

2010

Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

Η χρήση των Αριθμομηχανών στη διδασκαλία των Μαθηματικών

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΜΑΡΙΑ ΠΑΠΑΘΕΟΔΩΡΟΥ
ΕΞΑΜΗΝΟ: Γ' Α.Μ. 253

ΜΑΘΗΜΑ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ
ΥΠ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Χ. ΛΕΜΟΝΙΔΗΣ

Φλώρινα, Φεβρουάριος 2010



Η χρήση των
Αριθμομηχανών στη
διδασκαλία των
Μαθηματικών

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	5
1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
1.1 Οι νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση – Οι υπολογιστές τσέπης	6
1.2 Η καθημερινή χρήση των υπολογιστών τσέπης	6
1.3 Τα πραγματικά οφέλη και οι μύθοι της χρήσης των υπολογιστών τσέπης στην εκπαίδευση	8
1.4 Οι διαφορετικές λειτουργίες τους στην εκπαίδευση	10
1.5 Πρόταση εισαγωγής και σταδιακής υλοποίησης τους στα σχολεία – Σύμφωνα με τη Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2008). Children Learn Mathematics	11
1.5.1 Προσέγγιση	12
1.5.2 Εμπλουτισμός	16
1.5.3 Ενσωμάτωση	21
2. ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΟΜΗΧΑΝΕΣ	
2.1 Αναφορές του Αγγλικού και του Ελληνικού αναλυτικού προγράμματος για τη χρήση των υπολογιστών τσέπης στη διδασκαλία	25
2.1.1 Αγγλικό Αναλυτικό πρόγραμμα Μαθηματικών	25
2.1.2 Ελληνικό Αναλυτικό πρόγραμμα Μαθηματικών	34
2.2 Η εισαγωγή των αριθμομηχανών στα νέα ελληνικά διδακτικά πακέτα	36
2.3 Σύγκριση του ελληνικού αναλυτικού προγράμματος με την πρόταση της Van den Heuvel-Panhuizen, M.	41
3. ΕΡΕΥΝΑ	
3.1 Στόχοι – Ερωτήματα της έρευνας	46
3.2 Πρωτόκολλο Έρευνας	46
3.3 Ερευνητικό εργαλείο	48
3.4 Τα υποκείμενα της έρευνας	48
3.5 Αποτελέσματα των απαντήσεων της έρευνας	49

3.6 Ανάλυση των στατιστικών πινάκων	49
3.7 Γενικά Συμπεράσματα	53
Βιβλιογραφικές Αναφορές	54
Παράρτημα	55

Εισαγωγή

Η ολοένα αυξητική τάση για χρήση νέων τεχνολογιών στην ευρύτερη κοινωνία και ιδιαίτερα στον επαγγελματικό τομέα, προάγει την αναγκαιότητα για εκμάθηση των μέσων νέας τεχνολογίας.

Όταν το σχολείο αναλαμβάνει το ρόλο αυτό, κύριος στόχος είναι να δώσει έμφασή στις εκπαιδευτικές λειτουργίες, ώστε οι μαθητές να μην παρερμηνεύσουν τη χρήση του κάθε μέσου.

Όσον αφορά τον Υπολογιστή τσέπης εκείνο που ενδιαφέρει τους εκπαιδευτικούς είναι η συμβολή του στη μάθηση, οι λειτουργίες του, οι διάφορες χρήσεις του και οι συνέπειες του. Γι' αυτό και έχει δημιουργηθεί η μερίδα των εκπαιδευτικών που βλέπει θετικά την εισαγωγή του αλλά και η άλλη πλευρά όσων παραμένουν επιφυλακτικοί.

Ο Υπολογιστής τσέπης, αλλά και κάθε μέσο νέας τεχνολογίας θα πρέπει να παρουσιάζεται στο μαθητή ως γνωστικό αντικείμενο που θα τον προετοιμάζει για την εκπαιδευτική και επαγγελματική του επιβίωση και ανάπτυξη¹.

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η χρήση των Αριθμομηχανών στην εκπαιδευτική διαδικασία και συγκεκριμένα στο μάθημα των Μαθηματικών. Στο πρώτο μέρος γίνεται μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με όσα αναφέρονται για την εισαγωγή της αριθμομηχανής στα σχολεία. Στο δεύτερο μέρος γίνεται εκτενής περιγραφή του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών των χωρών Ελλάδας και Αγγλίας στα Μαθηματικά με αντικείμενο τις αριθμομηχανές και στο τρίτο και τελευταίο μέρος υπάρχει μια μικρή έρευνα που εξετάζει τη στάση τους, τις αντιλήψεις τους και τη χρήση των αριθμομηχανών από τους δασκάλους των Δ – Ε – Στ τάξεων.

¹Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2002). *Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της πληροφορικής*. τ. Α. Εκδόσεις: Αριστοτέλης Ράπτης. Αθήνα

1. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1.1 Οι νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση – Οι υπολογιστές τσέπης

Η διείσδυση της τεχνολογίας στην κοινωνία μας δεν θα μπορούσε να αφήσει ανεπηρέαστη και την εκπαίδευση. Οι νέες τεχνολογίες αποτελούν πια μια αναμφισβήτητη πραγματικότητα. Με αυτό δεν εννοούμε τη χρήση ενός νέου εργαλείου από τον εκπαιδευτικό, αλλά την ανάπτυξη μιας νέας διάστασης της χρήσης της τεχνολογίας στα μαθήματα που διδάσκει.

Ο υπολογιστής μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εποπτικό μέσο διδασκαλίας σε όλα τα μαθήματα από τη Γλώσσα, τα Μαθηματικά μέχρι και τις Τέχνες. Τα παιδιά καθημερινά έρχονται σε επαφή με τις νέες τεχνολογίες, γι' αυτό και το σχολείο τις έχει εισάγει στο πρόγραμμά του. Όμως ο κυριότερος ρόλος του σχολείου είναι όχι μόνο η εκμάθηση για την λειτουργία αυτών των μέσων αλλά να τους διδάξει πως η τεχνολογία βοηθάει ώστε να μάθουν καλύτερα. Διάφορες μελέτες επιβεβαιώνουν πως η χρήση τέτοιων μέσων οδηγεί στην ανάπτυξη της γενικής σκέψης των παιδιών, στην ικανότητά τους να λύνουν προβλήματα και επιδρούν θετικά ώστε να βοηθούν σημαντικά στη μάθηση και τη διδασκαλία του συνόλου των σχολικών μαθημάτων. Η τεχνολογία βελτιώνει τα μαθήματα που διδάσκονται τα παιδιά, δεν είναι υποκατάστατο αλλά ούτε και πρέπει να γίνει αυτοσκοπός αυτών.

Οι Υπολογιστές τσέπης και οι Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές συμβάλουν στον τρόπο διδασκαλίας των Μαθηματικών αλλά και στην κατανόηση κάποιων εννοιών από τους μαθητές, ειδικότερα μπορούμε να αναφέρουμε ότι

- μερικά από τα μαθηματικά ζητήματα στη διδασκαλία των Μαθηματικών, σήμερα έχουν χάσει την αξία τους λόγω της τεχνολογίας, π.χ. οι μαθητές δεν είναι αναγκασμένοι να κάνουν διαφόρου είδους διαιρέσεις μέχρι να βρουν το σωστό αριθμό της ρίζας ενός αριθμού.
- πολλές ενότητες μπορούν να διδαχθούν εποικοδομητικότερα με την τεχνολογία, π.χ. η κατασκευή στατιστικών πινάκων.
- αρκετά από τα θέματα που δεν μπορούσαμε να διδάξουμε στο παρελθόν σήμερα μας είναι ευκολότερα και με διαφορετικούς τρόπους, π.χ. για τους μαθητές που αντιμετωπίζουν κινητικές δυσκολίες η χρήση προγραμμάτων Geogebra, Cabri, Euclid Draw, τους βοηθάει ώστε να μελετούν μόνοι τους τα αντικείμενα που επιθυμούν χωρίς να είναι αναγκασμένοι να σχεδιάζουν στο χαρτί αυτά που επιθυμούν.

1.3 Η καθημερινή χρήση των υπολογιστών τσέπης

Η ανάπτυξη των ηλεκτρονικών υπολογιστικών από τις αρχές της δεκαετίας του '70 και η άμεση ενσωμάτωσή τους κατά κύριο λόγο στις επιχειρήσεις, έδειξε τον δρόμο που ανοίγεται στην τεχνολογία για διείσδυση της στους χώρους εργασίας και στην καθημερινή ζωή. Από την άλλη με το πέρασμα των χρόνων φαίνεται να μεγαλώνει το

χάσμα μεταξύ νέων τεχνολογιών και της εκπαίδευσης, αφού εκπαιδευτικοί και μη με δυσκολία αποδέχονται τη χρήση νέων τεχνολογιών ιδιαίτερα στο μάθημα των Μαθηματικών.

Πολλοί άνθρωποι πιστεύουν ότι η χρήση των αριθμομηχανών στο Δημοτικό "βουβαίνουν" το πρόγραμμα. Επειδή τα μαθηματικά σχετίζονται κυρίως με την ικανότητα κάποιου να εκτελεί με ταχύτητα και ορθότητα υπολογισμούς γραπτά, νοερά ή κατ' εκτίμηση, το οποίο είναι αποτέλεσμα σκληρής και μακροχρόνιας εξάσκησης, την οποία παρέχει το σχολείο. Θεωρούν ότι βασικός σκοπός του σχολείου είναι η εκμάθηση των τεσσάρων πράξεων. Το ίδιο συμφωνούν και αρκετοί γονείς, οι οποίοι βέβαια δεν έχουν επίγνωση του γεγονότος ότι σε πολλές περιπτώσεις οι αριθμομηχανές βοηθούν παρά εμποδίζουν τους μαθητές να μάθουν Μαθηματικά.

Αυτό το εργαλείο που χρησιμοποιείτε από όλους είναι λογικό να καταστεί το σχολείο υπεύθυνο ώστε να διδάξει το σωστό τρόπο χειρισμού του. Έρευνες δείχνουν ότι πολλοί ενήλικες δεν γνωρίζουν καλά πως να χειρίζονται τις αριθμομηχανές και συχνά πέφτουν σε λάθη.

Οι Υπολογιστές τσέπης θα πρέπει να γίνουν το πιο εύχρηστο εργαλείο των μαθητών, όπου θα έχουν άμεση πρόσβαση όποια ώρα επιθυμούν και σε όλα τα μαθήματα. Οι παρακάτω προτάσεις θα πρέπει να γίνουν γνωστές σε εκπαιδευτικούς και γονείς και να εφαρμόζονται:

- οι Αριθμομηχανές θα πρέπει να βρίσκονται καθημερινά στα χέρια των μαθητών, δεν θα πρέπει να έχουν την αίσθηση ότι είναι κάποιο αντικείμενο που χρησιμοποιείται σε ειδικές περιπτώσεις
- δεν βλάπτουν τους μαθητές, αλλά θα πρέπει να έχουν δραστηριότητες που να επιτρέπεται η χρήση τους και άλλες που να μην επιτρέπεται, αυτό μπορεί να το διδάξει ο δάσκαλος καθημερινά με τον τρόπο με τον οποίο θα διδάσκει το πώς να τις χειρίζονται
- δεν είναι ωφέλιμο ο δάσκαλος να μαζεύει τις αριθμομηχανές και να τις μοιράζει στους μαθητές όταν επιτρέπεται, έτσι διακόπτεται η διδασκαλία και παρεμποδίζει την ομαλή πορεία του μαθήματος
- όταν τις απαγορεύουμε, οι μαθητές πιστεύουν ότι οι αριθμομηχανές χρησιμοποιούνται σε ειδικά μαθήματα και μάλιστα μετά έχουν την τάση να τις χρησιμοποιούν σε κάθε πράξη
- τα παιδιά θα πρέπει να τα διδάξουμε ώστε μόνα τους να κρίνουν πότε να καταφεύγουν στις αριθμομηχανές και πότε όχι, αυτό

Πολλά κράτη σε όλον τον κόσμο έχουν προχωρήσει σε αναθεωρήσεις των Αναλυτικών τους Προγραμμάτων όπου επιτρέπουν τη χρήση υπολογιστών τσέπης στη διδασκαλία των μαθηματικών, μάλιστα ορισμένες από αυτές επιτρέπουν την χρήση τους ακόμη και στις εθνικές εξετάσεις².

² Ράντος, Α. Παναγιώτης. Ο ρόλος των υπολογιστών τσέπης (Calculators) στη διδασκαλία των μαθηματικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. www.alfavita.gr

1.4 Τα πραγματικά οφέλη και οι μύθοι της χρήσης των υπολογιστών τσέπης στην εκπαίδευση

Στις μέρες μας οι υπολογισμοί με χαρτί και μολύβι έχουν αρχίσει να ελαττώνονται καθώς οι αριθμομηχανές προσφέρουν πολλές δυνατότητες, μετά την ολοκλήρωση του σχολείου, λίγες είναι οι φορές που οι ενήλικες κάνουν πράξεις με τον παραδοσιακό τρόπο. Όλοι επιθυμούν να έχουν γρήγορους και ακριβείς υπολογισμούς, ενώ οι απλοί υπολογισμοί με το χέρι είναι πλέον πληκτικοί και χρονοβόροι.

Οι αριθμομηχανές βοηθούν ιδιαίτερα τα μικρά παιδιά για να μάθουν να απαριθμούν και να εξασκηθούν στα νοερά μαθηματικά. Πολλοί υποστηρίζουν ότι αποτελούν ένα ιδιαίτερα αποτελεσματικό μέσο διδασκαλίας των μαθηματικών από το Νηπιαγωγείο μέχρι και τη Β' Δημοτικού, αλλά περισσότερο μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, ειδικότερα:

- Η αριθμομηχανή μπορεί να γίνει μηχανή προς εξερεύνηση. Τα παιδιά εξερευνούν τον τρόπο λειτουργία της, το πόσα ψηφία μπορούν να εμφανιστούν στην οθόνη της, κ.α.
- Για την καταγραφή αριθμών, ώστε να ανακαλύψουν, να εξοικειωθούν και να κατανοήσουν ακόμα και μεγαλύτερους αριθμούς από αυτούς που προβλέπει το πρόγραμμα σπουδών για την ηλικία τους.
- Για αρίθμηση ανά 1,2,3...προς τα πάνω (ανεβαίνω) ή προς τα κάτω (κατεβαίνω). Η δυνατότητα αυτή βοηθάει τα παιδιά στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων της αρίθμησης και στην ανακάλυψη και κατανόηση αριθμητικών μοτίβων.
- Για εκτέλεση πράξεων, όπου βοηθάει στην ανάπτυξη μαθηματικών εννοιών και στη βελτίωση πρακτικών δεξιοτήτων ιδιαίτερα για τα παιδιά που αντιμετωπίζουν δυσκολίες³.

Τα πλεονεκτήματα των Υπολογιστών τσέπης:

- μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην εξάσκηση δεξιοτήτων, κάνοντας οι μαθητές τις πράξεις που επιθυμούν και πριν πατήσουν το ίσον ($=$) να μπορούν να υπολογίσουν νοερά το αποτέλεσμα και με τον υπολογιστή τσέπης να το επαληθεύσουν, ιδιαίτερα σε πράξεις με διψήφιους ή και την προπαίδεια.
- αυξάνουν την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων, ο μαθητής θα πρέπει να σκεφτεί και να αφιερώσει χρόνο για την στρατηγική επίλυσης του προβλήματος που θα ακολουθήσει και να μην αποσπάται στους υπολογισμούς των πράξεων. Έτσι μπορούμε να δίνουμε ρεαλιστικά προβλήματα με ρεαλιστικούς αριθμούς οι οποίοι θα υπολογίζονται με τις αριθμομηχανές.
- βελτιώνουν τη στάση των παιδιών απέναντι στο μάθημα των Μαθηματικών. Στις τάξεις που χρησιμοποιούν ευρέως τις αριθμομηχανές έχει παρατηρηθεί ότι οι μαθητές έχουν μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση και είναι πιο υπομονετικοί στην επίλυση προβλημάτων.

³ Ράντος, Α. Παναγιώτης. Ο ρόλος των υπολογιστών τσέπης (Calculators) στη διδασκαλία των μαθηματικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. www.alfavita.gr

- κερδίζουμε χρόνο. Αυτό βοηθά τα μικρά παιδιά που δεν έχουν αναπτύξει πλήρως τις δεξιότητες τους στις πράξεις να κάνουν υπολογισμούς όταν αυτοί δεν αποτελούν βασικό στόχο του μαθήματος, π.χ. να βρουν την περίμετρο, να βρουν ποσοστά, κ.α.
- συμβάλλουν στη μείωση του φόβου των αδύνατων μαθητών απέναντι στα μαθηματικά, με τους υπολογισμούς που κάνουν στην αριθμομηχανή δεν ανησυχούν μήπως εκτεθούν στα μάτια των συμμαθητών τους από κάποιο λανθασμένο αποτέλεσμα, έτσι μειώνουν το άγχος που νιώθουν.
- αποτελούν ένα πρώτο βήμα εξοικείωσης των μαθητών με την τεχνολογία και επιτρέπουν την κατανόηση των πλεονεκτημάτων και των περιορισμών της.

Πέρα όμως από τα οφέλη της χρήσης των αριθμομηχανών για τους μαθητές, είναι και ένα πολύ καλό εργαλείο των δασκάλων, το οποίο τους βοηθά στο να διδάξουν καλύτερα το αντικείμενό τους και ιδιαίτερα στις ομάδες των παιδιών που χρειάζονται κάποια πιο ειδική μεταχείριση.

Οι δυνατότητες των παιδιών με σύνδρομο Down στην αριθμητική είναι πολύ περιορισμένες. Η περιορισμένη βραχύχρονη μνήμη τους δυσκολεύει πολύ στους υπολογισμούς γι' αυτό και είναι αναγκαία η χρήση εποπτικού υλικού, για το μέτρημα, για την εκτέλεση απλών πράξεων. Το υλικό πρέπει να έχει ποικιλία και να παρουσιάζεται με τρόπο ελκυστικό ώστε να λειτουργεί ως κίνητρο για την ενασχόληση του παιδιού με την αριθμητική. Οι αριθμομηχανές έχουν αποδειχθεί ότι βοηθούν πολύ τους μαθητές αυτούς ώστε να αποκτήσουν μια πιο θετική αντιμετώπιση για τα μαθηματικά. Με αυτόν τον τρόπο μπορούν και αποφεύγουν την γραφή ακόμη και την ανάγνωσή των αριθμών σε περιπτώσεις που δυσκολεύονται. Μέσω διάφορων παιχνιδιών που μπορούν να γίνουν, καταφέρνουμε να κρατήσουμε την προσοχή τους συγκεντρωμένη για περισσότερο χρόνο ώστε να μην εγκαταλείψουν την προσπάθεια. Στις προσθέσεις και αφαιρέσεις μπορεί το παιδί να αφοσιωθεί στον υπολογισμό και να μην αναλώνει δυνάμεις στην προσπάθεια να υπολογίσει σωστά το αποτέλεσμα και να γράψει σωστά τους αριθμούς. Επιπλέον οι πράξεις της διαίρεσης και του πολλαπλασιασμού, που φαίνονται να είναι αυτές που δυσκολεύουν τους μαθητές, μπορούν να διδαχθούν με την αριθμομηχανή στη πλειοψηφία των μαθητών.

Όσον αφορά και τους μαθητές που αντιμετωπίζουν μαθησιακές δυσκολίες, οι αριθμομηχανές είναι και για αυτούς ένα καλό εργαλείο για το μάθημα των Μαθηματικών. Τους βοηθά να χειρίζονται πολυψήφιους αριθμούς, εξοικονομούν χρόνο για τους υπολογισμούς, αφού στον πολλαπλασιασμό - διαίρεση παρατηρείται ότι οι μαθητές δυσκολεύονται να βρουν το γινόμενο λόγω της αδυναμίας που παρουσιάζουν στην μνήμη. Βοηθά όμως και τους δασκάλους, αφού με την χρήση αυτού του μέσου μπορούν να ερμηνεύσουν τον τρόπο σκέψης και δράσης των μαθητών τους, οι μαθητές καλλιεργούν την αυτενεργό μάθηση, συμμετέχουν αποτελεσματικότερα στη διδασκαλία, δίνει τη δυνατότητα ανάπτυξης συνεργατικών σχέσεων και δημιουργεί ενθαρρυντικό εκπαιδευτικό περιβάλλον.

Ωστόσο θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στον τρόπο χειρισμού και εκμάθησης του υπολογιστή τσέπης στις ομάδες των παιδιών αυτές. Υπάρχει περίπτωση

να ξεχνούν την αντιστοιχία των πλήκτρων της διαδικασίας που εκτελούν, τη σειρά με την οποία πρέπει να γίνει η πληκτρολόγηση, κ.α.

Πέρα από τους υποστηρικτές της χρήσης αυτού του μέσου, υπάρχει και ο αντίλογος κάποιων γονέων και εκπαιδευτικών σχετικά με την εισαγωγή των Υπολογιστών τσέπης στα σχολεία. Αυτοί υποστηρίζουν ότι:

- Αν τα παιδιά χρησιμοποιούν τις αριθμομηχανές τσέπης, δεν θα μάθουν τα "βασικά". Βέβαια η εισαγωγή τους προτείνεται στις τελευταίες τάξεις του Δημοτικού, όπου οι μαθητές έχουν ήδη κατακτήσει τις δεξιότητες για την εκτέλεση των πράξεων. Άλλωστε με τις αριθμομηχανές οι μαθητές μπορούν να αναπτύξουν δεξιότητες που θα τους βοηθήσουν και δεν θα παραγκωνίσουν τις δεξιότητες που θα μάθαιναν αν δεν τις χρησιμοποιούσαν.
- Ευνοούν την οκνηρία των παιδιών και δεν θα δείχνουν ενδιαφέρον ούτε και θα αντιμετωπίζουν τα μαθηματικά ως πρόκληση. Οι αριθμομηχανές, όμως, συνεισφέρουν στη μάθηση γιατί όταν κάνουν πράξεις με αυτόν τον τρόπο χρησιμοποιούν το νου τους όχι μόνο για να βρουν το αποτέλεσμα, αλλά για συλλογισμό, διατύπωση υποθέσεων, επαλήθευση της σκέψης τους, κ.α.
- Τα παιδιά πρέπει να μάθουν τον "πραγματικό τρόπο" πριν τις χρησιμοποιήσουν. Αυτό όμως δεν ισχύει πάντοτε, γιατί οι κανόνες που εφαρμόζονται στο χαρτί δεν είναι πάντα κατανοητοί στους μαθητές, π.χ. στη διαίρεση κλασμάτων, η αντιστροφή και ο πολλαπλασιασμός του δεύτερου κλάσματος είναι κάτι το οποίο ακόμη και μερικοί δάσκαλοι δυσκολεύονται να το ερμηνεύσουν. Αυτό δεν σημαίνει να εγκαταλειφθούν οι στρατηγικές επίλυσης διαφόρων πράξεων, αλλά ο δάσκαλος με τις κατάλληλες μεθόδους να βοηθήσει τους μαθητές να αναπτύξουν την κατανόηση τους.
- Τα παιδιά θα εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις αριθμομηχανές ώστε θα καταστούν ανίκανα να εκτελέσουν στοιχειώδεις πράξεις της καθημερινής ζωής. Ήδη έχουμε αναφέρει ότι η πλειοψηφία των ενηλίκων τις χρησιμοποιεί καθημερινά. Οι ενήλικες έμαθαν μόνοι τους τον χειρισμό της, τώρα όμως ο δάσκαλος θα πρέπει να διδάξει πότε και πως θα πρέπει να χειρίζονται αυτές τις μηχανές. Έτσι τα παιδιά δεν θα ψάχνουν να βρουν κάθε τρόπο για να τις χρησιμοποιήσουν, δεν θα είναι ένα απαγορευμένο ένα εργαλείο αλλά καθημερινά θα έχουν την ευχέρεια να τις χειρίζονται σε περιστάσεις που τις απαιτούν⁴.

1.5 Οι διαφορετικές λειτουργίες τους στην εκπαίδευση

Οι υπολογιστές τσέπης δεν είναι απλά ένα εργαλείο ή βοήθημα για μαθητές και δασκάλους. Ο τρόπος χειρισμού αυτού του μηχανήματος εξαρτάται από τους στόχους που μπορεί να επιτύχει και από αυτά θέλουμε να διδάξει. Έτσι στην πρωτοβάθμια

⁴ Van de Walle, J. (2005). *Μαθηματικά για το Δημοτικό και το Γυμνάσιο. Μια Εξελικτική Διδασκαλία*. Επιμελητής: Τριανταφυλλίδης Τριαντάφυλλος. Εκδόσεις: Τυπωθήτω. Αθήνα.

εκπαίδευση επιτελεί τρεις βασικές λειτουργίες:

- Υπολογιστικό Βοήθημα. Είναι η πιο απλή και καθημερινή χρήση που κάνει αυτό το μηχάνημα. Ο χειριστής του το έχει απλά και μόνο για να αποφύγει τους επίπονους και χρονοβόρους υπολογισμούς. Συγκεκριμένα στο σχολείο μας ενδιαφέρει οι μαθητές να οργανώσουν τους υπολογισμούς τους ώστε να επιτύχουν λογικά συμπεράσματα για προβλήματα που απαιτούν άμεσες λύσεις και δύσκολους συνδυασμούς, π.χ. Η cosmote χρεώνει 0,07 € για κάθε 27 δευτερόλεπτα διάρκειας ενός τηλεφωνήματος. Τι χρέωση θα έχει το τηλεφώνημα που θα διαρκέσει 33 λεπτά και 5 δευτερόλεπτά;
- Έχει Διδακτική λειτουργία. Με τις κατάλληλες μεθόδους και σωστές κατευθύνσεις ο δάσκαλος μπορεί να χρησιμοποιήσει την αριθμομηχανή για να διδάξει τη δομή ενός συστήματος αριθμών και τις αριθμητικές λειτουργίες με έναν καινούριο τρόπο, βοηθώντας τους μαθητές να φθάσουν σε υψηλότερα επίπεδα αντίληψης. π.χ. Πρώτα πατήστε το πλήκτρο + μετά τον αριθμό 3 και μετά πατήστε το = επαναλαμβανόμενα.
- Ερευνητικό εργαλείο. Για παράδειγμα, διαφορετικοί τύποι αριθμομηχανών μπορούν να συγκριθούν ή ακόμη και ο τρόπος λειτουργίας των αριθμομηχανών σε σχέση με τον τρόπο που έχουν διδαχθεί οι μαθητές να υπολογίζουν τη σειρά των πράξεων σε μια αριθμητική παράσταση. Αν τους ζητήσουμε να πληκτρολογήσουν την αριθμητική παράσταση: « $4 \times 5 - 4 \times 5 =$ » πρώτα στην αριθμομηχανή και μετά να την υπολογίσουν στο χαρτί, θα έχουμε δύο διαφορετικά αποτελέσματα τα οποία θα ζητήσουμε από τους μαθητές να εξηγήσουν⁵.

11

1.6 Πρόταση εισαγωγής και σταδιακής υλοποίησης τους στα σχολεία – Σύμφωνα με τη Marja Van den Heuvel-Panhuizen, (2008). *Children Learn Mathematics*⁶

Η Marja Van den Heuvel-Panhuizen στο βιβλίο της με τίτλο «Children Learn Mathematics» προτείνει έναν τρόπο με τον οποίο να γίνει η εισαγωγή των Υπολογιστών Τσέπης στα Δημοτικά σχολεία. Παρακάτω θα μελετήσουμε πως θα υλοποιηθεί αυτή η πρόταση.

Πολλοί ερευνητές ισχυρίζονται ότι οι αριθμομηχανές θα πρέπει να εισάγονται στα σχολεία στην Ε' τάξη, βέβαια μπορούν να χρησιμοποιηθούν και νωρίτερα στις μικρότερες τάξεις είτε ως διδακτικό βοήθημα είτε ως ερευνητικό εργαλείο. Θεωρούν,

⁵ Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2008). *Children Learn Mathematics*. Εκδόσεις: Sence Publishers.

⁶ Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2008). *Children Learn Mathematics*. Εκδόσεις: Sence Publishers.

λοιπόν, ότι στις πρώτες τάξεις του Δημοτικού οι μαθητές μαθαίνουν βασικές δεξιότητες για νοερούς υπολογισμούς, κάθετους υπολογισμούς, αλγόριθμους, κατ' εκτίμηση υπολογισμούς, τον πολλαπλασιασμό, τη διαίρεση κ.α., έτσι σχηματίζουν και στο νου τους τις στρατηγικές με τις οποίες υπολογίζουν τις όποιες πράξεις επιθυμούν. Σε αυτήν τη φάση δεν θα πρέπει να γνωρίσουν την αριθμομηχανή ως υπολογιστικό βοήθημα γιατί μπορεί να μην έχουμε επιθυμητά αποτελέσματα. Κύριο σημείο είναι να διδαχθούν ότι οι αριθμομηχανές χρησιμοποιούνται σε δύσκολους υπολογισμούς. Πριν την χρήση της θα πρέπει οι μαθητές να έχουν αναπτύξει την αντίληψη τους, όσον αφορά το υπολογιστικό σύστημα, και να είναι σε θέση πρώτα να αναλύουν ένα πρόβλημα και μετά να κάνουν αλγοριθμικούς υπολογισμούς. Όλα αυτά θα τα επιτευχθούν μέσω μιας συγκεκριμένης Διδακτικής - Μαθησιακής Ακολουθίας που θα ακολουθήσει ο δάσκαλος και η οποία θα τελεστεί μέσα από τρεις βασικές φάσεις:

- Προσέγγιση
- Εμπλουτισμός
- Ενσωμάτωση

Οι φάσεις αυτές δεν μπορούν να υλοποιηθούν άμεσα, χρειάζεται προετοιμασία και χρόνος ώστε αφού οι μαθητές κατακτούν τη μια φάση να περνούν και στην επόμενη.

Κάθε φορά που ο δάσκαλος ξεκινά μια νέα δραστηριότητα, μια νέα προσέγγιση είναι απαραίτητη. Με τον εμπλουτισμό δεν παρέχουμε περισσότερες πληροφορίες, αλλά χρησιμοποιούμε την αριθμομηχανή σαν μια μορφή διδακτικού εμπλουτισμού. Τέλος στη φάση της ενσωμάτωσης πρέπει οι μαθητές να είναι εξοικειωμένοι με την αριθμομηχανή ώστε να προβαίνουν στη σωστή χρήση της κατά τη διάρκεια της επιμορφωτικής διαδικασίας.

12

1.6.1 Προσέγγιση

Πέρα από τη επαφή που έχουν οι μαθητές μόνοι τους με τις αριθμομηχανές έρχεται η στιγμή όπου το σχολείο παρέχει μια συστηματική γνωριμία με αυτές. Αυτό θα πρέπει να ξεκινήσει γύρω στην Δ' τάξη. Ο τρόπος που θα γίνει αυτό είναι ανάλογος με την καθημερινή διδασκαλία που γίνεται στα σχολεία, οι μαθητές μόνοι τους αρχικά θα εξερευνήσουν την αριθμομηχανή και με τη βοήθεια του δασκάλου θα δουν τις δυνατότητες και τις διάφορες λειτουργίες της.

- **Πρώτη προσέγγιση**

Κύριος στόχος είναι οι μαθητές να γνωρίσουν ότι η αριθμομηχανή δεν είναι ένα μηχάνημα που το χρησιμοποιούμε για να κάνουμε απλούς υπολογισμούς ή να κάνουμε πράξεις στις οποίες έχουμε κατακτήσει μια στρατηγική επίλυσης τους.

Ξεκινάμε με τα *αριθμητικά γεγονότα (arithmetic facts)*, όπου τα παιδιά θα πρέπει να μάθουν ότι οι αριθμομηχανές δεν είναι για απλούς υπολογισμούς αλλά για πιο δύσκολους, π.χ. ο υπολογισμός 3×10 γίνεται ταχύτερα στο νου μας παρά στην

αριθμομηχανή. Έτσι τους προτρέπουμε να σκεφτούν πράξεις που γνωρίζουν το αποτέλεσμα, όπως οι προσθέσεις, αφαιρέσεις, πολλαπλασιασμοί και διαιρέσεις που η απάντησή τους είναι το 100.

Φτιάχνοντας λέξεις (making words), μια διασκεδαστική διαδικασία όταν χρησιμοποιείς την αριθμομηχανή. π.χ. Ζητάμε από τους μαθητές να κάνουν πράξεις όπου το αποτέλεσμά τους θα μας δίνουν συγκεκριμένους αριθμούς, οι οποίοι όταν εμφανιστούν στην οθόνη της αριθμομηχανής και την αντιστρέψουμε θα διαβάσουμε κάποιες λέξεις:

- ❖ $7659 + 76 = 7735 = \text{SELL}$
- ❖ $56681 - 21854 = 35007 = \text{LOOSE}$
- ❖ $7047 + 691 = 7738 = \text{BELL}$
- ❖ $23154 : 3 = 7718 = \text{BILL}$
- ❖ $24360 : 8 = 3045 = \text{HILL}$

Ωθώντας τους αριθμούς (pushy numbers), βοηθά τα παιδιά να κατανοήσουν τη θεσιακή αξία των αριθμών. Για να γράψουν στην αριθμομηχανή τον αριθμό 351, θα ξεκινήσουν από αριστερά, πρώτα θα πατήσουν το 3, μετά το 5 και τέλος το 1. Στην οθόνη της αριθμομηχανής οι αριθμοί προχωρούν από τα δεξιά προς τα αριστερά, ενώ εμείς στο χαρτί έναν αριθμό τον γράφουμε από αριστερά προς τα δεξιά. π.χ. Αφού πληκτρολογήσουν το 351 ζητήστε από τους μαθητές χωρίς να σβήσουν αυτόν τον αριθμό να τον μετατρέψουν σε 301 και να εξηγήσουν πώς θα γίνει αυτό. Ένας άλλος καλός τρόπος για να κατανοήσουν ότι η αριθμομηχανή ακολουθεί αυστηρά κάποιους κανόνες ζητήστε τους να υπολογίσουν την αριθμητική παράσταση που είδαμε νωρίτερα « $4 \times 5 - 4 \times 5 =$ » και συζητήστε για τα διαφορετικά αποτελέσματα της αριθμομηχανής και αυτό που υπολόγισαν στο τετράδιό τους.

13

• Κλειδιά και υπολογιστικές λωρίδες (keys and calculation strip)

Οι αριθμομηχανές έχουν τη δική τους υπολογιστική γλώσσα. Ερμηνεύουν τα αποτελέσματα με ένα δικό τους τρόπο, έχουν περίεργα κλειδιά και κάποιες φορές μας δίνει μη αναμενόμενα αποτελέσματα τα οποία έχουν τον δικό τους τρόπο ανάγνωσης, π.χ. για την πράξη $4+3$ κάνουμε τα εξής:

Πατάμε αυτά τα πλήκτρα: Αυτοί οι αριθμοί εμφανίζονται στην οθόνη:

ON/C
4
+
3
=

O
4
4
3
7

Η ερμηνεία των αριθμών για την αριθμομηχανή :

ON/C	4	+	3	=
------	---	---	---	---

Τα παραπάνω αμέσως μας δίνουν να καταλάβουμε πόσο διαφορετικά ερμηνεύονται οι αριθμοί με τη χρήση της αριθμομηχανής. Δηλαδή όταν εμείς πατήσουμε το πλήκτρο + συνεχίζουμε να βλέπουμε στην οθόνη τον αριθμό 4 και όταν πατάμε το 3 τότε εμφανίζεται μόνο αυτός ο αριθμός. Στην πραγματικότητα θα πρέπει να θυμόμαστε την πράξη που πληκτρολογήσαμε "4+3" και αφού πατήσουμε το = θα μας εμφανίσει την απάντηση.

Το παιχνίδι της *Σπασμένης αριθμομηχανής (Broken calculator game)*. Άλλος ένας τρόπος για να εξασκηθούν στη χρήση της είναι να φτιάξουμε την παρακάτω υπόθεση, π.χ. έστω ότι η αριθμομηχανή σας έχει μόνο τα πλήκτρα 7, =, +, :, x. Θέλουμε να μας εμφανίσετε τον αριθμό 22.

Σε δέκα βήματα: $7 : 7 + 7 + 7 + 7 =$

Σε οχτώ βήματα: $77 + 77 : 7 =$

- **Περισσότερη προσέγγιση**

Το σύμβολο του δεκαδικού κόμμα και της τελείας

Υπάρχει μια βασική διαφορά μεταξύ του Αμερικάνικου/Αγγλικού και του Ευρωπαϊκού τρόπου όπου εκφράζουν τους δεκαδικούς αριθμούς και το οποίο πρέπει να διδάξουμε στους μαθητές μας γιατί υπάρχουν Υπολογιστές τσέπης, οι οποίοι ανάλογα με τη χώρα προέλευσής τους, παρουσιάζουν τους δεκαδικούς αριθμούς άλλοι με κόμμα (,) και άλλοι με τελεία (.).

	Αμερικάνικου/Αγγλικού	Ευρωπαϊκού
Ένα εκατομμύριο	1,000,000	1.000.000
Δύο χιλιάδες και ένα δέκατο	2,000.1	2.000,1

Όταν το σύμβολο E εμφανίζεται στην οθόνη

Είναι ενδιαφέρον να εξερευνήσουν οι μαθητές τους πολυψήφιους αριθμούς και αν αυτοί μπορεί να χωρέσουν στην οθόνη της αριθμομηχανής μας. Έτσι θα μάθουν οι μαθητές ότι οι αριθμομηχανές έχουν μια ορισμένη χωρητικότητας ψηφία αριθμών. Αν τους βάλουμε να υπολογίσουν:

10.001	x	10.001	1.0002000 E
100.001	x	100.001	100.00200 E
1.000.001	x	1.000.001	10000.020 E

θα δουν μια τελεία να βρίσκεται ανάμεσα στους αριθμούς και το σύμβολο E να εμφανίζεται στην οθόνη τους, καθώς θα υπολογίζουν μεγαλύτερους αριθμούς θα δουν αυτήν την τελεία να μετακινείται, καλό θα ήταν να προσπαθήσουν να ερμηνεύσουν το αποτέλεσμα αυτό. Θα συμπεράναν ότι η τελεία που εμφανίζεται ανάμεσα στους αριθμούς ειδοποιεί για τα ψηφία του αριθμού που δεν φαίνονται στην οθόνη μας αλλά

υπάρχουν πίσω από τον αριθμό, έτσι οι πραγματικοί αριθμοί είναι:

1.0002000 €	100.020.000
100.00200 €	10.000.200.000
10000.020 €	1.000.002.000.000

Η αντιληπτικότητα στη χρήση της αριθμομηχανής

Υπάρχουν πράξεις στις οποίες η αριθμομηχανή δεν αντιλαμβάνεται με ποια σειρά πρέπει να γίνουν, γι' αυτό ο μαθητής είναι αυτός που καλείται να κάνει σωστή χρήση της αριθμομηχανής για να μην έχει λανθασμένα αποτελέσματα. π.χ. Τι γίνεται αν πληκτρολογήσεις « $2 \times 6 - 3 \times 4 =$ » ;

Η απάντηση αν λύσουν στο τετράδιο τους θα είναι 0. Αλλά αν δοκιμάσουν αυτήν την παράσταση στην αριθμομηχανή το αποτέλεσμα θα είναι 36! Αυτό συμβαίνει γιατί η αριθμομηχανή δεν γνωρίζει τη σειρά με την οποία γίνονται οι πράξεις σε μια αριθμητική παράσταση, έτσι ξεκινά και υπολογίζει: $2 \times 6 = 12$, $12 - 3 = 9$, $9 \times 4 = 36$.

Αυτό που λείπει από την παραπάνω αριθμητική παράσταση είναι οι παρενθέσεις, όταν λύσουν οι μαθητές αυτήν την παράσταση στο τετράδιο τους θα κάνουν τις πράξεις με διαφορετική σειρά. Πρακτικά θα τους φανεί πιο έγκυρος ο δικός τους τρόπος υπολογισμού από αυτόν της αριθμομηχανής.

Σε περίπτωση όμως που έχουν να υπολογίσουν μια αριθμητική παράσταση με μεγάλους αριθμούς, π.χ. « $18 \times 152 - 4864 : 32 =$ », θα είναι χρήσιμη η αριθμομηχανή στις πράξεις ενώ θα καταγράφουν στο χαρτί τη σειρά των πράξεων που θέλουν να ακολουθήσουν.

Επιπλέον κλειδιά

Εκτός από τα πλήκτρα της μνήμης που υπάρχουν στην απλή αριθμομηχανή (M+, M-, MRC) υπάρχουν και άλλα που αλλάζουν την αρνητική και θετική αξία ($\pm$), το πλήκτρο της ρίζας ($\sqrt{}$), του ποσοστού (%). Όλα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε ασκήσεις εμπλουτισμού στο τέλος του Δημοτικού σχολείου.

Συνοπτικές παρατηρήσεις για τη φάση της Προσέγγισης

- ✓ Να χρησιμοποιούνται μόνο τα πλήκτρα που είναι απολύτως απαραίτητα
- ✓ Να χρησιμοποιείται μόνο ένας τύπος αριθμομηχανής από όλους
- ✓ Να είναι σε εγρήγορση για τη μέθοδο που λύνουν μια αριθμητική παράσταση
- ✓ Να προσέχουν τον τρόπο με τον οποίο υπολογίζει η αριθμομηχανή και τα αποτελέσματά της
- ✓ Να επιτρέπεται στους μαθητές να εξερευνούν τη σχετική χρησιμότητα της αριθμομηχανής

1.6.2 Εμπλουτισμός

Σε αυτή τη φάση η αριθμομηχανή μπορεί να γίνει ένα εργαλείο διδακτικού εμπλουτισμού για τις νοερές πράξεις, τον κατ' εκτίμηση υπολογισμό, την θεσιακή αξία των αριθμών και άλλες βασικές λειτουργίες. Μια ακόμη σημασία της χρήσης της αριθμομηχανής είναι ότι τα παιδιά από τη μια μπορούν να χρησιμοποιήσουν τις δυνατότητες της σαν βοήθημα αλλά και να δώσουν την ανάλογη βαρύτητα στις πραγματικές διαδικασίες υπολογισμού.

- **Νοερές πράξεις και αριθμομηχανή**

Οι νοεροί υπολογισμοί και οι υπολογισμοί στην αριθμομηχανή είναι δυο αντίθετες δραστηριότητες. Μία βασική λειτουργία του διδακτικού αντικειμένου είναι να αντιπαραβάλουμε αυτά τα δυο είδη υπολογισμών ώστε να κατανοήσουν οι μαθητές τότε είναι χρησιμότερο να γίνεται η καθεμία ενέργεια.

Για κάθε υπολογισμό θα πρέπει να αποφασίζουν οι μαθητές ποιος τρόπος τους βοηθάει περισσότερο, αυτό μπορεί να γίνει ανάλογα με τις δυνατότητες που έχουν για να χειρίζονται τον κάθε αριθμό, π.χ. Στα παρακάτω προβλήματα είναι ορθότερο να γίνονται νοεροί υπολογισμοί:

- ❖ Ποιος αριθμός παραμένει αν διαιρέσεις το 5743 με το 9 ;
- ❖ Μια σακούλα 2 ½ κιλών πατάτες κοστίζει 1,50 €. Ποια είναι η αξία του κιλού;
- ❖ Ένας skater διανύει μια πίστα σε 2 λεπτά και 11 δευτερόλεπτα. Αν έχει μια σταθερή ταχύτητα, σε πόση ώρα θα διανύσει 60 γύρους στην ίδια πίστα;

Αν πάρουμε με τη σειρά τα προβλήματα θα δούμε ότι είναι δυσκολότερο να τα υπολογίσουμε με την αριθμομηχανή παρά με το νου μας ή γραπτά. Στο πρώτο πρόβλημα πρέπει η διαίρεση να γίνει γραπτά γιατί η αριθμομηχανή δεν έχει τη δυνατότητα να μας δώσει υπόλοιπο, εκτός αν ο μαθητής πληκτρολογήσει τον διαιρετέο και προβεί σε συνεχείς αφαιρέσεις του διαιρέτη, μέχρι να βρει έναν αριθμό μικρότερο του 9, που θα είναι το υπόλοιπο. Στο δεύτερο πρόβλημα θα είναι εύκολο να υπολογίσει το αποτέλεσμα με την αριθμομηχανή μόνο αν μετατρέψει το κλάσμα σε δεκαδικό αριθμό, δηλαδή $1,5 : 2,5 = 0,6$. Στο τρίτο πρόβλημα η αριθμομηχανή δεν είναι σε θέση να μετατρέψει τα λεπτά σε ώρες ούτε και τα δευτερόλεπτα σε λεπτά, οπότε ο μαθητής θα πρέπει νοερά να κάνει αυτές τις μετατροπές.

Στην παρακάτω άσκηση δίνονται πράξεις στις οποίες οι μαθητές είναι ελεύθεροι να επιλέξουν με ποιον τρόπο θα υπολογίσουν το αποτέλεσμα. Δίνοντας ένα φύλλο εργασιών με τέτοιου είδους ασκήσεις, ζητάμε να καταγράψουν οι μαθητές μόνο το αποτέλεσμα και δίπλα να σημειώσουν αν το υπολόγισαν νοερά ή με τη βοήθεια του υπολογιστή τσέπης. Στο τέλος κουβεντιάζουμε το πώς εργάστηκαν και γιατί.

- ❖ $1200 : 6 =$
- ❖ $6 \times 249 =$
- ❖ $250 \times 40 =$
- ❖ $1495 : 5 =$
- ❖ $1275 + 1275 + 1275 + 1275 =$
- ❖ $1201 - 1197 =$

- ❖ $499 + 499 =$
- ❖ Το μάθημα Ιστορίας ξεκινά στις 8.45 π.μ. διαρκεί 55 λεπτά. Τι ώρα τελειώνει;

Όταν οι μαθητές αφοσιώνονται για πολύ ώρα στη χρήση της αριθμομηχανής είναι σημαντικό να συζητήσουμε αν ήταν εξυπηρετική η χρήση της αριθμομηχανής. Παρακάτω θα δούμε μια περιοχή στην οποία η χρήση της αριθμομηχανής είναι μια πηγή κινήτρων. Στην επόμενη άσκηση αν και η αριθμομηχανή είναι χρήσιμη, για να βρεθεί το αποτέλεσμα οι μαθητές χρειάζεται να λειτουργήσουν με νοερούς υπολογισμούς στο νου τους, ώστε να τα καταφέρουν, π.χ. Έστω ότι το πλήκτρο 4 της αριθμομηχανής σας δεν λειτουργεί. Πώς μπορείς παρόλ' αυτά να δουλέψεις για να λύσεις τις παρακάτω πράξεις:

- ❖ $34 \times 676 =$
- ❖ $43 \times 676 =$
- ❖ $33 \times 674 =$
- ❖ $44 \times 676 =$
- ❖ $44 \times 444 =$

Για να καταφέρει να απαντήσει με επιτυχία ο μαθητής απαιτείται να έχει κατανοήσει τη δομή των αριθμών και να χρησιμοποιήσει τις ιδιότητες τους με τον παρακάτω τρόπο:

$$34 \times 676 = (33 \times 676) + (1 \times 676) \text{ κ.α.}$$

ή να διπλασιάσει / υποδιπλασιάσει τους αριθμούς, όπως:

$$44 \times 444 = 22 \times 888.$$

Επίσης η αριθμομηχανή είναι ικανή να κάνει “μοντέλα αριθμών”

ON/C	7	+	5	=	=	=	=	=	=
				12	17	22			37

Θυμάται τον δεύτερο αριθμό και τον επαναλαμβάνει στην πρόσθεση σαν μια σταθερή μεταβλητή, κάθε φορά που πατάμε το = ο ίδιος αριθμός προστίθεται στο προηγούμενο άθροισμα. Αυτή η διαδικασία μπορεί να προσφέρει πολλά θέματα για συζήτηση όσον αφορά αυτό το “μοντέλο”. Εδώ μπορούμε να κάνουμε τις εξής ερωτήσεις:

- ❖ Υπάρχει περίπτωση να εμφανιστεί ο αριθμός 118;
- ❖ Γιατί είναι πάντοτε το τελευταίο ψηφίο 7 και 2 ;
- ❖ Κάθε αριθμός που τελειώνει σε 2 και 7 εμφανίζεται σε αυτό το αριθμητικό μοντέλο;
- ❖ Πόσες φορές πρέπει να πατήσουμε το = για να φτάσει στον αριθμό 52, 77, 112, κ.α. Μπορείτε να σκεφτείτε έναν κανόνα για αυτό;

Η ίδια διαδικασία μπορεί να γίνει και για την πράξη της αφαίρεση ξεκινώντας από ένα μεγάλο αριθμό και καθώς πλησιάζουμε στο “μηδέν” να πουν οι μαθητές για το τι φαντάζονται ότι θα γίνει στη συνέχεια.

Σε περίπτωση που θέλουμε να διδάξουμε το παραπάνω για τον πολλαπλασιασμό οι μαθητές θα πρέπει να κάνει την διαδικασία:

ON/C	2	x	=	=	=	=	=	=	=
			4	8	16	32			

Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε και να δούμε τις δυνάμεις ενός αριθμού. Έτσι η αριθμομηχανή συμπεριφέρεται σαν συνεχής πολλαπλασιαστής.

Κάτι ανάλογο συμβαίνει και για την πράξη της διαίρεσης, το επόμενο παράδειγμα μας δείχνει ότι η αριθμομηχανή μπορεί να παίζει το ρόλο του να εξερευνηθούν οι αριθμοί από τον εαυτό τους. Αυτό προϋποθέτει μια πιο μαθηματική πλευρά των αριθμών, όπως η διαιρετότητα, παραγοντοποίηση, ανάλυση σε πρώτους όρους και μοντέλα αριθμών, π.χ. Διαιρέστε τους αριθμούς:

- ❖ 611.611
- ❖ 234.234
- ❖ 819.819

πρώτα με το 7, το αποτέλεσμα αυτό με το 11 και αυτό το αποτέλεσμα με το 13. Να εξηγήσετε το εκπληκτικό αποτέλεσμα.

Στα επόμενα προβλήματα απαιτείται ο μαθητής να σκέφτεται με έξυπνο τρόπο τους νοερούς υπολογισμούς και να έχει και τη βοήθεια της αριθμομηχανής:

- ❖ $56 \times 2_ = 1_ _ 8$
- ❖ $3_ \times 73 = _ 701$
- ❖ Πιο ζευγάρι ακόλουθων αριθμών μου δίνει το γινόμενο 1406;

18

• Κατ' εκτίμηση υπολογισμοί και αριθμομηχανή

Ελέγχοντας αν τα αποτελέσματα από έναν γρήγορο υπολογισμό είναι σωστά είναι σημαντικό σε αυτό το σημείο να μάθουμε να χρησιμοποιούμε την αριθμομηχανή.

Έστω ότι κάποιος κάνει γρήγορα την πράξη $120,765 + 750,088$ και παίρνει την απάντηση 195,853. Είναι σημαντικό οι μαθητές να καταλάβουν ότι η απάντηση είναι λάθος. Γι' αυτό θα πρέπει να μάθουν να υπολογίζουν πριν τη χρήση της αριθμομηχανής και μετά να σκέφτονται το αποτέλεσμα που προκύπτει αν είναι το σωστό. Οι παρακάτω πράξεις βοηθούν σε αυτό:

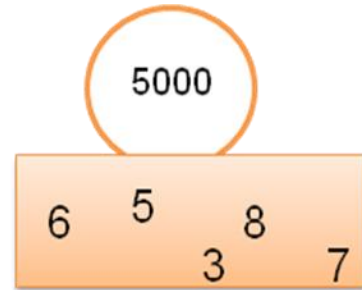
Ποιος είναι ο καλύτερος κατ' εκτίμηση υπολογισμός; Να ελέγξετε την απάντησή σας με την αριθμομηχανή:

- ❖ $28 \times 71 =$ 1500 2000 2500
- ❖ $36 \times 42 =$ 1000 1500 2000
- ❖ $73 \times 79 =$ 5000 5500 6000

Το παιχνίδι της ταμειακής μηχανής, όπου έχοντας μια λίστα από προϊόντα και τις τιμές τους θα πρέπει να υπολογίσουν πρώτα κατ' εκτίμηση οι μαθητές το σύνολο της απόδειξης και στη συνέχεια να βρουν το ακριβές ποσό με τη βοήθεια της αριθμομηχανής. Όποια ομάδα είναι πιο κοντά στο ακριβές αποτέλεσμα είναι και η νικήτρια, π.χ.

4,17
12,33
0,88
37,02
2,33
24,95
+ 3,11

Το παιχνίδι “στόχος”: διαλέξτε τρεις αριθμούς από το κουτί. Κάντε με αυτούς έναν τριψήφιο αριθμό. Πολλαπλασιάστε τον με το 7, προσπαθήστε να φτάσετε στον αριθμό που είναι ο κεντρικός στόχος. Μπορείτε να κάνετε ακόμη μέχρι δυο προσπάθειες



• Αλγοριθμικές πράξεις στην Αριθμομηχανή

Αν πρέπει να υπολογίσουμε ακριβώς το γινόμενο 98.765×4321 θα οδηγηθούμε στη χρήση της αριθμομηχανής. Αν σκεφτούμε να κάνουμε έναν κατ' εκτίμηση υπολογισμό, δηλαδή 100.000×4.000 , το αποτέλεσμά θα είναι σίγουρα μεγαλύτερο από $400.000.000$. Ένας τέτοιος αριθμός που θα έχει παραπάνω από εννιά ψηφία η οθόνη μας δεν θα τον δείξει ολόκληρο. Αν πληκτρολογήσουμε το γινόμενο στην αριθμομηχανή η οθόνη θα δείξει το $E4.2676356$. Από αυτό μπορούμε να αντλήσουμε διάφορες πληροφορίες και να ζητήσουμε από τους μαθητές να μας εξηγήσουν γιατί το ψηφίο που δεν φαίνεται είναι το 5, παίρνοντας υπόψη τα δύο τελευταία ψηφία των αριθμών, και τι σημαίνει η τελεία μετά το ψηφίο 4. Το σωστό αποτέλεσμα της πράξης $98.765 \times 4321 = 426.763.565$, η οθόνη της αριθμομηχανής δεν θα το έδειχνε ποτέ έτσι. Οπότε εντοπίζουμε μια αδυναμία της.

Αν όμως έχουμε να υπολογίσουμε το $100.000.123 \times 123$, θα πρέπει η πράξη να γραφτεί στο τετράδιο σε επιμέρους μικρότερους αριθμούς και μετά να υπολογιστεί, εδώ μπορούμε να κάνουμε ακόμη και νοερά κάποιους υπολογισμούς, π.χ.

$$100.000.123 \times 123 = (100.000.000 \times 123) + (123 \times 123)$$

Ο πρώτος υπολογισμός θα γίνει νοερά, ενώ ο δεύτερος στην αριθμομηχανή και το άθροισμά τους στο τετράδιο.

Μια ακόμη άσκηση που μπορούμε να κάνουμε είτε νοερά είτε με την αριθμομηχανή είναι, π.χ. Υπολογίστε τον αριθμό των ψηφίων του αποτελέσματος και εξηγήστε πως γίνεται αυτό:

- ❖ $43 \times 67 = (\quad)$
- ❖ $13 \times 867 = (\quad)$
- ❖ $4474 \times 100 = (\quad)$
- ❖ $12 \times 8 = (\quad)$

Ο κανόνας του “μηδέν”. Είναι πολύ σημαντικό για να κατανοήσουν οι μαθητές το σύστημα των αριθμών για να κάνουν εύκολα τους νοερούς και τους κατ' εκτίμηση υπολογισμούς. Όταν πολλαπλασιάζουμε με τον αριθμό 234 το 100, δεν βλέπουμε στην οθόνη της αριθμομηχανής να προστίθενται δυο μηδενικά δεξιά του αριθμού, αλλά ο αριθμός να προχωράει προς τα αριστερά δυο θέσεις. Για να κατανοήσουν καλύτερα τη θεσιακή αξία των αριθμών ζητάμε από τους μαθητές να συμπληρώσουν τις πράξεις και μετά να ελέγξουν με την αριθμομηχανή. Σημαντικό είναι κατά τη χρήση της αριθμομηχανής να προσέχουν στην οθόνη πως μετακινούνται οι αριθμοί.

- ❖ $3 \times 100 \times 10 =$
- ❖ $5 \times 60 \times 10 =$
- ❖ $3 \times 10 : 10 =$
- ❖ $2 \times 3 \times 100 =$
- ❖ $100 \times 62 : 10 =$

- **Σύνδεση μεταξύ βασικών πράξεων και της Αριθμομηχανής**

Η συνεχής αφαίρεση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δείξει ότι η διαίρεση είναι επαναλαμβανόμενες αφαιρέσεις. Για παράδειγμα, αρχίστε με τον αριθμό 1342 και μετρήστε πόσες φορές θα αφαιρέσει τον αριθμό 72 μέχρι να φτάσει στο υπόλοιπο που είναι το 46. ($1342 - 72 = \dots = 46$)

Αντιστρέφοντας τις πράξεις αποδεικνύουμε τις σωστές απαντήσεις στις αριθμομηχανές. Για παράδειγμα η αφαίρεση $3504 - 1645 = 1859$, ελέγξτε το προσθέτοντας $1859 + 1645$.

Ανάλογες πράξεις μπορούν να γίνουν για τη διαίρεση. Οι παρακάτω πράξεις βοηθούν τους μαθητές να μάθουν Άλγεβρα αλλά και να κατανοήσουν τις αντίστροφες πράξεις:

- ❖ $19481 : \underline{\hspace{1cm}} = 847$
- ❖ $3056 - \underline{\hspace{1cm}} = 201$
- ❖ $\underline{\hspace{1cm}} \times 483 = 23667$
- ❖ $246 + \underline{\hspace{1cm}} = 543$

Επιπλέον για την διαίρεση μπορούν να δοθούν διάφορες πράξεις και συγκεκριμένα αυτές με το υπόλοιπο είναι που δυσκολεύουν τους μαθητές

- ❖ $4586 : 26 = 176$, υπόλοιπο 10, έλεγξε το
- ❖ $\underline{\hspace{1cm}} : 71 = 38$, υπόλοιπο 43
- ❖ $15317 : \underline{\hspace{1cm}} = 40$, υπόλοιπο 277
- ❖ $8347 : 8346 = ;$, υπόλοιπο ;

Συνοπτικές παρατηρήσεις για τη φάση του Εμπλουτισμού

- ✓ Στους *νοερούς υπολογισμούς* το πιο σημαντικό είναι οι μαθητές να αποφύγουν τη χρήση της αριθμομηχανής. Αλλά και από τα διαφορετικά είδη των ασκήσεων που παρουσιάστηκαν απαιτείται από τους μαθητές να κατανοήσουν τη δομή και τις ιδιότητες των αριθμών και στη συνέχεια να κάνουν τις πράξεις.
- ✓ Αν και για τους *κατ' εκτίμηση υπολογισμούς* χρησιμοποιούν την αριθμομηχανή, τότε θα πρέπει αυτό το είδος υπολογισμού να βρίσκεται στο πίσω μέρος του μυαλού τους. Στους *κατ' εκτίμηση υπολογισμούς* θα πρέπει και είναι αναγκασμένοι οι μαθητές να εξασκηθούν. Πολλά παιχνίδια συστήνονται για αυτό το σκοπό.
- ✓ Για την κατανόηση της *θεσιακής αξίας* των αριθμών καλό είναι να αναθέτουμε στους μαθητές προβλήματα πολλαπλασιασμού με μεγάλους αριθμούς οι οποίοι

δεν μπορούν να χωρέσουν στην οθόνη της αριθμομηχανής και θα αναγκάζονται να χρησιμοποιούν την αριθμομηχανή με ένα πιο έξυπνο τρόπο.

- ✓ Για να στοχεύσουμε στις βασικές *μαθηματικές πράξεις*, είναι φανερό ότι η αριθμομηχανή δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί τυφλά. Με δραστηριότητες που θα περιλαμβάνουν διαιρέσεις με υπόλοιπο μπορούν να οδηγήσουν στην κατανόηση των σχέσεων μεταξύ πολλαπλασιασμού και διαίρεσης.

1.6.3 Ενσωμάτωση

Για να προχωρήσουμε στην επόμενη φάση θα πρέπει να έχουν κατακτήσει οι μαθητές τις βασικές δεξιότητες χωρίς να βασίζονται στην αριθμομηχανή. Βασικός στόχος είναι οι μαθητές να αποφασίζουν μόνοι τους πότε θα χρησιμοποιήσουν την αριθμομηχανή και πότε όχι.

- **Κάνοντας εφαρμογές με την Αριθμομηχανή**

Είναι σημαντικό να χρησιμοποιείται η Αριθμομηχανή ως βοήθημα όταν έχουν να λύσουμε δύσκολα προβλήματα. Η αριθμομηχανή όχι μόνο μας ξεκουράζει από απρόσεκτες κινήσεις από βαρετούς υπολογισμούς, αλλά μειώνει και τις πιθανότητες του λάθους. Αυτό το πλεονέκτημα γίνεται πιο κατανοητό όταν έχουμε να κάνουμε πράξεις με πολυψήφιους αριθμούς, δεκαδικούς, ποσοστά, κ.α.

Δίνεται ένα πρόβλημα στους μαθητές, π.χ. Ένας νέος τάπητας θα στρωθεί στο γυμναστήριο. Το γυμναστήριο έχει 16 μέτρα μήκος και 7 μέτρα πλάτος. Το υλικό του τάπητα κοστίζει 235€ το τ. μ. Πόσο θα κοστίζει όλος ο τάπητας;

Το βασικό είναι να κατανοήσουν το ζητούμενο του προβλήματος γιατί η διαδικασία των υπολογισμών γίνεται εύκολα και γρήγορα με την αριθμομηχανή: $16 \times 7 \times 235 = 26.320$. Ωστόσο είναι πολύ σημαντικό οι μαθητές να εκτιμήσουν το μέγεθος του αριθμού (πριν και μετά τον υπολογισμό) κάνοντας την ακόλουθη πράξη 7×16 κάνει παραπάνω από 100 και συνολικά με το 235, περισσότερο από 23.500.

- **Οργανώνοντας τους υπολογισμούς**

Στο προηγούμενο παράδειγμα, το να οργανώσουμε τους υπολογισμούς και να τους καταγράψουμε είναι αρκετά εύκολο, άλλα συνθετότερα προβλήματα απαιτούν υψηλότερες διεργασίες κατά την οργάνωση, ιδιαίτερα στα προβλήματα που απαιτούν διαίρεση. Όπως στο πρόβλημα με τις χρεώσεις της cosmote,

π.χ. Η cosmote χρεώνει 0,07 € για κάθε 27 δευτερόλεπτα διάρκειας ενός τηλεφωνήματος. Τι χρέωση θα έχει το τηλεφώνημα που θα διαρκέσει 33 λεπτά και 5 δευτερόλεπτά;

Για να λύσουμε ένα τέτοιου είδους πρόβλημα, η χρήση της αριθμομηχανής είναι βασική. Οι μαθητές πρέπει πρώτα να αναλύσουν το πρόβλημα και μετά να οργανώσουν τους υπολογισμούς τους, τέλος η σειρά που προσδιορίζονται οι απαντήσεις πρέπει να αναλυθεί προσεκτικά. Το να εκτιμήσουν την απάντηση πριν να κάνουν τις πράξεις είναι μια αποδεκτή μέθοδος.

Όσο βασική και αν είναι η παρουσία των αριθμομηχανών σε τέτοια προβλήματα,

τα παιδιά πρέπει πρώτα να ακολουθήσουν το παρακάτω:

- ❖ Αναλύω την κατάσταση (Ποιο είναι το πρόβλημα)
- ❖ Οργανώνω τους υπολογισμούς (Τι πρέπει να γίνει)
- ❖ Καταγράφω το σχέδιο των υπολογισμών (Ποιοι είναι οι απαραίτητοι χειρισμοί)
- ❖ Πραγματοποιώ τους υπολογισμούς

Σε κάθε περίπτωση οι μαθητές θα πρέπει να καταγράψουν στο τετράδιό τους τον τρόπο λύσης που θα ακολουθήσουν με ένα σχηματικό τρόπο. Διαφορετικά υπάρχει περίπτωση να χαθεί ο στόχος τους κατά τη διάρκεια των υπολογισμών.

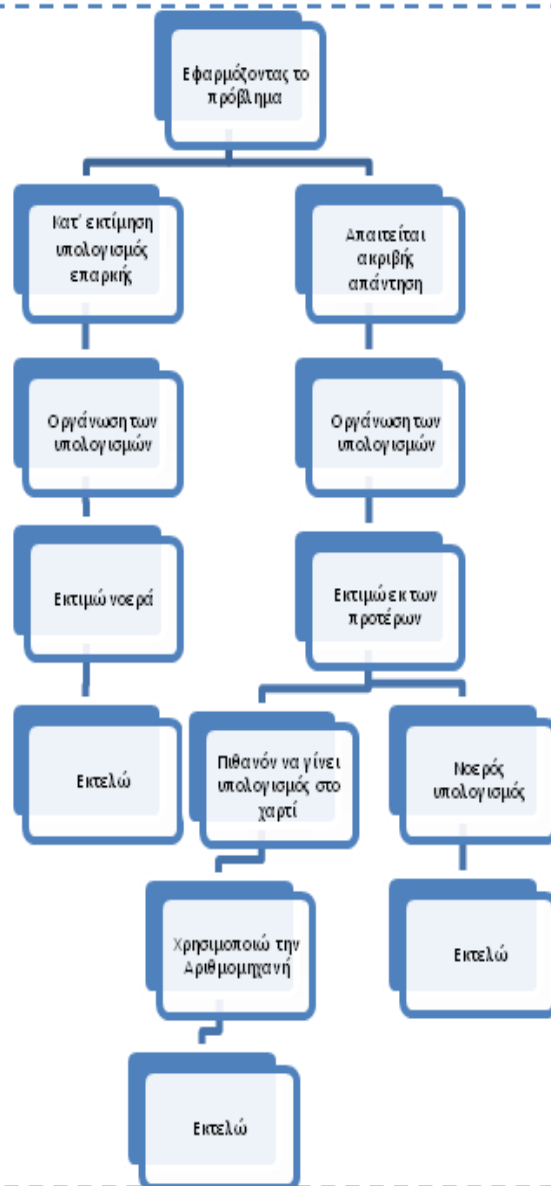
Το προηγούμενο βασίζεται στο σχήμα:



- **Παραμένοντας σε ετοιμότητα**

Αυτή η ποικιλία νοερών υπολογισμών, κατ' εκτίμηση υπολογισμών, με χαρτί και μολύβι πράξεις και με τον υπολογιστή τσέπης είναι οι καταλληλότεροι μέθοδοι για τη λύση προβλημάτων. Κάθε μαθητής παίρνει διαφορετικές αποφάσεις για τις μεθόδους υπολογισμού που θα πραγματοποιήσει στο εκάστοτε πρόβλημα. Το παρακάτω σχηματικό διάγραμμα δείχνει με τον τρόπο με τον οποίο ένας μαθητής εργάζεται για να λύσει ένα πρόβλημα.

Ξεκάθαρος και βασικός παραμένει ο ρόλος των νοερών υπολογισμών και των κατ' εκτίμηση υπολογισμών.



• Σημαντικότητα

Είναι καίριο να αναφέρουμε ότι υπάρχουν περιπτώσεις που και οι καλύτεροι μαθητές έχουν δυσκολίες στη χρήση της αριθμομηχανής θέλοντας να λύσουν με έναν διορατικό τρόπο προβλήματα,

π.χ. Η χρήση του νερού για το 1990 : $87 \mu^3$

$1 \mu^3$ κοστίζει 84,6 λεπτά

Πόσο είναι το συνολικό κόστος;

Μόνο ένα 11% των μαθητών μπορεί να απαντήσει σε ένα τέτοιο ερώτημα. Η πλειοψηφία των μαθητών θα κάνει τον υπολογισμό $87 \times 84,6$ αλλά δεν είναι σε θέση να εξηγήσει τι σημαίνει το αποτέλεσμα 7360,20. Προφανώς το πρόβλημα δεν αναλύθηκε πριν να γίνουν οι υπολογισμοί και οι μαθητές βρέθηκαν να μην καταλαβαίνουν τι έκαναν.

Συνοπτικές παρατηρήσεις για τη φάση της Ενσωμάτωσης

- ✓ Ο σκοπός σε αυτή τη φάση είναι να γίνουν οι μαθητές ικανοί να αποφασίζουν μόνοι τους πότε είναι χρήσιμη η χρήση της αριθμομηχανής και πότε όχι. Και αν θα χρησιμοποιήσουν την αριθμομηχανή ως βοήθημα για χρονοβόρες και συνθέτες πράξεις.
- ✓ Η εκπαίδευση θα πρέπει να δώσει έμφαση ώστε οι μαθητές να είναι ικανοί να διαμορφώνουν την Ανάλυση, την Οργάνωση και τη Σχηματική παράσταση ενός προβλήματος.

Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει όσα αναφέρθηκαν για τις λειτουργίες των αριθμομηχανών:

	Προσέγγιση	Εμπλουτισμός	Ενσωμάτωση
Ερευνητικό Εργαλείο	++	+-	+-
Διδακτική Λειτουργία	+-	++	+
Υπολογιστικό Βοήθημα	-	+-	++

Στην πρώτη φάση της Προσέγγισης πρωτίστως δίνεται έμφαση στο να εξερευνήσουν οι μαθητές την αριθμομηχανή – ερευνητικό εργαλείο. Και μέχρι ενός σημείου εξερευνούν τις διδακτικές λειτουργίες που επιτελεί.

Στην φάση του Εμπλουτισμού δίνεται έμφαση ιδιαίτερα στη διδακτική λειτουργία της αριθμομηχανής. Οι μαθητές συμμετέχουν σε διάφορες δραστηριότητες που έχουν τη μορφή των ερευνητικών προβλημάτων. Και τέλος μπορούν να μάθουν τη ανάλογη αξία της αριθμομηχανής ως βοήθημα.

Κατά τη φάση της Ενσωμάτωσης παρατηρούμε ότι η αριθμομηχανή εμπλέκεται και στις τρεις λειτουργίες αφού οι μαθητές πλέον γνωρίζουν από μόνοι τους πώς να την χρησιμοποιήσουν. Δίνεται έμφαση στη χρήση της ως υπολογιστικό βοήθημα για δύσκολες και πολυψήφιες ρεαλιστικές πράξεις.

2. ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΡΙΘΜΟΜΗΧΑΝΕΣ

2.1 Αναφορές του Αγγλικού και του Ελληνικού αναλυτικού προγράμματος για τη χρήση των υπολογιστών τσέπης στη διδασκαλία

2.1.1 Αγγλικό Αναλυτικό πρόγραμμα Μαθηματικών

Η εκπαίδευση στο Ηνωμένο Βασίλειο χωρίζεται σε 4 Βασικά στάδια, τα Key Stage όπως τα ονομάζουν. Η πρωτοβάθμια εκπαίδευση περιλαμβάνει τα Key Stage 1 και Key Stage 2, ενώ τα Key Stage 3 και 4 αναφέρονται στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Το Key Stage 1 περιλαμβάνει τις δύο πρώτες τάξεις του Δημοτικού Σχολείου και το Key Stage 2 τις τέσσερις τελευταίες τάξεις του Δημοτικού.

Όσον αφορά το μάθημα των Μαθηματικών οι μαθητές πρέπει να γνωρίζουν σε κάθε στάδιο τα εξής:

Key Stage 1	Key Stage 2	Key Stage 3 & 4
Τους αριθμούς και ότι αφορά αυτούς. Τα σχήματα, την χωρητικότητα και τις διάφορες μετρήσεις	Τους αριθμούς και ότι αφορά αυτούς. Τα σχήματα, την χωρητικότητα και τις διάφορες μετρήσεις. Πώς να χειρίζονται δεδομένα.	Τους αριθμούς και την άλγεβρα. Τα σχήματα, την χωρητικότητα και τις διάφορες μετρήσεις. Πώς να χειρίζονται δεδομένα.

25

Στο τρέχον Αναλυτικό πρόγραμμα της Αγγλίας (The National Curriculum for England, www.nc.uk.net) που ισχύει από το 1999 γίνεται μικρή αναφορά για την χρήση των Υπολογιστών τσέπης στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, συγκεκριμένα:

Στο Key Stage 1 στην τελευταία σελίδα (page 20) αναφέρει στο Breadth of study (Εύρος των γνώσεων) ότι:

«Κατά τη διάρκεια του σταδίου αυτού οι μαθητές πρέπει να διδαχθούν τη Γνώση, τις Δεξιότητες και την Κατανόηση διαμέσου διαφόρων παραμέτρων και μια από αυτές είναι: Η διερεύνηση και η χρήση διάφορων πηγών και υλικών συμπεριλαμβανομένων και των Νέων Τεχνολογιών.»

Στο Key Stage 2 έχουμε περισσότερες αναφορές στα σημεία:

- Στην κατηγορία Numbers and the number system (page 22) στους δεκαδικούς και στα κλάσματα αναφέρει ότι οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν την αριθμομηχανή όταν κρίνουν ότι είναι κατάλληλο.
- Στην κατηγορία Calculations (page 24) κάνει αναφορά στις Αριθμομηχανές λέγοντας ότι: «Η χρήση μιας αριθμομηχανής για υπολογισμούς είναι όταν έχουμε πολυψήφιους αριθμούς, δεκαδικούς. Η χρήση της συνίσταται και στην επίλυση προβλημάτων (π.χ. $4 \times 7 = 343$), πώς να καταχωρούν και να ερμηνεύουν υπολογισμούς χρηματικών ποσών και κλασμάτων, να γνωρίζουν πώς να επιλέγουν τα σωστά πλήκτρα σε μια αριθμητική ακολουθία με περισσότερες από μια πράξεις (π.χ. $56 \times (87 - 48)$).

- Στο Breadth of study (page 28) αναφέρει ότι: «Κατά τη διάρκεια του σταδίου αυτού οι μαθητές πρέπει να διδαχθούν τη Γνώση, τις Δεξιότητες και την Κατανόηση διαμέσου διαφόρων παραμέτρων και μια από αυτές είναι: Δραστηριότητες στις οποίες οι μαθητές επιλέγουν τότε η χρήση της αριθμομηχανής είναι κατάλληλη και την χρησιμοποιούν αποτελεσματικά.»

Εκτενής αναφορά για τις αριθμομηχανές και την χρήση τους στο Αναλυτικό πρόγραμμα της Αγγλίας μπορούμε να βρούμε στις ιστοσελίδες του Υπουργείου, συγκεκριμένα στη <http://nationalstrategies.standards.dcsf.gov.uk/>

Στο *Επίσημο Αναλυτικό Πρόγραμμα* η χρήση του Υπολογιστή τσέπης ως εργαλείο είναι ενσωματωμένο στο National Curriculum Key Stage 2 Programme of Study for Mathematics. Η χρήση των αριθμομηχανών εκτιμάται στα νομικά πλαίσια να εισάγεται στο τέλος του Key Stage 2. Στοιχεία από αναλύσεις ερευνών δείχνει ότι τα παιδιά δεν είναι σίγουρο για το πότε και πώς θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν την αριθμομηχανή. Στο Key Stage 2 το Πρόγραμμα Σπουδών, ορίζει ότι τα παιδιά πρέπει να διδάσκονται:

- Να χρησιμοποιούν μια αριθμομηχανή για τους υπολογισμούς που έχουν πολλά ψηφία, συμπεριλαμβανομένων των δεκαδικών αριθμών.
- Να χρησιμοποιούν μια αριθμομηχανή για την επίλυση προβλημάτων.
- Να ξέρουν πώς να χειρίζονται και να ερμηνεύουν τους υπολογισμούς με χρήματα και κλάσματά.
- Να ξέρουν πώς να επιλέγουν το σωστή αριθμητική ακολουθία για υπολογισμούς με περισσότερες από μία πράξεις.

Είναι σημαντικό ότι τα παιδιά θα γίνουν έμπιστοι χρηστές των αριθμομηχανών. Πρέπει να αναγνωρίσουμε ότι η αριθμομηχανή είναι ένα εργαλείο που θα έχουν τον έλεγχο του και θα κατανοούν το πώς μπορεί να τους βοηθήσει να αναπτύξουν τη μαθηματική τους σκέψη. Τα βασικά μηνύματα είναι ότι:

- Ο δάσκαλος θα ελέγχει την πρόσβαση των παιδιών και τη χρήση του υπολογιστή τσέπης.
- Η αριθμομηχανή δεν είναι το εναλλακτικό εργαλείο για τους υπολογισμούς που μπορεί και πρέπει να γίνονται νοερά ή με τη μέθοδο χαρτί και μολύβι.
- Οι αριθμομηχανές δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται ως εργαλείο για την εκτέλεση υπολογισμών μέχρι το 4^ο έτος φοίτησης, όταν δηλαδή, τα παιδιά αναμένεται να είναι σε θέση να μπορούν να προσθέτουν και να αφαιρούν διψήφιους ακέραιους αριθμούς νοερά, και βγάζουν και να ανακαλούν τα αποτελέσματα του πολλαπλασιασμού ως πράξη αντίστροφη της διαίρεσης.

Το *Ιστορικό Πλαίσιο* στο οποίο εντάσσεται η εισαγωγή του Υπολογιστή τσέπης θεωρεί ότι μπορεί να βοηθήσει για μια αποτελεσματική διδασκαλία και μάθηση στην

πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Οι Αριθμομηχανές μπορεί να χρησιμοποιηθούν με τα παιδιά σε όλες τις ηλικιακές ομάδες της Πρωτοβάθμιας και στο Key Stage 1 και στο Key Stage 2.

Στο μάθημα των Μαθηματικών στα Δημοτικά σχολεία οι αριθμομηχανές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διάφορους σκοπούς:

- Στη διδασκαλία των παιδιών να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά μια αριθμομηχανή για τον υπολογισμό και να αναγνωρίσουν το πώς και πότε πρέπει να το πράξει, πρώτα αποφασίζοντας εάν θα προβεί σε νοερό υπολογισμό ή στη μέθοδο χαρτί - μολύβι και ποια είναι ταχύτερη και πιο αξιόπιστη
- Στην υποστήριξη της διδασκαλίας των μαθηματικών, όπου ο στόχος είναι να επικεντρωθεί στην επίλυση ενός προβλήματος και όχι στη διαδικασία του υπολογισμού
- Παρέχοντας ένα εργαλείο με το οποίο τα παιδιά μπορούν να εξερευνήσουν τα μοντέλα σε αριθμούς και να προσδιορίσουν τις ιδιότητες και τις σχέσεις
- Εμπέδωσης της μάθησης των παιδιών των πραγματικών αριθμών και στρατηγικές υπολογισμού.

Η αριθμομηχανή ως εργαλείο για την εκτέλεση υπολογισμών

Οι μαθητές για να είναι ικανοί χρήστες των αριθμομηχανών, θα πρέπει να διδαχθούν τις βασικές δεξιότητες των αριθμών και των πράξεων τους. Πρέπει να είναι σε θέση να ερμηνεύουν τις τιμές που εμφανίζονται τόσο κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας εισαγωγής των αριθμών στην αριθμομηχανή όσο και όταν εξετάζουν τις απαντήσεις τους. Πρέπει να αποφασίζουν αν η απάντηση που εμφανίζεται είναι λογική και, αν χρειάζεται να στρογγυλοποιήσουν τους αριθμούς που εμφανίζονται. Για να χρησιμοποιήσουν μια αριθμομηχανή πραγματικά απαιτεί μια ασφαλή γνώση του αριθμού, η οποία πρέπει να είναι ο πρώτος στόχος.

Το αναθεωρημένο πλαίσιο δίνει έμφαση στο Key Stage 1 και τα δύο πρώτα έτη του Key Stage 2 για την εξασφάλιση της γνώσης των παιδιών για τους αριθμούς και τις νοερές στρατηγικές υπολογισμού. Μπορούν επίσης να αρχίσουν να αναπτύσσουν γραπτούς μεθόδους που μπορούν να ισχύουν γενικότερα. Στο 4^ο έτος, τα παιδιά αναμένεται να μπορούν να λύνουν προβλήματα με τη χρήση μεθόδων της αριθμομηχανής ανάλογα με την περίπτωση. Καθώς τα παιδιά μαθαίνουν πώς να εισάγουν υπολογισμούς που περιλαμβάνουν ακέραιους αριθμούς, μπορούν να εξερευνήσουν τη συμπεριφορά των τεσσάρων πράξεων και τις ιδιότητες των αριθμών αυτών. Αρχίζουν να αναγνωρίζουν πως οι γνώσεις τους για τους αριθμούς μπορεί να εφαρμοστεί σε υπολογισμούς που αφορούν πιο σύνθετες πράξεις με μεγαλύτερους ακέραιους αριθμούς.

Κατά τη διάρκεια του 5^{ου} και 6^{ου} έτους, τα παιδιά μαθαίνουν πώς να χρησιμοποιούν και άλλες λειτουργίες για την αριθμομηχανή και πώς να εφαρμόζουν τις δεξιότητές τους και τις γνώσεις για δεκαδικούς, κλάσματα και αρνητικούς αριθμούς. Η επίλυση σύνθετων προβλημάτων με τη χρήση του υπολογιστή τσέπης μπορεί να δημιουργήσει ακολουθίες αριθμών. Τα παιδιά αναγνωρίζουν τις βασικές ιδιότητες και τις αρχές ώστε να μπορούν στη συνέχεια να τις εφαρμόσουν κατά τους νοερούς υπολογισμούς ή με χαρτί και μολύβι.

Ο γενικός στόχος είναι ότι, μέχρι το τέλος του Key Stage 2, τα παιδιά θα γνωρίζουν πώς να μεταφέρουν τις γνώσεις τους και την κατανόηση των αριθμών για τις τέσσερις πράξεις στους νοερούς υπολογισμούς, στη γραπτή μέθοδο υπολογισμού και στον υπολογισμό με την αριθμομηχανή. Να μπορούν να εξηγήσουν και να καταγράψουν τις μεθόδους τους με συνοπτικό και εύχρηστο τρόπο.

Πιο συγκεκριμένα, στόχος είναι ότι όταν τα παιδιά φύγουν από το Δημοτικό σχολείο να:

- έχουν ασφαλή γνώση των αριθμητικών γεγονότων και μια καλή κατανόηση των τεσσάρων πράξεων
- είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν αυτή τη γνώση και την κατανόηση για την εκτέλεση νοερών υπολογισμών και να εφαρμόσει τόσο τις γενικές στρατηγικές, όταν χρησιμοποιούν μονοψήφιους ή διψήφιους αριθμούς. Και στρατηγικές για ειδικές περιπτώσεις που περιλαμβάνουν μεγαλύτερους αριθμούς.
- κάνουν χρήση των σημειωμάτων για να τους βοηθήσουν να καταγράψουν τα βήματα και να σημειώνουν σύντομες απαντήσεις όταν χρησιμοποιούν νοερούς μεθόδους όταν θα έχουν περισσότερες πληροφορίες από ό, τι μπορούν να συγκρατήσουν στο κεφάλι τους.
- χρησιμοποιούν αποτελεσματικές γραπτές μεθόδους, οι οποίες να μπορούν να εφαρμοστούν πιστά όταν επιχειρούν να κάνουν υπολογισμούς που δεν μπορούν να γίνουν νοερά.
- χρησιμοποιούν την αριθμομηχανή αποτελεσματικά, χρησιμοποιώντας τις νοητικές τους ικανότητες για να παρακολουθούν τη διαδικασία, να ελέγχουν τα βήματα που κάνουν και να αποφασίζουν αν οι αριθμοί που εμφανίζονται έχουν νόημα.

Η χρήση των αριθμομηχανών για την υποστήριξη της διδασκαλίας και της μάθησης από τις πρώτες τάξεις του Δημοτικού

Τα παιδιά είναι πολύ πιθανό να δουν και να χρησιμοποιήσουν αριθμομηχανές στο περιβάλλον του σπιτιού τους. Σε αρχικό στάδιο τα παιδιά εξοικειώνονται με τις αριθμομηχανές, και πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν, μέσα από το παιχνίδι. Μπορεί ο δάσκαλος να χρησιμοποιήσει αριθμομηχανές:

- ✓ σε παιχνίδια ρόλων, όπως το κατάστημα ή το ταχυδρομείο, και να παίξει μαζί τους για να διερευνήσουν τις δυνατότητες των πλήκτρων της αριθμομηχανής.
- ✓ να μάθει πώς να εμφανίζουν τους εξοικειωμένοι αριθμούς, μέσα από συζήτηση και να τους μάθει να πληκτρολογούν μεγαλύτερους αριθμούς. Για παράδειγμα, «Πού είναι το πλήκτρο με τον αριθμό τα δέκα;» έτσι μπορεί να ενθαρρύνει τη συζήτηση για τον τρόπο που σχηματίζεται ο αριθμός 10.

Ποιες οι δυνατότητες των μαθητών μέσα στα Key Stage στα πρώτα χρόνια φοίτησης στο Δημοτικό Σχολείο:

- Μέχρι το τέλος του 1^{ου} έτους φοίτησης τα παιδιά αναμένεται να είναι σε θέση να διαβάζουν και να γράφουν αριθμούς από το 20 και πέρα. Να μπορούν να πληκτρολογούν στην αριθμομηχανή διψήφιους αριθμούς και να τους διαβάζουν με ακρίβεια. Η κατανόηση της μονοψήφιας σε διψήφιας μορφής αριθμούς μπορούν να ενισχύσουν τις γνώσεις των παιδιών για τη θεσιακή αξία των αριθμών. Εξερευνώντας αριθμούς που είναι δέκα περισσότερο ή λιγότερο από ένα συγκεκριμένο αριθμό ή και η κατανόηση του διπλασιασμού ενός αριθμού μπορεί να εισαχθεί και να υποστηριχθεί με μια αριθμομηχανή. Η αριθμομηχανή χρησιμοποιείται για την υποστήριξη της σκέψης των παιδιών και αναγνωρίζεται η θετική επίδραση, όταν οι αριθμοί αυξάνονται κατά δέκα ή διπλασιάζονται.
- Στο 2^ο έτος φοίτησης από τα παιδιά αναμένεται να περιγράφουν μοντέλα αριθμών και να μπορούν να βγάλουν ή να θυμούνται από έξω την προπαίδεια των 2, 5 και 10. Χρησιμοποιώντας μια σταθερή ακολουθία σε μια αριθμομηχανή για να προσθέσουν το 2, 5 και 10 επανειλημμένα είναι ένας τρόπος για να προκύψουν τα πολλαπλάσια και μπορεί να βοηθήσει τα παιδιά στον προσδιορισμό του τρόπου διεξαγωγής των αριθμών στην προπαίδεια. Η αριθμομηχανή μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να ενισχύσει τη χρήση των νοερών υπολογισμών. Στον παρακάτω πίνακα, οι αριθμοί προκύπτουν προσθέτοντας ή αφαιρώντας ένα μονοψήφιο αριθμό.

3	7	2	8	10	9	5	3
---	---	---	---	----	---	---	---

Ο στόχος είναι να κινηθεί κατά μήκος της γραμμής από το ένα κελί στο άλλο, χρησιμοποιώντας μια αριθμομηχανή. Πρώτα θα πατήσουν το ψηφίο 3, στη συνέχεια, να πληκτρολογήσουν τη σωστή λειτουργία για να δουν το επόμενο αριθμό στην οθόνη, στην προκειμένη περίπτωση με τις πράξεις [+] 4, [-] 5, [+] 6, κλπ. Ο υπολογισμός πρέπει να γίνεται νοερά πριν από την αριθμομηχανή. Η αριθμομηχανή είναι ένα εργαλείο για να επιβεβαιώσει τους υπολογισμούς και τα παιδιά μαθαίνουν πώς να χρησιμοποιούν την πρόσθεση και την αφαίρεση με τα πλήκτρα για να φθάσουν στον επιθυμητό αριθμό.

- Ένας βασικός στόχος για το 3^ο έτος φοίτησης περιλαμβάνει τη θεσιακή αξία των αριθμών και τον διαχωρισμό των τριψήφιων αριθμών σε Μ–Δ–Ε. Χρησιμοποιώντας την αριθμομηχανή μπορούμε να δώσουμε στα παιδιά την ευκαιρία να εξασκήσουν και να εφαρμόσουν τις γνώσεις, τις δεξιότητες και την κατανόησή τους για τους αριθμούς.

Αυτές είναι μερικές από τις δραστηριότητες της αριθμομηχανής που μπορούν να υποστηρίξουν τα μαθηματικά που μαθαίνουν μέχρι το 3^ο έτος φοίτησης. Με αυτό το είδος των εμπειριών των παιδιών θα πρέπει στο 4^ο έτος να νιώθουν ικανά στην πληκτρολόγηση αριθμών και στη χρήση των τεσσάρων πράξεων.

Οι Μαθησιακοί στόχοι για τη σωστή χρήση της Αριθμομηχανής

Οι στόχοι του αναθεωρημένου Πλαισίου, κάνουν ειδική αναφορά στις αριθμομηχανές για το 4^ο , 5^ο και 6^ο έτος φοίτησης, και από το 6^ο έτος σε εξέλιξη προς το 7^ο έτος. Παρακάτω είναι μια εκτεταμένη σειρά των μαθησιακών στόχων που καλύπτουν από το 4^ο έτος και άνω, όπου το κάθε σχολείο θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει για να αναθεωρήσει την πολιτική και τις σχεδιαζόμενες διατάξεις για τη χρήση των υπολογιστών τσέπης στη διδασκαλία και την εκμάθηση των μαθηματικών. Αυτές χωρίζονται σε:

Α. τεχνικές γνώσεις και δεξιότητες που απαιτούνται για να χρησιμοποιήσουν μια αριθμομηχανή αποτελεσματικά, συγκεκριμένα αυτές είναι:

- ❖ Να αναγνωρίζουν τους χειρισμούς των πλήκτρων της αριθμομηχανής, δηλαδή ποια είναι η λειτουργία του καθενός. Ο δάσκαλος θα υποδείξει το σημείο της υποδιαστολή των δεκαδικών αριθμών, τη λειτουργία του πλήκτρου [+/-], τη λειτουργία του συμβόλου %, θα εξηγήσει πότε τα χρησιμοποιούμε και γιατί.
- ❖ Πώς να καθαρίζουν την οθόνη και μνήμη πριν από την έναρξη ενός υπολογισμού. Το πλήκτρο [C / CE] (clear and clear entry) ή [CE / C] επιτελεί ακριβώς αυτήν τη λειτουργία για το καθαρισμό της οθόνης, για τη μνήμη είναι το πλήκτρο [CM] (clear memory) ή [MC] (memory clear). Είναι καλό πριν την έναρξη της χρήσης ο δάσκαλος να ρωτά αν η οθόνη των μαθητών είναι καθαρή.
- ❖ Πώς να διορθώσουν έναν καταχωρημένο λάθος αριθμό, χρησιμοποιώντας το πλήκτρο [CE]. Τα παιδιά θα πρέπει να διδαχθούν πώς και πότε να χρησιμοποιήσετε το πλήκτρο αυτό. Ώστε αν κάνουν λάθος να χρησιμοποιήσουν το πλήκτρο σωστά αντί να αρχίσουν εκ νέου μια νέα καταχώρηση.
- ❖ Πώς να αποθηκεύουν τιμές στη μνήμη του υπολογιστή και να τις ανακτούν κατά τη διάρκεια ενός υπολογισμού με πολλές πράξεις. Αυτό θα το μάθουν οι μαθητές κατά το 6^ο έτος φοίτησης τους προς το 7^ο. Ο υπολογιστής τσέπης

μπορεί να έχει τέσσερα πλήκτρα που σχετίζονται με τη μνήμη: [MC] για να καθαρίσουν τη μνήμη, [MR] για να ανακτήσουν τον αριθμό που αποθηκεύθηκε στη μνήμη, [M+] για να προσθέσετε τον αριθμό που θέλουν να καταχωρηθεί στη μνήμη και [M-] για να αφαιρέσουν έναν αριθμό από τη μνήμη.

- ❖ Να παρακολουθούν τους υπολογισμούς και να καταγράφουν τη μέθοδο που χρησιμοποίησαν. Ο δάσκαλος θα πρέπει να διδάξει την καταγραφή των υπολογισμών μαζί με τις απαντήσεις που αποκτούν, από κάθε πράξη. Θα πρέπει να ενθαρρύνει τους μαθητές να ελέγχουν αν κάθε απάντηση έχει νόημα. Τα παιδιά πρέπει να κατανοήσουν τη διαφορά μεταξύ του να καταγράφουν τη μέθοδο που χρησιμοποίησαν και να καταγράφουν τα βήματα που έκαναν με την αριθμομηχανή
- ❖ Χρήση άλλων πλήκτρων λειτουργίας. Τα παιδιά που βρίσκονται στο 6^ο έτος φοίτησης τους προς το 7^ο μπορούν να έχουν πρόσβαση σε πιο εξελιγμένες αριθμομηχανές που έχουν επιπλέον πλήκτρα λειτουργιών, όπως η τετραγωνική ρίζα, οι δυνάμεις και την κλασματική παράσταση. Να γνωρίζουν πώς να χρησιμοποιούν αυτά τα πλήκτρα και ότι με αυτά μπορούν να έχουν την ευκαιρία να εφαρμόσουν και να επεκτείνουν τα μαθηματικά τους.

B. *ερμηνευτικές δεξιότητες και κατανόηση που απαιτούνται για την εφαρμογή της αριθμομηχανής ώστε να υποστηρίξει την μάθηση. Είναι:*

- ❖ Να αναγνωρίζουν το πιθανό μέγεθος της απάντησης και να ελέγχουν τις απαντήσεις. Τα παιδιά πρέπει να διδαχθούν ότι ο υπολογισμός είναι μια ακριβής δεξιότητα - υπάρχει μόνο μία σωστή απάντηση. Για να μπορεί να αναγνωρίζει την πιθανή απάντηση απαιτεί καλή κατανόηση και γνώση του αριθμού. Ενώ πιστεύουν ότι η αριθμομηχανή είναι ένα ακριβές εργαλείο, δεν θα πρέπει να ξεχνούν ότι ο υπολογιστής ανταποκρίνεται μόνο σε αριθμούς που εισάγονται από τα πλήκτρα που πιέζουν. Και ότι λάθη συμβαίνουν όταν καταχωρήσουν ένα λάθος ψηφίο ή ένα πλήκτρο δεν χρησιμοποιείται σωστά.
- ❖ Να αναγνωρίζουν αρνητικούς αριθμούς στην οθόνη. Τα παιδιά γνωρίζουν τους αρνητικούς αριθμούς από το 4^ο έτος φοίτησης τους. Κάποιο λάθος σε μια αφαίρεση μπορεί να οδηγήσει στην εμφάνιση ενός τέτοιου αριθμού. Πρέπει να αναγνωρίζουν έναν αρνητικό αριθμό και να μην αγνοούν το σημείο (-) αν το δουν στην οθόνη τους. Πολλά παραδείγματα έχουμε από τη μέτρηση της θερμοκρασίας.
- ❖ Καταχωρώντας και ερμηνεύοντας χρήματα και υπολογισμοί μετρήσεων. Οι μαθητές πρέπει να κατανοήσουν τότε και γιατί το δεκαδικό κόμμα μπορεί να εξαφανιστεί ή να εμφανιστεί στην οθόνη. Όταν γράφουμε 0,50 €, ο αριθμός που εμφανίζεται είναι πιθανό να είναι 0,5 τα τελικά μηδενικά δεν εμφανίζονται σε δεκαδικούς. Το ίδιο ισχύει και για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων ενός υπολογισμού που συχνά προκαλεί δυσκολίες, για παράδειγμα, θα μπορούσε

να σημαίνει 5,6: 5,60€ ή 5 μέτρα και 60 εκατοστά, ή 5 κιλά και 600 γραμμάρια, και ούτω καθεξής.

- ❖ Οι υπολογισμοί που εμπεριέχουν χρόνο. Αυτοί είναι προτιμότερο μην πραγματοποιούνται με την αριθμομηχανή. Τα παιδιά μπορούν ευκολότερα να χρησιμοποιήσουν ένα ρολόι ή μια χρονογραμμή για να κάνουν αυτή την εργασία.
- ❖ Να προβαίνουν σε υπολογισμούς με περισσότερα από ένα βήματα. Τα παιδιά θα χρησιμοποιήσουν την αριθμομηχανή για να πραγματοποιούν όλο και περισσότερο σύνθετους υπολογισμούς, όπως η εύρεση τριών όγδων της ποσότητας. Χρησιμοποιώντας μια αριθμομηχανή αποτελεσματικά, τα παιδιά πρέπει να γνωρίζουν ποιες πράξεις πρέπει να γίνουν αρχικά, στη συνέχεια και τελευταίες. Ορισμένοι υπολογιστές έχουν παρενθέσεις και μπορούν να τις χρησιμοποιήσουν για να βοηθήσει σε μια ακολουθία υπολογισμών, αλλά είναι προτιμότερο να ενθαρρύνονται να διενεργούν τους υπολογισμούς σε στάδια. Τα παιδιά θα πρέπει να διδαχτούν πώς να επιλέγουν τη σωστή ακολουθία των πράξεων.
- ❖ Να αναγνωρίζουν και να ερμηνεύουν τα σφάλματα της στρογγυλοποίησης. Οι αριθμομηχανές γενικά εργάζονται με περισσότερα ψηφία από αυτά που εμφανίζονται. Υπάρχουν περιπτώσεις κατά τις οποίες τα παιδιά πρέπει να ερμηνεύσουν τον αριθμό που εμφανίζεται. Για παράδειγμα, όταν μοιράζουν ένα χρηματικό ποσό μπορεί να οδηγήσει σε μια σειρά με τρία ή περισσότερα δεκαδικά ψηφία. Σε ορισμένες περιπτώσεις το περιεχόμενο του προβλήματος θα καθορίσει αν ο αριθμός είναι να στρογγυλοποιηθεί προς τα πάνω ή προς τα κάτω. Τα παιδιά πρέπει πάντα να ρωτούν αν ο αριθμός που εμφανίζεται έχει νόημα.
- ❖ Να χρησιμοποιούν τη λειτουργία της διαίρεσης για να εισάγουν ένα κλάσμα. Τα παιδιά θα πρέπει να διδαχτούν πώς να εισάγουν ένα κλάσμα χρησιμοποιώντας τη λειτουργία του πλήκτρου της διαίρεσης και να αναγνωρίζουν τα δεκαδικά ισοδύναμα που εμφανίζονται. Για παράδειγμα, όταν έχουμε το $\frac{3}{4}$ πρέπει να γράφεται ως 3 $\div$ 4, ο αριθμός που εμφανίζεται είναι 0,75 το δεκαδικό ισοδύναμο του. Η αριθμομηχανή είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για τα παιδιά για να αποδειχθεί ότι όλα τα δέκατα έχουν ισοδύναμες δεκαδικές παραστάσεις αριθμών με ένα δεκαδικό ψηφίο, ενώ όλα τα εκατοστά έχουν ισοδύναμους δεκαδικούς αριθμούς με ένα ή δύο δεκαδικά ψηφία. Έτσι θα γνωρίσουν τις δεκαδικές παραστάσεις γνωστών κλασμάτων υπό άλλης μορφής και θα είναι σε θέση να τα μετατρέψουν σε κάποια άλλη.
- ❖ Να αναγνωρίσουν τι σημαίνουν τα επαναλαμβανόμενα δεκαδικά ψηφία. Χρησιμοποιώντας την αριθμομηχανή θα ανακαλύψουν ότι μερικά κλάσματα που καταχωρούνται θα καλύψουν την οθόνη με επαναλαμβανόμενα δεκαδικά ψηφία. Θα πρέπει να μάθουν να αναγνωρίζουν τη δεκαδική αναπαράσταση ορισμένων από τα κλάσματα που είναι εξοικειωμένοι. Η

αριθμομηχανή προσφέρει στα παιδιά την ευκαιρία να εξερευνήσουν το δεκαδικό μοντέλο των αριθμών.

- ❖ Να αποφασίζουν πότε μια αριθμομηχανή είναι το κατάλληλο εργαλείο για να το χρησιμοποιήσουν. Στα παιδιά συνήθως παρέχεται η πρόσβαση στους υπολογιστές για μια συγκεκριμένη εργασία. Θα πρέπει να αναγνωρίζουν ότι κάθε εργαλείο έχει σχεδιαστεί για ένα σκοπό και η αριθμομηχανή δεν αποτελεί εξαίρεση. Θα πρέπει να τους δοθεί η δυνατότητα να αποφασίζουν οι ίδιοι όταν η αριθμομηχανή θα τους είναι χρήσιμη και να συζητήσουν αν οι νοεροί ή οι γραπτοί μέθοδοι είναι πιο αποτελεσματικοί και αποδοτικοί κατά περίπτωση. Όταν οι δάσκαλοι θα ενθαρρύνουν τους μαθητές τους ότι έχουν τις γνώσεις και τις δεξιότητες που τους επιτρέπουν να υπολογίζουν σε λιγότερο χρόνο από ότι χρειάζεται να εισάγουν τους αριθμούς στην αριθμομηχανή είναι ένα χρήσιμο τέχνασμα.

Γρήγορη επισκόπηση των δεξιοτήτων για την αριθμομηχανή για μαθητές που βρίσκονται στο 4^ο, 5^ο και 6^ο έτος φοίτησης στο Δημοτικό σχολείο

Τι θα πρέπει να γνωρίζουν τα παιδιά να κάνουν μέχρι το τέλος του 4^{ου} έτους:

- ✓ Να καθαρίζουν την οθόνη πριν την έναρξη ενός υπολογισμού
- ✓ Να διορθώνουν τις λάθος καταχωρήσεις χρησιμοποιώντας το πλήκτρο CE
- ✓ Να διενεργούν υπολογισμούς με ένα ή δύο βήματα που να περιλαμβάνουν και τις τέσσερις πράξεις
- ✓ Να ερμηνεύουν την οθόνη σωστά, ιδίως όσον αφορά τα χρήματα
- ✓ Να αναγνωρίζουν τους αρνητικούς αριθμούς και τη χρήση του πλήκτρου αλλαγής.

Τι θα πρέπει να γνωρίζουν τα παιδιά να κάνουν μέχρι το τέλος του 5^{ου} έτους:

- ✓ Να εκτιμούν τα πιθανά μεγέθη της απάντησης και να ελέγχουν κατάλληλα απαντήσεις.
- ✓ Να διενεργούν υπολογισμούς μετρήσεων και να ερμηνεύουν τα αποτελέσματα.
- ✓ Να επιλύουν προβλήματα που περιέχουν κλάσματα

Τι θα πρέπει να γνωρίζουν τα παιδιά να κάνουν μέχρι το τέλος του 6^{ου} έτους:

- ✓ Να επιλύουν προβλήματα που περιέχουν πολλαπλά βήματα υπολογισμών
- ✓ Να αναγνωρίζουν τα σφάλματα της στρογγυλοποίησης

- ✓ Να αναγνωρίσουν τη σημασία των επαναλαμβανόμενων δεκαδικών ψηφίων
- ✓ Να χρησιμοποιούν παρενθέσεις, τη μνήμη και την τετραγωνική ρίζα.

Το νέο πρόγραμμα σπουδών της Αγγλίας για την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

Το ισχύον αυτό Αναλυτικό πρόγραμμα έχει ξεκινήσει να αλλάζει, και παρουσιάζεται με το όνομα New Primary Curriculum του οποίου ο οδηγός έχει εκδοθεί από τον Φεβρουάριο του 2010 και μπορεί κάποιος να το βρει στην ιστοσελίδα: <http://curriculum.qcda.gov.uk/new-primary-curriculum/index.aspx>

Δίνεται μεγαλύτερη ελευθερία στα εκάστοτε σχολεία και στους δασκάλους τους να διαμορφώνουν το πρόγραμμα των μαθημάτων όπως επιθυμούν αυτοί. Είναι ένα ευέλικτο Αναλυτικό Πρόγραμμα που δίνει δυνατότητες για τη χρήση του χρόνου, τα αντικείμενα διδασκαλίας, διαθεματικές μελέτες, τις επαφές με την ευρύτερη κοινωνία, κ.α.

Έτσι ο δάσκαλος της κάθε τάξης καλείται να διαμορφώσει το δικό του Σχεδιασμό Προγράμματος Σπουδών μέσω του διαδικτύου σε ανοιχτή επικοινωνία με το δικό τους Παιδαγωγικό Ινστιτούτο θα δημιουργήσει το πρόγραμμα που επιθυμεί ανάλογα με τους μαθητές που έχει και τα ενδιαφέροντά τους. Θα καταφέρει να παρέχει υψηλής ποιότητας μάθηση που θα αντιμετωπίζει τις προτεραιότητες και τις ανάγκες των παιδιών στο σχολείο του.

Όσον αφορά τις αλλαγές στο μάθημα των Μαθηματικών φαίνεται να μην είναι πολλές, σύμφωνα με την παρακάτω ανακοίνωση:

«The Secretary of State for Children, Schools and Families (Mr. Ed Balls):

Following the announcement in the Queen's speech yesterday about our intention to introduce a new primary national curriculum from September 2011, I am today publishing the details of what the primary curriculum will look like and announcing improved accountability arrangements for primary schools from 2010.....

They recommended that Key Stage 2 tests in English and mathematics should remain in place because they are vital for accountability and for providing information to parents about their child's progress.»

Ενδεικτικά δίνεται μια ιστοσελίδα όπου μπορεί να βρει κάποιος ολόκληρη την ανακοίνωση: <http://blog.personalisededucationnow.org.uk/2009/11/25/dcsf-new-primary-curriculum-from-2010/>

2.1.2 Ελληνικό Αναλυτικό πρόγραμμα Μαθηματικών

Στο Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών στο μάθημα των Μαθηματικών δεν γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στη χρήση των Νέων Τεχνολογιών που και πως θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην βελτίωση του συγκεκριμένου μαθήματος.

Οι αναφορές που γίνονται για τη χρήση του Υπολογιστή τσέπης είναι ελάχιστες, πόσο μάλλον για τη χρήση αυτού του εργαλείου ως βοήθημα για τους μαθητές.

Αν πάρουμε τη σειρά να δούμε τους άξονες, τους στόχους και τις θεμελιώδεις έννοιες που συνθέτουν το αναλυτικό μας πρόγραμμα τα σημεία που θα εντοπίσουμε για το εργαλείο είναι σχεδόν ανύπαρκτα ή και υπονοούνται.

Η πρώτη αναφορά που γίνεται γενικότερα για τη χρήση των νέων τεχνολογιών στα Μαθηματικά είναι (σελίδα 305) στον άξονα για την Επίλυση Προβλήματος που αναφέρεται σε όλες τις τάξεις του Δημοτικού και συγκεκριμένα: *«Οι μαθητές εξερευνούν μία κατάσταση, κατασκευάζουν ερωτήσεις και προβλήματα με βάση συγκεκριμένα δεδομένα, διατυπώνουν διαφορετικά το ίδιο πρόβλημα, αναγνωρίζουν και περιγράφουν ανάλογες καταστάσεις, ερευνούν ανοιχτές προβληματικές καταστάσεις, χρησιμοποιούν τα μαθητικά στην καθημερινή ζωή και εξοικειώνονται με τις νέες τεχνολογίες»*. Στο σημείο αυτό δεν γίνεται ειδικός λόγος για τις αριθμομηχανές, αλλά και αυτές συμπεριλαμβάνονται στα μέσα των νέων τεχνολογιών.

Στην συνέχεια σε κάθε τάξη αναλυτικότερα έχουμε:

- Τάξη Δ': Στην επίλυση προβλήματος (σελίδα 321) αναφέρει στις Ενδεικτικές δραστηριότητες ότι πρέπει να γίνεται « Έλεγχος των διαδικασιών επίλυσης προβλήματος», όπου υπονοείται ένα από τα διάφορα μέσα να είναι και η αριθμομηχανή.
- Τάξη Ε': Στην επίλυση προβλήματος (σελίδα 326) αναφέρει στις Ενδεικτικές δραστηριότητες ότι πρέπει να γίνεται « Έλεγχος των διαδικασιών επίλυσης προβλήματος», όπου υπονοείται ένα από τα διάφορα μέσα να είναι και η αριθμομηχανή.

Στους Αριθμούς και Πράξεις (σελίδα 327) στην Θεματική Ενότητα: Η χρήση του υπολογιστή τσέπης όπου αφιερώνεται 1 διδακτική ώρα, ως στόχο θέτει: Να χρησιμοποιούν τον υπολογιστή τσέπης. Οι Ενδεικτικές δραστηριότητες που προτείνονται είναι: *«Ο υπολογιστής τσέπης μπορεί να χρησιμοποιηθεί, κατά τη κρίση του διδάσκοντος: στην επίλυση προβλημάτων με αυξημένη υπολογιστική δυσκολία, στη γρήγορη εύρεση των αποτελεσμάτων στους υπολογισμούς και στην εστίαση της προσοχής των μαθητών στις διαδικασίες επίλυσης. Στην επαλήθευση υπολογισμών που έχουν εκτελεστεί νοερά ή γραπτά»*.

- Τάξη Στ': Στην επίλυση προβλήματος (σελίδα 331) αναφέρει στις Ενδεικτικές δραστηριότητες ότι πρέπει να γίνεται « Έλεγχος των διαδικασιών επίλυσης προβλήματος», όπου υπονοείται ένα από τα διάφορα μέσα να είναι και η αριθμομηχανή.

Στους Αριθμούς και Πράξεις (σελίδα 332) στην Θεματική Ενότητα: Η χρήση του υπολογιστή τσέπης όπου αφιερώνεται 1 διδακτική ώρα, ως στόχο θέτει: Οι μαθητές πρέπει να μπορούν να χρησιμοποιούν τον υπολογιστή τσέπης, για την επαλήθευση αποτελεσμάτων. Οι Ενδεικτικές δραστηριότητες που προτείνονται είναι: *«Χρήση υπολογιστή τσέπης , κατά τη κρίση του διδάσκοντος: α)στην επίλυση προβλημάτων με αυξημένη υπολογιστική δυσκολία, στη γρήγορη εύρεση των αποτελεσμάτων στους υπολογισμούς και στην εστίαση της προσοχής των*

μαθητών στις διαδικασίες επίλυσης. β) Στην επαλήθευση υπολογισμών που έχουν εκτελεστεί νοερά ή γραπτά».

Μελετώντας τα παραπάνω βλέπουμε απλά να επαναλαμβάνονται οι στόχοι και οι δραστηριότητες, δεν υπάρχει ουσιαστική αλλαγή και διαφοροποίηση από τάξη σε τάξη.

2.2 Η εισαγωγή των Αριθμομηχανών στα νέα ελληνικά διδακτικά πακέτα

Ο πίνακας που ακολουθεί περιέχει αναλυτικά τις αναφορές και τη χρήση της αριθμομηχανής στο μάθημα των Μαθηματικών από τη Γ' τάξη Δημοτικού έως τη Στ'. Στην πρώτη στήλη είναι οι αναφορές από τα Βιβλία του Μαθητή, στη δεύτερη από τα Τετράδια Εργασιών και στην τρίτη οι οδηγίες – επισημάνσεις που δίνονται στο Βιβλίο του δασκάλου. Σε κάθε περίπτωση αναφέρονται αναλυτικά ο αριθμός του κεφαλαίου, ο τίτλος του, ο αριθμός της σελίδας που βρίσκεται η άσκηση και ο αριθμός της άσκησης. Επιπλέον κάθε φορά που συναντούμε μια άσκηση στο Βιβλίο του Μαθητή υπάρχει σημείωση αν υπάρχει ανάλογη άσκηση στο Τετράδιο Εργασιών και το αντίστροφο.

Βιβλίο Μαθητή	Τετράδιο Εργασιών	Βιβλίο Δασκάλου
Γ' τάξη		
Κεφάλαιο 32 Επαναληπτικό μάθημα	Κεφάλαιο 32, σ. 20, τ. Γ	σ. 95
Δεν υπάρχει ανάλογη άσκηση.	Στην άσκηση 3: να υπολογίσουν το γινόμενο 23×17 και να χρησιμοποιήσουν την αριθμομηχανή για επιβεβαίωση του αποτελέσματος	Να υπολογίσουν το γινόμενο και να χρησιμοποιήσουν την αριθμομηχανή για επιβεβαίωση του αποτελέσματος
Κεφάλαιο 35, σ. 88 Δεκαδικά κλάσματα και δεκαδικοί αριθμοί	Κεφάλαιο 35, σ. 26, τ. Γ	σ.103
Να υπολογίσουν με την αριθμομηχανή το κλάσμα $243/100$ και στη συνέχεια να βρουν τους δεκαδικούς αριθμούς που προκύπτουν και από άλλα κλάσματα	Στην άσκηση 2: με τη βοήθεια της αριθμομηχανής να συμπληρώσουν τον πίνακα που ακολουθεί.	Δείχνουμε πως χτυπάμε τους αριθμούς στην αριθμομηχανή για να υπολογίσουμε το δεκαδικό κλάσμα. Εξηγούμε το πλήκτρο που χρησιμοποιούμε ως υποδιαστολή
Δ' τάξη		
Κεφάλαιο 10	Κεφάλαιο 10, σ. 27, τ. Α Επιλύω προβλήματα	Δεν γίνεται κάποια αναφορά στη χρήση της αριθμομηχανής.
Δεν υπάρχει ανάλογη άσκηση.	Άσκηση 6. Να ελέγξουν την αρχική εκτίμηση τους	
Κεφάλαιο 26, σ. 66 Διαχειρίζομαι δεκαδικούς αριθμούς	Κεφάλαιο 26, σ. 33, τ. Β Διαχειρίζομαι δεκαδικούς αριθμούς.	Στόχος της ενότητας: να χρησιμοποιήσουν την υπολογιστική μηχανή.

Να υπολογίσουν με ακρίβεια την αρχική τους εκτίμηση	Ασκήσεις 3-4. Να υπολογίσουν με ακρίβεια την αρχική τους εκτίμηση	Για τη χρήση της υπολογιστικής μηχανής στις ασκήσεις δεν γίνεται καμία αναφορά.
Κεφάλαιο 46. Διατυπώνω και επιλύω προβλήματα.	Κεφάλαιο 46, σ.16, τ. Δ,. Διατυπώνω και επιλύω προβλήματα	Στόχος της ενότητας: να χρησιμοποιήσουν την υπολογιστική μηχανή.
Δεν υπάρχει ανάλογη αναφορά	Άσκηση 3. Ολόκληρο το πρόβλημα μπορεί να λυθεί με την αριθμομηχανή	Για τη χρήση της υπολογιστικής μηχανής στις ασκήσεις δεν γίνεται καμία αναφορά.
Κεφάλαιο 49, σ. 123 Διαχειρίζομαι προβλήματα με μεγάλους αριθμούς	Κεφάλαιο 49	Στόχος της ενότητας: να χρησιμοποιήσουν την υπολογιστική μηχανή.
Ασκήσεις 2 -3. Να υπολογίσουν με ακρίβεια την αρχική τους εκτίμηση	Δεν υπάρχει ανάλογη αναφορά	Αναφέρει ότι με την υπολογιστική μηχανή διαπιστώνουν αυτό που επιθυμούν.
Ε΄ τάξη		
Κεφάλαιο 1.	Κεφάλαιο 1, σ. 6, τ. Α Υπενθύμιση Δ΄ τάξης.	Στόχος: να χρησιμοποιούν την αριθμομηχανή για την κατασκευή αριθμών
Δεν υπάρχει ανάλογη αναφορά	Άσκηση γ. Να βρούμε το αποτέλεσμα του κατ΄ εκτίμηση υπολογισμού	Δεν γίνεται κάποια αναφορά στη χρήση της αριθμομηχανής.
Κεφάλαιο 2, σ.14 Υπενθύμιση- οι αριθμοί μέχρι το 1000000.	Κεφάλαιο 2	
Να υπολογίσουν τα κιλά με την αριθμομηχανή.	Δεν υπάρχει ανάλογη αναφορά	Δεν γίνεται κάποια αναφορά στη χρήση της αριθμομηχανής.
Κεφάλαιο 4	Κεφάλαιο 4, σ. 12 τ. Α, Αξία θέσης ψηφίου στους μεγάλους αριθμούς.	
Δεν υπάρχει ανάλογη αναφορά.	Ασκήσεις γ – στ. Να ελέγξουμε τους υπολογισμούς που κάναμε	Να χρησιμοποιήσουν την αριθμομηχανή αν έχουν εργαστεί ατομικά.
Επαναληπτικό 1	Επαναληπτικό 1, σ. 19, τ. Α	Δεν υπάρχει αντίστοιχο κεφάλαιο.
Δεν υπάρχει ανάλογη αναφορά.	Άσκηση γ. Να επαληθεύσουμε τις πράξεις	
Κεφάλαιο 9, σ. 31 Αξία θέσης ψηφίων στους δεκαδικούς αριθμούς.	Κεφάλαιο 9, σ. 25, τ. Α Αξία θέσης ψηφίων στους δεκαδικούς αριθμούς.	

Άσκηση 3. Να λύσουν την σπαζοκεφαλιά με τη βοήθεια αριθμομηχανής. Οι αριθμοί που θα διαχειριστούν είναι δεκαδικοί.	Άσκηση ε. Να βρουν με ακρίβεια τον υπολογισμό	Δεν υπάρχει επιπλέον αναφορά για τη χρήση της αριθμομηχανής
Κεφάλαιο 10, σ.32 Προβλήματα με δεκαδικούς αριθμούς,.	Κεφάλαιο 10, σ.27, τ. Α Προβλήματα με δεκαδικούς.	Στόχος : να χρησιμοποιούν την αριθμομηχανή για να επαληθεύουν ή να βρίσκουν έναν υπολογισμό
Στο αρχικό πρόβλημα να υπολογίσουν ακριβώς πόσα χρήματα θα τους περισσέψουν. Στην Εργασία να υπολογίσουν τα αθροίσματα με ακρίβεια και μετά να βρουν τη διαφορά που υπάρχει μεταξύ κατ' εκτίμηση υπολογισμού και υπολογισμού με την αριθμομηχανή.	Άσκηση δ. Να ελέγξουν με ακρίβεια τους υπολογισμούς	Δεν υπάρχει επιπλέον αναφορά για τη χρήση της αριθμομηχανής
Κεφάλαιο 11, σ. 34 Η έννοια της στρογγυλοποίησης,	Κεφάλαιο 11	Στόχος : να χρησιμοποιούν την αριθμομηχανή για να επαληθεύουν ή να βρίσκουν έναν υπολογισμό
Στο αρχικό πρόβλημα να ελέγξουν τους υπολογισμούς να και βρουν τη διαφορά που υπάρχει μεταξύ κατ' εκτίμηση υπολογισμού και υπολογισμού με την αριθμομηχανή.	Δεν υπάρχει ανάλογη αναφορά	Δεν υπάρχει επιπλέον αναφορά για τη χρήση της αριθμομηχανής
Κεφάλαιο 12, σ. 36 Πολλαπλασιασμός δεκαδικών αριθμών	Κεφάλαιο 12, σ. 30, τ. Α Πολλαπλασιασμός δεκαδικών αριθμών.	Στόχος : να χρησιμοποιούν την αριθμομηχανή για να επαληθεύουν ή να βρίσκουν έναν υπολογισμό
Διερωτάται η μαθήτρια αν μπορούμε να πολλαπλασιάσουμε δεκαδικούς αριθμούς χωρίς την αριθμομηχανή. Εργασία 1. Να ελέγξουν αν έγιναν σωστά οι υπολογισμοί Εργασία 2. Να επαληθεύσουν τις πράξεις τους με την αριθμομηχανή ή με όποιον άλλο τρόπο επιθυμούν	Άσκηση α. Να επαληθεύσουμε τους υπολογισμούς που κάναμε Άσκηση ε: Να υπολογίσουμε με ακρίβεια	Δεν υπάρχει επιπλέον αναφορά για τη χρήση της αριθμομηχανής
Κεφάλαιο 13, σ. 39. Διαίρεση ακέραιου με ακέραιο με ηλίκο δεκαδικό αριθμό	Κεφάλαιο 13	Στόχος : να χρησιμοποιούν την αριθμομηχανή για να επαληθεύουν ή να βρίσκουν έναν υπολογισμό
Στο αρχικό πρόβλημα να γίνει επαλήθευση με αριθμομηχανή.	Δεν υπάρχει ανάλογη αναφορά	Δεν υπάρχει επιπλέον αναφορά για τη χρήση της αριθμομηχανής
Κεφάλαιο 16	Κεφάλαιο 16, σ 10, τ. Β	

	Κλασματικές μονάδες	
Δεν υπάρχει ανάλογη αναφορά	Άσκηση δ. Να εκφράσουν τα κλάσματα ως δεκαδικούς αριθμούς .	Δεν υπάρχει επιπλέον αναφορά για τη χρήση της αριθμομηχανής
Κεφάλαιο 17, σ. 49 Ισοδύναμα κλάσματα,.	Κεφάλαιο 17, σ. 13, τ. Β Ισοδύναμα κλάσματα.	
Να γίνει επαλήθευση αν τα κλάσματα είναι ισοδύναμα	Ασκήσεις ε – στ – ζ . Να ελέγξουν - επαληθεύσουν τους υπολογισμούς	Δεν υπάρχει επιπλέον αναφορά για τη χρήση της αριθμομηχανής
Κεφάλαιο 18, σ. 51 Μετατροπή κλάσματος σε δεκαδικό	Κεφάλαιο 18 σ. 14, τ. Β Μετατροπή κλάσματος σε δεκαδικό.	
Στο αρχικό πρόβλημα, να επαληθεύσουν το αποτέλεσμα του πολλαπλασιασμού	Άσκηση β. Να επαληθεύσουν τους υπολογισμούς	Δεν υπάρχει επιπλέον αναφορά για τη χρήση της αριθμομηχανής
Κεφάλαιο 22, Έννοια του ποσοστού, σελ 63.	Κεφάλαιο 22	
Στο αρχικό πρόβλημα προτείνεται ως τρόπος υπολογισμού με την αριθμομηχανή, όπου λέει τι ακριβώς να πατήσουν οι μαθητές για να βρουν το ποσοστό.	Δεν υπάρχει ανάλογη αναφορά	Δεν υπάρχει επιπλέον αναφορά για τη χρήση της αριθμομηχανής
Κεφάλαιο 27	Κεφάλαιο 27, σ. 34, Πολλαπλασιασμός κλασμάτων – Αντίστροφοι αριθμοί.	
Δεν υπάρχει ανάλογη αναφορά	Ασκήσεις γ – δ . Να ελέγξουν το αποτέλεσμα των πράξεων.	Δεν υπάρχει επιπλέον αναφορά για τη χρήση της αριθμομηχανής
Κεφάλαιο 34	Κεφάλαιο 34, σ. 15, τ. Γ Διαίρεση ακεραίου και κλάσματος με κλάσμα.	
Δεν υπάρχει ανάλογη αναφορά	Άσκηση γ. Να επαληθεύσουν τους υπολογισμούς	Δεν υπάρχει επιπλέον αναφορά για τη χρήση της αριθμομηχανής
Κεφάλαιο 39, σ. 101 Πρόσθεση και αφαίρεση ετερονύμων κλασμάτων	Κεφάλαιο 39	
Να καταγράψουν τα αποτελέσματα των διαιρέσεων των κλασμάτων και να τα μετατρέψουν σε ποσοστά %	Δεν υπάρχει ανάλογη αναφορά	Δεν υπάρχει επιπλέον αναφορά για τη χρήση της αριθμομηχανής
Κεφάλαιο 48	Κεφάλαιο 48, σ. 11, τ. Δ Αξιολόγηση πληροφοριών – διόρθωση προβλήματος.	
Δεν υπάρχει ανάλογη αναφορά	Άσκηση ε. Να γίνει η άσκηση με την αριθμομηχανή. Περιλαμβάνει πολυψήφιους αριθμούς	Δεν υπάρχει επιπλέον αναφορά για τη χρήση της αριθμομηχανής
Κεφάλαιο 51, σ. 132 Μονάδες	Κεφάλαιο 51, σ. 19, τ. Δ Μονάδες	

μέτρησης χρόνου – Μετατροπές	μέτρησης χρόνου - Μετατροπές.	
Εργασία 1. Να επαληθεύσουν τις αντιστοιχίες	Άσκηση ε Να επαληθεύσουμε τους υπολογισμούς	Δεν υπάρχει επιπλέον αναφορά για τη χρήση της αριθμομηχανής
Κεφάλαιο 53, σ. 137 Ο κύκλος	Κεφάλαιο 53	
Να ελέγξουν το πηλίκο που προκύπτει από τη διαίρεση μήκος κύκλου / διάμετρο και να εξηγήσουν τι παρατηρούν.	Δεν υπάρχει ανάλογη αναφορά	Δεν υπάρχει επιπλέον αναφορά για τη χρήση της αριθμομηχανής
Στ' τάξη		
Κεφάλαιο 8 . Πράξεις με μεικτές αριθμητικές πράξεις. Σελ 23	Κεφάλαιο 8	
Δραστηριότητα 1 Να εξηγήσουν πως προκύπτει το λανθασμένο αποτέλεσμα με χρήση της αριθμομηχανής	Δεν υπάρχει ανάλογη αναφορά	Δεν αρκεί να κάνουμε τη μια μετά την άλλη πράξεις στον υπολογιστή τσέπης προκειμένου να βρούμε το σωστό αποτέλεσμα, αλλά πρέπει να ακολουθήσουμε μια ορισμένη σειρά.
Κεφάλαιο 10, σ. 27 Η χρήση του υπολογιστή τσέπης.	Κεφάλαιο 10, σ. 25, τ. Α Η χρήση του υπολογιστή τσέπης	Στόχοι: - Να μάθει τη χρήση του υπολογιστή τσέπης -Να διακρίνει σε ποιες περιπτώσεις πρέπει να χρησιμοποιήσει τον υπ.τσ. -Να λύνει προβλήματα με τη βοήθεια του υπ. τσ. Ο μαθητής αναμένεται να χρησιμοποιεί τον υπ.τσ. για την εκτέλεση πράξεων και την επαλήθευση αποτελεσμάτων
Δραστηριότητα 1. Είναι μια εξερεύνηση της λειτουργία των πλήκτρων της αριθμομηχανής και να γίνουν κάποιοι υπολογισμοί προς εξοικείωση. Δραστηριότητα 2. Δίνει τη δυνατότητα να επιλέξουν ποια μέθοδος είναι κατάλληλη για να γίνουν οι συγκεκριμένοι υπολογισμοί.	Άσκηση 1. Να αναγνωρίσουν τη λειτουργία κάποιων βασικών πλήκτρων. Άσκηση 2 & 3. Σε συγκεκριμένους αριθμούς να αλλάξουν κάποιο από τα ψηφία τους με την κατάλληλη πράξη. Προβλήματα 1-2-3. Να λυθούν με τη χρήση της αριθμομηχανής	Στην Δραστηριότητα 1 θα αναγνωρίσουν τα βασικά πλήκτρα του υπ. τσ. Στην δραστηριότητα 2 θα γίνει η επιδίωξη του 2 ^{ου} στόχου. Στην εφαρμογή 1 θα αντιληφθούν την έννοια της «μνήμης αρίθμησης». Στο τετράδιο εργασιών στην άσκηση 1 βεβαιωνόμαστε ότι κατάλαβαν τη λειτουργία της αθροιστικής μνήμης. Στην Άσκηση 2 ελέγχουμε αν έχουν κατανοήσει πλήρως την έννοια της «αξίας θέσης» των ψηφίων ενός αριθμού.

Κεφάλαιο 18	Κεφάλαιο 18, σ. 41, τ. Α Δυνάμεις του 10	
Δεν υπάρχει ανάλογη αναφορά	Άσκηση 4. Να υπολογίσουν τους αριθμούς με τις δυνάμεις	Δεν υπάρχει επιπλέον αναφορά για τη χρήση της αριθμομηχανής
Κεφάλαιο 44, σ. 103 Λύνω προβλήματα με ποσοστά: Βρίσκω το ποσοστό στα εκατό	Κεφάλαιο 44	
Δραστηριότητα 1. Μπορούν να χρησιμοποιήσουν αριθμομηχανή για να κάνουν μια αφαίρεση	Δεν υπάρχει ανάλογη αναφορά	Δεν υπάρχει επιπλέον αναφορά για τη χρήση της αριθμομηχανής

Συνοψίζοντας ο πίνακας που ακολουθεί περιέχει τον αριθμό των εργασιών – ασκήσεων – δραστηριοτήτων όπου ζητείται η χρήση της αριθμομηχανής ανά τάξη:

Τάξη	Πλήθος ασκήσεων
Γ'	3
Δ'	6
Ε'	30
ΣΤ'	11

41

2.3 Σύγκριση του ελληνικού αναλυτικού προγράμματος με την πρόταση της Van den Heuvel-Panhuizen, M.

Μελετώντας κάποιος τα βιβλία των δασκάλων των Μαθηματικών η εντύπωση που του αφήνει είναι ότι δεν γίνεται σχεδόν καμία αναφορά για τη χρήση της αριθμομηχανής σε αυτά. Διαβάζοντας την εισαγωγή και τον τρόπο λειτουργίας του Βιβλίου για το Δάσκαλο στις Γ' – Δ' - Ε' – ΣΤ' τάξεις ελάχιστες είναι οι αναφορές για την χρήση των αριθμομηχανών στα νέα Διδακτικά πακέτα. Στις ενότητες που ζητείται η παρουσία του Υπολογιστή τσέπης και η χρήση του κατά πλειοψηφία βλέπουμε να αντιμετωπίζεται ως ένα μέσο πολύ γνωστό και οικείο στους μαθητές οι οποίοι γνωρίζουν τη χρήση του χωρίς περεταίρω διευκρινήσεις από το δάσκαλο, εκτός αν ο ίδιος θελήσει να το παρουσιάσει.

Αν δούμε αναλυτικά το Βιβλίο του Δασκάλου για κάθε τάξη, τι αναφέρει εισαγωγικά για την αριθμομηχανή, έχει ως εξής:

- Από βιβλίο δασκάλου της Γ' δημοτικού

Στη σελίδα 9 γίνεται η εξής αναφορά: Στο περιεχόμενο που αναφέρεται σε: *Αριθμοί και σύστημα αρίθμησης* στην Ενότητα: *Φυσικοί αριθμοί μέχρι το 10.000*, έχουμε: «Με την αριθμομηχανή μπορούμε να πραγματοποιήσουμε πολλές ασκήσεις για την κατανόηση της δομής των αριθμών». Στο σημείο που κάνει λόγο για τους Κατ' εκτίμηση υπολογισμούς στη σελίδα 11: «οι υπολογισμοί αυτοί χρησιμοποιούνται στη ζωή για να βρούμε γρήγορα και κατά προσέγγιση το αποτέλεσμα ενός υπολογισμού».

Χρησιμοποιούνται συνήθως με σκοπό να ελέγξουμε το αποτέλεσμα που μας δίνει η αριθμομηχανή, να ελέγξουμε αν μας φτάνουν τα χρήματα μας κ.α.»

- Από το Βιβλίο δασκάλου της Δ' Δημοτικού

Αναφέρεται ότι το ΔΕΠΠΣ στη βάση του οποίου έχει στηριχτεί το νέο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών των Μαθηματικών ορίζει ως στόχους εκπαίδευσης μεταξύ των άλλων τους: «γ) η δεξιότητα/ ικανότητα χρήσης ποικίλων πηγών και εργαλείων πληροφόρησης και επικοινωνίας, στ) η ικανότητα της επίλυσης προβλημάτων μέσα από την καλλιέργεια των απαραίτητων δεξιοτήτων και στρατηγικών». Στη συνέχεια «Η προσέγγιση αυτών των στόχων προϋποθέτει αλλαγές όχι μόνο στο επίπεδο του εκπαιδευτικού υλικού που αντιστοιχεί σε κάθε μάθημα, αλλά και στο επίπεδο της καθημερινής διδακτικής πρακτικής».

Στο σημείο που αναφέρει τα διδακτικά εργαλεία που θα χρειαστούν στη τάξη δεν αναφέρει την αριθμομηχανή, συγκεκριμένα στη σελίδα 19, Διδακτικά εργαλεία: «Παρουσιάζονται τα εργαλεία με μαθηματικό περιεχόμενο, τα οποία εμφανίζονται στο κεφάλαιο (π.χ. ο άβακας, ο μετρητής, ο πίνακας διπλής εισόδου). Ο τρόπος χρήση τους επεξηγείται στο κείμενο» στην ίδια σελίδα οι Εναλλακτικές διδακτικές προτάσεις: « Η εναλλακτική διδακτική πρόταση μπορεί να λειτουργήσει και στο πλαίσιο μιας επανορθωτικής διδασκαλίας» όπου, εδώ μπορεί να υπονοείται και η χρήση του υπολογιστή τσέπης

- Από το βιβλίο δασκάλου της Ε' Δημοτικού

Στην Εισαγωγή στη σελίδα 5 αναφέρει ότι «Στις 3 πρώτες ενότητες τα παιδιά: χρησιμοποιούν τον υπολογιστή τσέπης για να επαληθεύσουν ή να λύσουν μια εργασία που έχει στόχο την ανάπτυξη κριτικής σκέψης». Στην σελίδα 10 όσον αφορά τα προβλήματα αναφέρει ότι: «οι μαθητές μαθαίνουν να αξιολογούν πληροφορίες που δίνονται σε κείμενο ή εικόνα, να συνδυάζουν πληροφορίες προκειμένου να επιλέξουν τη στρατηγική για να λύσουν το πρόβλημα (όχι απαραίτητα πράξη), να επαληθεύσουν τη λύση που βρήκαν χρησιμοποιώντας μια άλλη στρατηγική» υπονοώντας ίσως τη χρήση της αριθμομηχανής.

Επιπλέον στο βιβλίο του μαθητή αν υπάρχει το εικονίδιο της αριθμομηχανής σε κάποια εφαρμογή, τότε μόνο στο βιβλίο του δασκάλου αναφέρει στο εποπτικό υλικό την αριθμομηχανή.

- Από το βιβλίο του δασκάλου της Στ' Δημοτικού

Στην εισαγωγή δεν γίνεται καμία αναφορά για τη χρήση αυτού του μέσου για την συγκεκριμένη τάξη. Ο εκπαιδευτικός θα βρει τις επιμέρους αναφορές μόνο στα κεφάλαια που θα την χρησιμοποιήσουν οι μαθητές.

Αν υποθέσουμε ότι η συστηματική χρήση της αριθμομηχανής θα μπορούσε να αρχίσει από την Δ' τάξη, θα έπρεπε η παρουσίαση των πλήκτρων και της λειτουργίας αυτών να γίνει σε αυτήν την τάξη. Αυτό όμως γίνεται στο βιβλίο της Στ' τάξης, στη διάρκεια μιας διδακτικής ώρας, και αφού το παιδί έχει ήδη χρησιμοποιήσει την αριθμομηχανή στην Δ' και Ε' τάξη περισσότερες από 30 φορές.

Ο τρόπος με τον οποίο παρουσιάζεται η αριθμομηχανή στους μαθητές, στην Στ' τάξη, φαίνεται ότι είναι πρόχειρος και βιαστικός αφού σε μια διδακτική ώρα ζητεί από τους μαθητές να γνωρίσουν τα πλήκτρα: +, -, x, ÷, c, =, . (=υποδιαστολή), M+, MC, M-, MR, και χωρίς να κάνουν κάποιες εφαρμογές σε αυτά, ιδιαίτερα για τα πλήκτρα της

μνήμης. Μάλιστα στο τετράδιο εργασιών θεωρείται ότι οι μαθητές γνωρίζουν όλα τα παραπάνω πλήκτρα και υπάρχει ανάλογη εργασία όπου τους ζητά να συμπληρώσουν τη λειτουργία κάθε πλήκτρου.

Ξεκινώντας από τη Δ' τάξη οι μαθητές γνωρίζουν ότι η αριθμομηχανή είναι ένα εργαλείο μόνο για να επιβεβαιώνουν τις αρχικές τους εκτιμήσεις. Μόνο ένα πρόβλημα στο Τετράδιο εργασιών επιτρέπει εξολοκλήρου τη χρήση της αριθμομηχανής για να γίνουν όλες οι πράξεις. Καθοδήγηση για το δάσκαλο δεν υπάρχει στο να κατευθύνει ο ίδιος τους μαθητές του για το πώς και το πότε είναι ορθό να χρησιμοποιούν την αριθμομηχανή.

Στην Ε' τάξη, πάλι δεν γίνεται καμία ενημέρωση στους μαθητές για αυτό το μέσο, κάθε φορά που υπάρχει στα βιβλία των μαθητών το εικονίδιο της αριθμομηχανής, θα πρέπει να την χρησιμοποιήσουν ως επί το πλείστον ως ένα εργαλείο – βοήθημα επαλήθευσης των αρχικών τους πράξεων. Μόνο στα κεφάλαια που διδάσκονται τα ποσοστά τους ζητά απλά να πατήσουν το συγκεκριμένο πλήκτρο % για να δουν τι προκύπτει και σε άλλη μια άσκηση με πολυψήφιους αριθμούς επιτρέπει τη χρήση της αριθμομηχανής σε όλη την άσκηση.

Μέχρι εδώ οι μαθητές γνώρισαν την αριθμομηχανή για να επαληθεύουν τις πράξεις τους και να επιβεβαιώνουν τις αρχικές τους εκτιμήσεις. Δεν τους έχει βοηθήσει καθόλου στο να κάνουν ταχύτερα τις πράξεις τους και να βρίσκουν τα ακριβή αποτελέσματα, ούτε βέβαια γνώρισαν και άλλες δραστηριότητες – παιχνίδια που να τους βοηθήσουν στην κατανόηση και εμπέδωση λειτουργίας των αριθμών.

Στην Στ' τάξη, η πρώτη επαφή που έχουν με την αριθμομηχανή σε μια λύση αριθμητικής παράστασης αφήνει την εντύπωση πως με την αριθμομηχανή προκύπτουν λανθασμένα αποτελέσματα, ενώ οι πράξεις με το νου ή με χαρτί – μολύβι είναι οι ορθότερες. Μετά έρχεται το κεφάλαιο «Η χρήση του υπολογιστή τσέπης», όπου σε μια διδακτική ώρα οι μαθητές μαθαίνουν:

1. Τη χρήση των βασικών πλήκτρων
2. Τη διαφορετική “γλώσσα” που έχει η αριθμομηχανή
3. Σε ποιες πράξεις είναι ορθότεροι οι νοεροί υπολογισμοί παρά αυτοί στην αριθμομηχανή
4. Ότι το δεκαδικό κόμμα γράφεται στην αριθμομηχανή ως δεκαδική τελεία
5. Πράξεις που βοηθούν στην κατανόηση της θεσιακής αξίας των αριθμών
6. Το πώς να λύνουν προβλήματα με τη χρήση της αριθμομηχανής.

Όλους τους παραπάνω στόχους σύμφωνα με τη διδακτική πρόταση της Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2008) οι μαθητές θα έπρεπε να τις μάθουν σε τρεις φάσεις: Προσέγγισης, Εμπλουτισμού και Ενσωμάτωσης και όχι σε μια διδακτική ώρα.

Έτσι τους παραπάνω στόχους 1, 2 και 4 των ασκήσεων θα έπρεπε να τους συναντούμε σε ένα πρώτο στάδιο γνωριμίας των αριθμομηχανών, όπως είναι στη φάση της Προσέγγισης. Τους στόχους 3 και 5 των ασκήσεων θα έπρεπε να τους συναντούμε κατά τη φάση του Εμπλουτισμού και τον στόχο 6 στη φάση της Ενσωμάτωσης, όπου οι μαθητές μέσα από μια διαδικασία και σειρά εφαρμογών ως εξάσκηση με την αριθμομηχανή, γνωρίζουν πολύ καλά πότε να χρησιμοποιήσουν την αριθμομηχανή, για τι είδους πράξεις και ποιες στρατηγικές να ακολουθήσουν για την επίλυση ενός

προβλήματος.

Από όλα όσα αναφέρθηκαν βλέπουμε ότι δεν ακολουθείτε μια σταδιακή εισαγωγή της αριθμομηχανής στα σχολεία, στην Στ' τάξη γίνεται μια προσπάθεια σωστής παρουσίασης της αριθμομηχανής στους μαθητές, αλλά ο χρόνος που αφιερώνεται είναι ελάχιστος. Επιπλέον οι περισσότερες ασκήσεις που γίνονται το βιβλίο της Στ' θα έπρεπε να βρίσκονται στα βιβλία της Δ' και Ε' τάξης. Ενώ στο βιβλίο της Στ' είναι προτιμότερο η ζήτηση για τη χρήση της αριθμομηχανής να είναι συχνότερη από τις 11 αναφορές που γίνονται σε όλο το βιβλίο.

Έτσι προτείνεται να γίνει αλλαγή στον τρόπο που εισάγεται η αριθμομηχανή στην τάξη. Αναλυτικότερα, ξεκινώντας από τη Δ' τάξη θα έπρεπε οι μαθητές να εισάγονται στη φάση της Προσέγγισης μέσα από δραστηριότητες, όπως:

- ✓ Τα αριθμητικά γεγονότα
- ✓ Φτιάχνοντας λέξεις
- ✓ Ωθώντας τους αριθμούς
- ✓ Η υπολογιστική γλώσσα των αριθμομηχανών
- ✓ Το παιχνίδι της Σπασμένης αριθμομηχανής

Στην Ε' τάξη θα ολοκλήρωναν τη φάση της Προσέγγισης και τη φάση του Εμπλουτισμού από δραστηριότητες, όπως:

- ✓ Το σύμβολο του δεκαδικού κόμμα και της τελείας
- ✓ Όταν το σύμβολο E εμφανίζεται στην οθόνη
- ✓ Η αντιληπτικότητα στη χρήση της αριθμομηχανής
- ✓ Επιπλέον κλειδιά
- ✓ Νοερές πράξεις και αριθμομηχανή
- ✓ Πως η αριθμομηχανή κάνει “μοντέλα αριθμών”
- ✓ Κατ' εκτίμηση υπολογισμοί και αριθμομηχανή
- ✓ Το παιχνίδι της ταμειακής μηχανής
- ✓ Το παιχνίδι “στόχος”
- ✓ Αλγοριθμικές πράξεις στην Αριθμομηχανή
- ✓ Σύνδεση μεταξύ βασικών πράξεων και της Αριθμομηχανή

Τέλος στην Στ' τάξη θα επαναληφθούν κάποιες από τις δραστηριότητες του Εμπλουτισμού και θα ολοκληρώσουν οι μαθητές τις γνώσεις τους για την αριθμομηχανή με τη φάση της Ενσωμάτωσης. Με τις δραστηριότητες:

- ✓ Κάνοντας εφαρμογές με την Αριθμομηχανή
- ✓ Οργανώνοντας τους υπολογισμούς
- ✓ Παραμένοντας σε ετοιμότητα
- ✓ Σημαντικότητα

Με αυτόν τον τρόπο θα γίνει πιο ομαλή η εισαγωγή της αριθμομηχανής στην τάξη, οι μαθητές θα αντιληφθούν ότι αυτό το μέσο έχει πολλές διαφορετικές λειτουργίες σε σχέση με το πώς την χρησιμοποιούν οι γονείς τους στο σπίτι. Θα κατανοήσουν ότι το σχολείο τους δίνει διαφορετικά κίνητρα για τη χρήση της και πως μέσα από αυτά ανακαλύπτουν, διασκεδάζουν και μαθαίνουν πράγματα που διαφορετικά δεν θα μπορούσαν. Βέβαια όλα αυτά θα μπορεί να τα παρέχει ο δάσκαλος ύστερα από δική του σωστή προετοιμασία και καθοδήγηση από διάφορα εγχειρίδια ή και το διαδίκτυο.

3. ΕΡΕΥΝΑ

3.1 Στόχοι – Ερωτήματα της έρευνας

- ✓ Να δούμε τις απόψεις των δασκάλων σχετικά με τη χρήση του Υπολογιστή τσέπης στην τάξη.
- ✓ Να ερευνήσουμε αν οι δάσκαλοι θεωρούν τον Υπολογιστή τσέπης ως διδακτικό (ερευνητικό) εργαλείο ή ως βοήθημα μέσα στην τάξη.
- ✓ Να μάθουμε αν οι δάσκαλοι θεωρούν ότι είναι χρήσιμο να διδαχθεί από αυτούς αυτό το μέσο νέας τεχνολογίας.

Με το πρώτο στόχο θα δούμε τη γενικότερη άποψη που έχουν οι δάσκαλοι για τη χρήση αυτού του μέσου, αν το θεωρούν ως χρήσιμο εργαλείο ή ως μέσο που εμποδίζει τη μαθησιακή διαδικασία.

Από το δεύτερο στόχο θα αντλήσουμε στοιχεία για το πώς βλέπουν την αριθμομηχανή, αν δηλαδή θεωρούν ότι στα χέρια των μαθητών τους είναι απλά και μόνο ένα βοήθημα για τους δύσκολους υπολογισμούς ή ότι μπορεί να αποτελέσει ένα εργαλείο με διδακτικές λειτουργίες ανάλογα με το είδος των πράξεων και τον τρόπο εφαρμογής του.

Ο τελευταίος στόχος αντλεί στοιχεία από τις σκέψεις και τις διαθέσεις του κάθε δασκάλου ώστε να εντάξει αυτό το μέσο νέας τεχνολογίας όσο πιο συχνά γίνεται στο μάθημά του.

3.2 Πρωτόκολλο Έρευνας

Το Πρωτόκολλο έγινε σύμφωνα με τους στόχους που θέλουμε να ερευνήσουμε. Οι ερωτήσεις εστιάζουν ακριβώς στη χρήση των Αριθμομηχανών στην τάξη και στην βαρύτητα που δίνουν οι δάσκαλοι σε αυτή. Οι περισσότερες ερωτήσεις είναι κλειστού τύπου, μόνο η 2^η, 3^η, και 7^η ζητά να γράψουν οι εκπαιδευτικοί πιο αναλυτικά την άποψή τους.

Ερωτηματολόγιο

Φύλο:

Χρόνια υπηρεσίας:

Τάξη που διδάσκω:

1. Πόσο συχνά χρησιμοποιείται τον Υπολογιστή Τσέπης στην τάξη;

Συχνά	Σπάνια	Ποτέ

2. Τον χρησιμοποιείται μόνο όταν το ζητεί το μάθημα;

Ναι	Όχι	Αν όχι πότε άλλοτε; Σε τι είδους ασκήσεις;

3. Θεωρείται χρήσιμη την παρουσία αυτού του εργαλείου στην τάξη;

Ναι	Όχι	Γιατί:

4. Εξηγείται στους μαθητές πως λειτουργεί ο Υπολογιστής τσέπης (ποια είναι τα πλήκτρα του, ποιες πράξεις έχει τη δυνατότητα να κάνει) και ποια είναι η ορθή χρήση του; (κάθε πότε μπορούν να το χρησιμοποιούν, σε τι είδους πράξεις, αν μπορούν να το χρησιμοποιούν καθώς λύνουν προβλήματα)

Ναι	Όχι

5. Γνωρίζετε ότι ο Υπολογιστής Τσέπης μπορεί να γίνει ένα εργαλείο ώστε οι μαθητές να αναπτύξουν τις μαθηματικές τους γνώσεις και δεξιότητες;

Ναι	Όχι

6. Αν σας δίναμε κάποιες ασκήσεις – εφαρμογές για τους Υπολογιστές Τσέπης θα θέλατε να τις εφαρμόσετε στην τάξη;

Ναι	Όχι

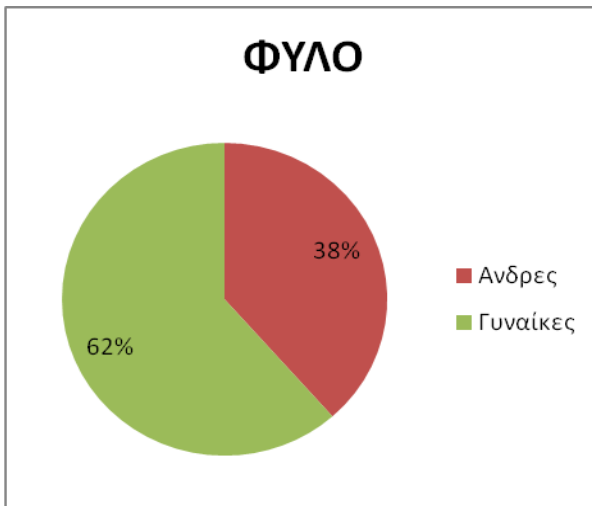
7. Τι πιστεύετε ότι είναι περισσότερο ο Υπολογιστής Τσέπης, ένα διδακτικό εργαλείο ή ένα βοήθημα για τους μαθητές;

3.3 Ερευνητικό εργαλείο

Ο τρόπος συλλογής των ερωτηματολογίων έγινε στα κατά τόπους Δημοτικά σχολεία. Η συμπλήρωση τους έγινε από τους δασκάλους κατά τη διάρκεια της παραμονής τους στα σχολεία. Αν επιθυμούσαν διευκρινήσεις για τις ερωτήσεις ο ερευνητής ήταν παρόν και μπορούσε να βοηθήσει. Άμεσα τα απαντημένα ερωτηματολόγια τα έδιναν στον ερευνητή. Δεν υπήρχε πίεση χρόνου για τη συμπλήρωσή του ερωτηματολογίου, άλλωστε και ο όγκος του ήταν μικρός.

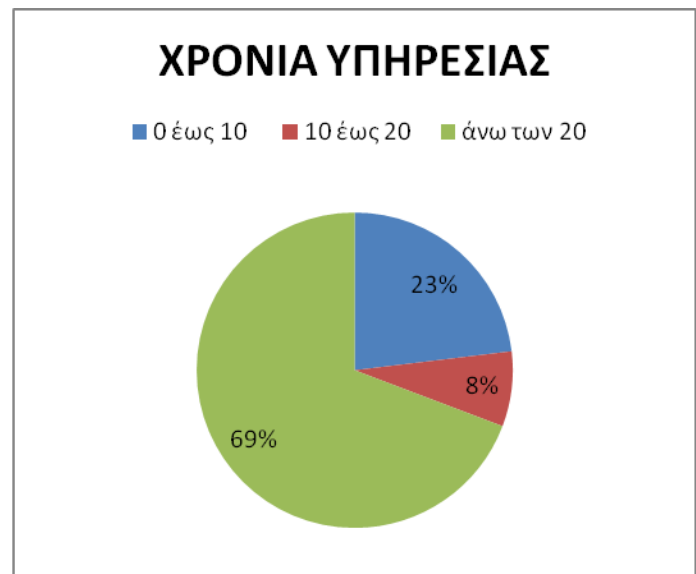
3.4 Τα υποκείμενα της έρευνας

Στην έρευνα έλαβαν μέρος συνολικά 13 δάσκαλοι που δίδασκαν τη φετινή σχολική χρονιά Δ' – Ε' – Στ' τάξη. Οι 5 ήταν άντρες και οι 8 γυναίκες, από 4 Δημοτικά Σχολεία της Νάουσας του νομού Ημαθίας. Τα ερωτηματολόγια ήταν ανώνυμα, στοιχεία για αυτούς αντλούμε μόνο από τα χρόνια υπηρεσίας τους στην εκπαίδευση. Από τις παραπάνω μεταβλητές προκύπτουν οι πίνακες:



Από το σύνολο των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν το 38 % ήταν άνδρες ενώ το 62% ήταν γυναίκες.

Η συντριπτική πλειοψηφία αυτών είχαν άνω των 20 ετών υπηρεσία στην εκπαίδευση, ποσοστό που άγγιζε το 70%. Λιγότεροι ήταν αυτοί που δίδασκαν έως 10 χρόνια, το 23%. Ενώ ένας ήταν ο εκπαιδευτικός που είχε από 10 έως 20 χρόνια υπηρεσίας, το οποίο ερμηνεύεται με ποσοστό 8%.



Οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί που θέλησαν να συμμετέχουν στην έρευνα ήταν αυτοί που δίδασκαν στην Στ' τάξη, ποσοστό 46%. Επιπλέον στα περισσότερα σχολεία τύχαινε η Στ' τάξη να αποτελείται και από δύο τμήματα. Οι εκπαιδευτικοί που δίδασκαν την Ε' τάξη είχαν συμμετοχή στο 31% και τέλος οι εκπαιδευτικοί που δίδασκαν την Δ' τάξη είχαν μόλις 23% συμμετοχή. Εδώ να σημειωθεί ότι οι εκπαιδευτικοί της Δ' τάξης έδειξαν τη μεγαλύτερη απροθυμία να συμμετέχουν γιατί κάποιοι δεν είχαν ακόμη συναντήσει ανάλογη εφαρμογή στα βιβλία τους ή γιατί δεν σκόπευαν να χρησιμοποιήσουν την αριθμομηχανή στην τάξη τους.

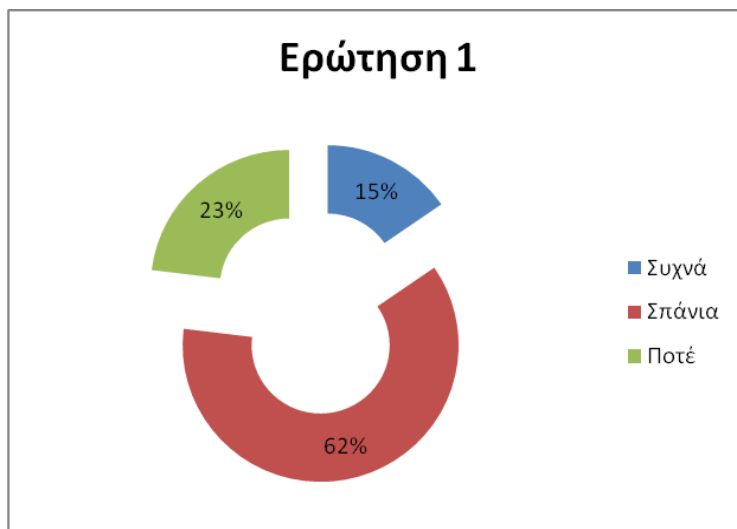


3.5 Αποτελέσματα των απαντήσεων της έρευνας

Έγινε ταξινόμηση των απαντήσεων των εκπαιδευτικών σε φύλλα του excel, οι απαντήσεις κλειστού τύπου καταχωρήθηκαν με τη μορφή αριθμού (Ναι = 1, Όχι = 2), ενώ αυτές που ζητούσαν αιτιολόγηση καταχωρήθηκαν ως γραπτό κείμενο, όπως ακριβώς απαντήθηκαν.

3.6 Ανάλυση των στατιστικών πινάκων

Στους παρακάτω πίνακες μπορούμε να παρακολουθήσουμε τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών, αναλυτικά για κάθε ερώτηση, να δούμε και τα ποσοστά που συγκέντρωσε η καθεμία και αν ικανοποιήθηκαν οι αρχικοί στόχοι της έρευνας.

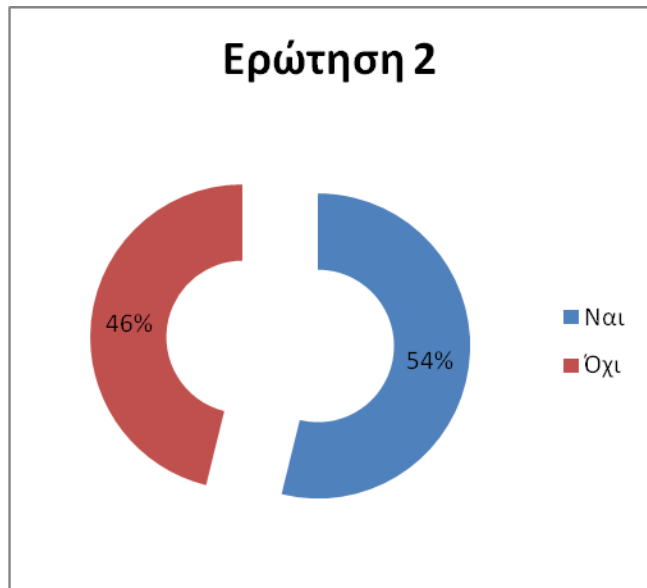


Από τις απαντήσεις της ερώτησης 1: «Πόσο συχνά χρησιμοποιείται τον Υπολογιστή τσέπης στην τάξη», βλέπουμε ότι οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί σε όλες τις τάξεις τον χρησιμοποιούν σπάνια, το 62% αυτών. Στη συνέχεια έρχεται το 23% των

εκπαιδευτικών που λέει ότι δεν το χρησιμοποιεί ποτέ, ενώ μόλις το 15% των εκπαιδευτικών χρησιμοποιεί την αριθμομηχανή πιο συχνά, αυτοί διδάσκουν στην Στ' τάξη και στην Ερώτηση 2 μας απαντούν ότι χρησιμοποιούν τον Υπολογιστή τσέπη περισσότερο όταν επιλύουν προβλήματα.

Στην Ερώτηση 2: «Τον χρησιμοποιείται μόνο όταν το ζητεί το μάθημα;», οι εκπαιδευτικοί περίπου μοιράζουν τον τρόπο που σκέφτονται για την αριθμομηχανή, το 54% αυτών μπορεί να την χρησιμοποιεί μόνο όταν τους ζητηθεί αυτό, αλλά ένα 46% απαντά ότι την χρησιμοποιεί περισσότερο από ότι συνιστά το εγχειρίδιό τους. Το μεγαλύτερο μέρος αυτού του ποσοστού διδάσκει στην Στ' τάξη. Σε αυτήν την ερώτηση οι εκπαιδευτικοί που απαντούν "όχι" καλούνται να απαντήσουν και "πότε άλλοτε την χρησιμοποιούν, σε τι είδους ασκήσεις", οι εκπαιδευτικοί που απάντησαν είπαν:

- ο στις πράξεις των προβλημάτων
- ο για δύσκολους υπολογισμούς
- ο για επαλήθευση των πράξεών τους



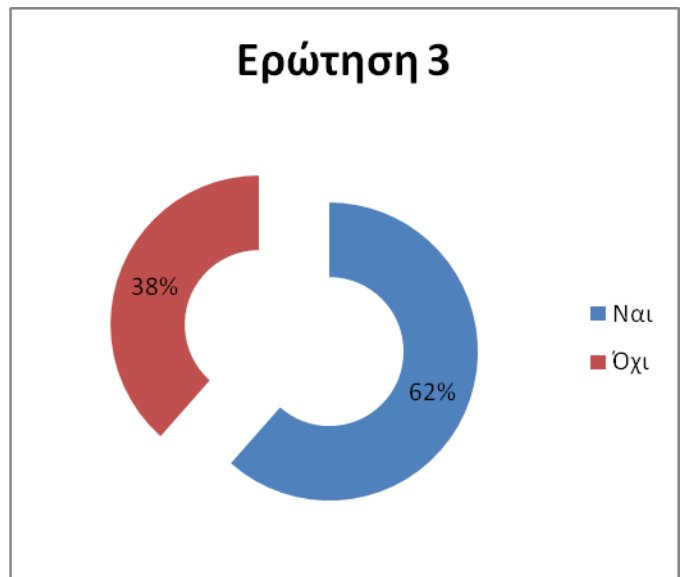
50

Στην ερώτηση 3: «Θεωρείται χρήσιμη την παρουσία αυτού του εργαλείου στην τάξη;» οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί, το 62% απάντησαν θετικά, ενώ το 38% αρνητικά. Όσοι απάντησαν θετικά αιτιολόγησαν ότι η αριθμομηχανή:

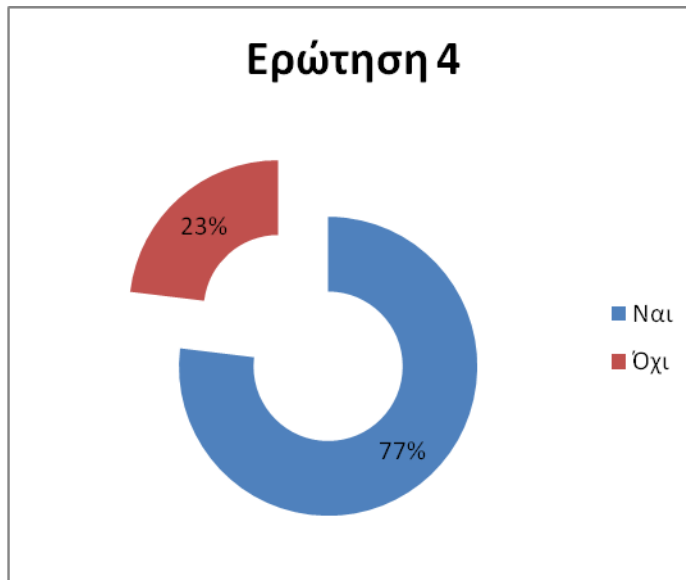
- ο βοηθά ώστε οι μαθητές να κάνουν ταχύτερα τις πράξεις
- ο εξοικειώνονται περισσότερο με τους αριθμούς αλλά και με το ίδιο το μηχάνημα
- ο βοηθά στην εύρεση νέων στρατηγικών

Όσοι απάντησαν αρνητικά αιτιολόγησαν ότι η αριθμομηχανή:

- ο είναι η εύκολη λύση
- ο δεν είναι χρήσιμη αφού οι μαθητές ακόμη μαθαίνουν τις βασικές πράξεις
- ο δεν ενισχύει την επίλυση των πράξεων στο χέρι
- ο είναι ένα μέσο για το οποίο δεν έχουν καμία ενημέρωση – επιμόρφωση



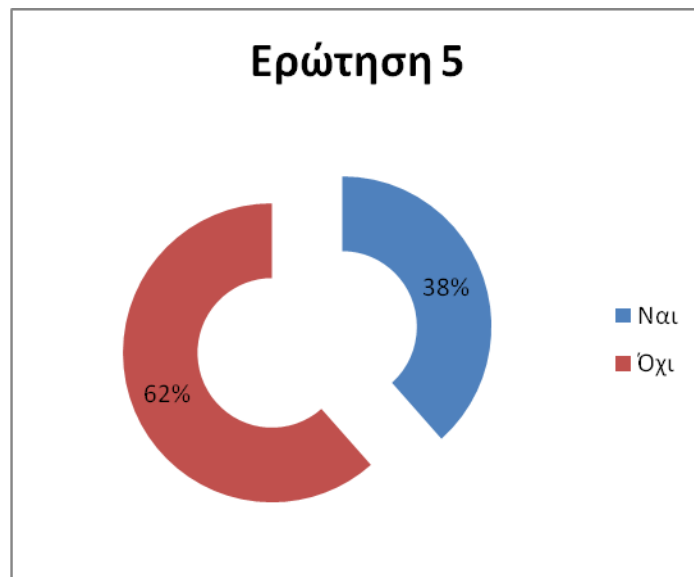
Στην Ερώτηση 4: «Αν Εξηγείται στους μαθητές πως λειτουργεί ο Υπολογιστής τσέπης (ποια είναι τα πλήκτρα του, ποιες πράξεις έχει τη δυνατότητα να κάνει) και ποια είναι η ορθή χρήση του; (κάθε πότε μπορούν να το χρησιμοποιούν, σε τι είδους πράξεις, αν μπορούν να το χρησιμοποιούν καθώς λύνουν προβλήματα)» οι περισσότεροι



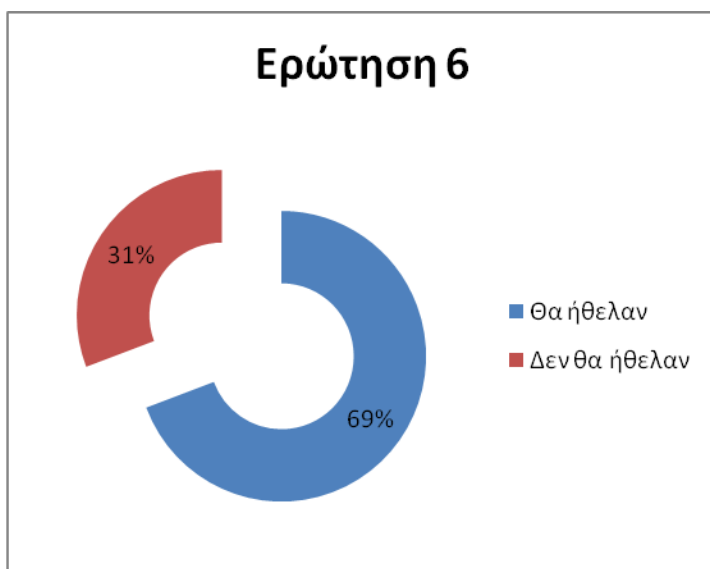
εκπαιδευτικοί, το 77%, απαντά θετικά, ενώ το 23% λέει πως όχι δεν εξηγεί τίποτε. Άτυπα, εκτός της συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου, στην μικρή επαφή που είχα με αυτούς τους εκπαιδευτικούς, ισχυρίζονταν πως οι μαθητές ήδη γνωρίζουν τη χρήση αυτού του εργαλείου και μάλιστα καλύτερα από τους ίδιους, οπότε θα είναι ανούσιο να καθίσουν και να εξηγούν τη λειτουργία κάθε πλήκτρου.

51

Στην επόμενη ερώτηση, την 5^η: «Γνωρίζετε ότι ο Υπολογιστής Τσέπης μπορεί να γίνει ένα εργαλείο ώστε οι μαθητές να αναπτύξουν τις μαθηματικές τους γνώσεις και δεξιότητες;» η πλειοψηφία, το 62%, απαντά ότι αγνοεί αυτήν τη λειτουργία της αριθμομηχανής. Γεγονός που θα πρέπει να προβληματίσει τους ειδικούς της εκπαίδευσης, αφού μη γνωρίζοντας οι εκπαιδευτικοί αυτήν την λειτουργία δεν θεωρούν και αναγκαία τη χρήση της αριθμομηχανής και ότι συνεπάγεται για αυτήν. Το 38% απαντά θετικά ότι το γνωρίζει.

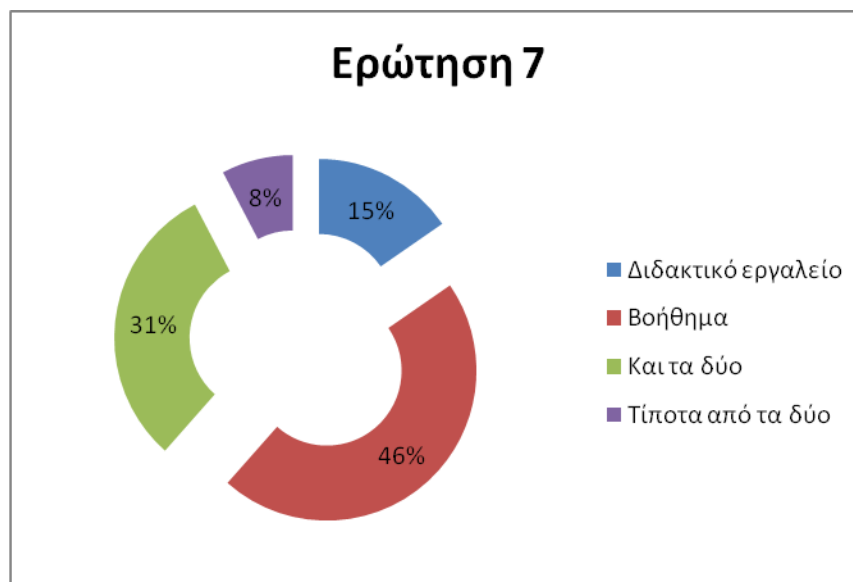


Για την ερώτηση 6: «Αν σας δίνανε κάποιες ασκήσεις – εφαρμογές για τους Υπολογιστές Τσέπης θα θέλατε να τις εφαρμόσετε στην τάξη;» βλέπουμε τη διάθεση που έχουν οι εκπαιδευτικοί για τη χρήση αυτού του μέσου. Είναι θεμιτό να συμπεραίνουμε ότι



το 69% επιθυμεί να πάρει στα χέρια του συγκεκριμένο υλικό και σύμφωνα με αυτό να διδάξουν την αριθμομηχανή στην τάξη. Το 31% που απάντησαν αρνητικά είναι δάσκαλοι που διδάσκουν στην Δ' και Ε' τάξη. Ενώ για την Στ' όλοι οι δάσκαλοι φαίνεται να είναι πρόθυμοι για να εισάγουν πιο συχνά την αριθμομηχανή στο μάθημα τους.

Στην τελευταία ερώτηση του ερωτηματολογίου, την 7^η: «Τι πιστεύετε ότι είναι περισσότερο ο Υπολογιστής Τσέπης, ένα διδακτικό εργαλείο ή ένα βοήθημα για τους μαθητές;» ήταν η μόνη ερώτηση που ήταν ανοιχτού τύπου, όπου οι εκπαιδευτικοί εξέφρασαν τη γνώμη τους και μάλιστα έδωσαν και μη αναμενόμενες απαντήσεις, π.χ. «τίποτα από τα δύο». Έτσι, οι απαντήσεις διαμορφώνονται ως εξής: το 46% απαντά ότι αποτελεί μόνο ένα Βοήθημα για να γίνονται πιο γρήγορα και πιο εύκολα οι πράξεις. Το 31% απαντά ότι είναι και Βοήθημα και Διδακτικό εργαλείο. Μόνο το 15% απαντά ότι είναι Διδακτικό εργαλείο και το 8% ότι δεν είναι τίποτα από τα δύο.



3.7 Γενικά Συμπεράσματα

Ύστερα από την ολοκλήρωση της μικρής έρευνας προκύπτουν διάφορα συμπεράσματα σχετικά με τους στόχους που θέσαμε αρχικά.

Οι απόψεις των δασκάλων σχετικά με τη χρήση του Υπολογιστή τσέπης στην τάξη ποικίλουν, αρκετοί θεωρούν μη χρήσιμη τη συμβολή του στη διαδικασία μάθησης των Μαθηματικών, μάλιστα επαληθεύουν όσα αναφέρει ο Van de Walle (2005) σχετικά με τους μύθους που επικρατούν για τη χρήση των αριθμομηχανών. Όσοι βλέπουν θετικά την εισαγωγή του, θεωρούν ότι πρέπει να γίνεται μόνο στην Στ' τάξη και συγκεκριμένα κατά τη διάρκεια επίλυσης προβλημάτων ή επαλήθευσης των πράξεών τους. Έτσι παρατηρούμε η πλειοψηφία των εκπαιδευτικών να χρησιμοποιεί σπάνια την αριθμομηχανή στην τάξη και αυτό γίνεται ως επί το πλείστον, όταν το βιβλίο τους έχει την ανάλογη παραπομπή για τη χρήση της.

Αρκετοί δάσκαλοι δηλώνουν άγνοια για την συστηματική χρήση της αριθμομηχανής στην τάξη, τις διαφορετικές λειτουργίες που μπορεί να έχει και τη σημαντική βοήθεια που δίνει στους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες. Αρκετοί ανέφεραν ότι έχουν ακούσει για τα οφέλη της σε κάποια στιγμή, εξομίωση – επιμόρφωση, αλλά δεν είδαν να εφαρμόζεται κάτι πιο συστηματικά στα νέα διδακτικά πακέτα. Έτσι οι περισσότεροι δάσκαλοι θεωρούν τον Υπολογιστή τσέπης ως βοήθημα μέσα στην τάξη, αφού δεν γνωρίζουν με ποιον τρόπο θα τον μετατρέψουν σε διδακτικό (ερευνητικό) εργαλείο. Αλλά όπως προέκυψε και από την έρευνα, οι εκπαιδευτικοί δηλώνουν ότι έχουν διάθεση να μάθουν περισσότερα για τις αριθμομηχανές.

Οι εκπαιδευτικοί θεωρούν τη χρήση αυτού του μέσου τόσο απλή και καθημερινή. Αν και η έρευνα έδειξε ότι οι περισσότεροι παρουσιάζουν τον τρόπο λειτουργίας των πλήκτρων της αριθμομηχανής στους μαθητές τους, άτυπα μια μερίδα δασκάλων συζητώντας μεταξύ τους για αυτό, ισχυρίζονταν ότι οι μαθητές τα γνωρίζουν πριν να τους τα διδάξουν και θεωρούσαν το ρόλο τους δευτερεύοντα. Ωστόσο πολλοί ήταν αυτοί που πίστευαν ότι είναι χρήσιμο να διδαχθεί από αυτούς αυτό το μέσο νέας τεχνολογίας, αλλά οι ασκήσεις και οι εφαρμογές που συναντούν στα βιβλία, δεν τους βοηθά για κάτι τέτοιο.

Συνοψίζοντας θα μπορούσαμε να αναφέρουμε ότι η αριθμομηχανή “απουσιάζει” από τα ελληνικά σχολεία, είτε ως καθημερινό βοήθημα στις πράξεις είτε ως διαφορετικό εργαλείο κατανόησης και χρήσης των αριθμών. Οι δάσκαλοι προσπερνούν τη χρήση της κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς και μόνο στα τελευταία μαθήματα επιτρέπουν την παρουσία της στην τάξη. Το αναλυτικό πρόγραμμα δεν κάνει κάποια αναφορά για την αναγκαιότητα αυτού του μέσου και η έλλειψη ενημέρωσης των δασκάλων από αρμόδιους φορείς φαίνεται να μην ενισχύουν καθόλου την εισαγωγή της αριθμομηχανής στην εκπαίδευση. Για άλλα μια φορά το ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα απέχει στο να φέρει σε επαφή τους μαθητές με τη χρήση νέων τεχνολογιών και με αυτόν τον τρόπο αποδεικνύει για άλλη μια φορά ποσό μεγάλο είναι το χάσμα που χωρίζει τα σχολεία μας από αυτά άλλων ευρωπαϊκών κρατών.

Βιβλιογραφικές αναφορές

- Κοσσυφολόγου, Αικ. *Δυσλεξία και Μαθηματικά*. www.google.gr , 13-11-2010
- Λεμονίδης Χ. (2007). *Ο εκσυγχρονισμός των μαθηματικών περιεχομένων στα νέα βιβλία της Α΄ και Γ΄ τάξης του Δημοτικού Σχολείου*. Γέφυρες, 31:24-31.
- Ράντος, Α. Παναγιώτης. *Ο ρόλος των υπολογιστών τσέπης (Calculators) στη διδασκαλία των μαθηματικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση*. www.alfavita.gr
- Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2002). *Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της πληροφορικής*. τ. Α. Εκδόσεις: Αριστοτέλης Ράπτης. Αθήνα.
- Πρακτικές οδηγίες για την παιδαγωγική υποστήριξη παιδιών με σύνδρομο Down www.google.gr , 13-11-2010
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2008). *Children Learn Mathematics*. Εκδόσεις: Sence Publishers.
- Van de Walle, J. (2005). *Μαθηματικά για το Δημοτικό και το Γυμνάσιο. Μια Εξελικτική Διδασκαλία*. Επιμελητής: Τριανταφυλλίδης Τριαντάφυλλος. Εκδόσεις: Τυπωθήτω. Αθήνα.
- <http://pi-schools.sch.gr/dimotiko/>
- <http://nationalstrategies.standards.dcsf.gov.uk/primary/primaryframework/matematics/>
- <http://curriculum.qcda.gov.uk/new-primary-curriculum/index.aspx>
- <http://blog.personalisededucationnow.org.uk/2009/11/25/dcsf-new-primary-curriculum-from-2010/>

Παράρτημα 55

(Παραθέτω μια σειρά δραστηριοτήτων με την χρήση της αριθμομηχανής οι οποίες προτείνονται από το National Numeracy Strategy της Αγγλίας για τους μαθητές Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης.

Και Τις διαφάνειες της παρουσίασης της παρούσας εργασίας)