασία που κάνουν οι μαθητές δεν περιορίζεται στην απλή ενασχόληση με μαθηματικά αντικείμενα.
- Επιδιώκεται να περιλαμβάνει αναζήτηση ιδιοτήτων, σχέσεων, κανονικότητας, ομοιοτήτων και διαφορών, λύση προβλημάτων και γενικότερα εντοπισμό σχεδίων και κανόνων, στην πορεία ανάπτυξης μαθηματικών εννοιών.



Πώς λειτουργούν οι μαθητές;

- Οι μαθητές καλούνται να δράσουν (με τι προτεινόμενες δραστηριότητες) και στη συνέχεια να συζητήσουν, να εξηγήσουν τι έκαναν και γιατί και να βγάλουν ένα συμπέρασμα.
- Το συμπέρασμα αυτό θα αποτελέσει το *πρώτο στοιχείο μαθηματικής ανάπτυξης* που επιδιώκουμε.