

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΜΑΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Αριθμομηχανές τσέπης ‘calculators’ στη διδασκαλία των
Μαθηματικών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση»**

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΤΟΚΑ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ



**ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ:
ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΙΔΗΣ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΣ
ΧΑΤΖΗΚΥΡΙΑΚΟΥ ΚΩΝ/ΝΟΣ**

ΒΟΛΟΣ 2009



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 7985/1
Ημερ. Εισ.: 19-01-2010
Δωρεά: Συγγραφέας
Ταξιθετικός Κωδικός: Δ
372.7
ΤΟΚ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	σελ.3
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	σελ.3
ΜΕΡΟΣ Α' – ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ.4
ΑΡΙΘΜΟΜΗΧΑΝΕΣ ΤΣΕΠΗΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	σελ.6
ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ.....	σελ. 8
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	σελ.11
ΑΡΙΘΜΟΜΗΧΑΝΕΣ ΤΣΕΠΗΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	σελ.19
ΜΕΡΟΣ Β' – ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ	
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	σελ.21
ΣΤΟΧΟΙ.....	σελ.26
ΔΕΙΓΜΑ.....	σελ.27
ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	σελ.27
ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ – ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ.....	σελ.29
1. Αρχικές Συνεντεύξεις.....	σελ.29
2. Διδασκαλία.....	σελ.33
I. Ατομικές Δραστηριότητες.....	σελ.33
II. Ομαδικές Δραστηριότητες.....	σελ.36
III. Επίλογος-Παχνίδι.....	σελ.39
3. Τελικές Συνεντεύξεις.....	σελ.40
ΣΥΜΠΑΡΑΣΜΑΤΑ.....	σελ.45
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	σελ.47
1. ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ.....	σελ.48
2. ΑΤΟΜΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ.....	σελ.49
3. ΟΜΑΔΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ.....	σελ.52
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	σελ.54

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι έρευνες που έχουν διερευνηθεί τις τελευταίες δεκαετίες διεθνώς έχουν καταδείξει ότι οι αριθμομηχανές τσέπης (calculators) αποτελούν πραγματικότητα στα εκπαιδευτικά συστήματα διαφόρων αναπτυγμένων κρατών. Στην Ελλάδα, μόλις το 2006, με τη συγγραφή των νέων σχολικών εγχειριδίων, εμφανίστηκαν οι πρώτες ασκήσεις που εκτελούνται με τη βοήθεια των υπολογιστών τσέπης. Στην παρούσα έρευνα, προσδιορίζονται αρχικά σε θεωρητικό επίπεδο οι αριθμομηχανές τσέπης στη μαθηματική εκπαίδευση με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους, γίνεται ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, ενώ στη συνέχεια ερευνάτε εμπειρικά η εισαγωγή τους στη διδασκαλία των μαθηματικών στο Δημοτικό Σχολείο, καταγράφοντας τις αντιλήψεις και τις στάσεις των μαθητών και μαθητριών. Στους μαθητές και τις μαθήτριες πραγματοποιήθηκαν συνεντεύξεις, πριν και μετά, και ακολούθησε και διδακτική παρέμβαση με συγκεκριμένες δραστηριότητες. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση των δεδομένων μπορούν να συνοψιστούν στα εξής: Πρώτον, οι μαθητές και οι μαθήτριες ήταν επιφυλακτικοί ως προς την εισαγωγή των αριθμομηχανών τσέπης στο Δημοτικό Σχολείο, κυρίως γιατί εμπιστεύονται περισσότερο την επίλυση μιας αριθμητικής πράξης με το μολύβι στο χαρτί. Δεύτερον, παρατηρήθηκε μια μικρή αλλαγή στάσης των μαθητών και μαθητριών απέναντι στις αριθμομηχανές τσέπης, λόγω της σιγουριάς που εμπνέουν, εφόσον εκτελούν γρήγορα και σωστά μια αριθμητική πράξη. Τρίτον, καθόλη τη διαδικασία οι μαθητές και οι μαθήτριες φάνηκε να πιστεύουν πως μαθηματικά είναι μόνο οι τέσσερις αλγοριθμικές πράξεις και παρατηρήθηκε αδυναμία στην επιλογή κατάλληλης μεθόδου επίλυσης, ανάπτυξης μαθηματικής σκέψης. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί πως όλοι ανεξαιρέτως οι μαθητές και οι μαθήτριες, συμμετείχαν, χωρίς να φοβούνται στην όλη εκπαιδευτική διαδικασία.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τις τελευταίες δεκαετίες η βελτίωση της μαθηματικής εκπαίδευσης βρίσκεται στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος κάθε σύγχρονης κοινωνίας, εφόσον αναγνωρίζεται ότι τα μαθηματικά πέρα από τη συμβολή τους στην καλλιέργεια και ανάπτυξη της συγκροτημένης σκέψης, της παρατηρητικότητας, της προσοχής, της επιμονής, της δημιουργικής φαντασίας, της ελεύθερης σκέψης, της αυτοσυγκέντρωσης και του κριτικού πνεύματος των μαθητών και μαθητριών, στοιχεία απαραίτητα για τη βελτίωση της προσωπικής τους ζωής, καθώς και στην τεχνολογική, επιστημονική και οικονομική ανάπτυξή της (ΔΕΠΠΣ 2003:305, Τύπας 2005, Βιβλίο για το δάσκαλο ΣΤ΄ 2005:9, Van de Walle 2005).

Στις μέρες μας εκπαιδευτικές οργανώσεις, κράτη και διεθνείς οργανισμοί υποστηρίζουν ότι επιβάλλεται να αναληφθεί μια γενικευμένη προσπάθεια παροχής μαθηματικής εκπαίδευσης. Σκοπός αυτής της γενικευμένης μαθηματικής εκπαίδευσης θα είναι η Μαθηματική Εγγραμματοσύνη (mathematical literacy ή numeracy), που ορίζεται ως η ικανότητα του ατόμου να «προσδιορίσει και να καταλάβει το ρόλο που διαδραματίζουν τα μαθηματικά στον κόσμο, την ικανότητα να κάνει καλά θεμελιωμένες μαθηματικές κρίσεις και να συμμετέχει στα μαθηματικά, με τρόπους τέτοιους που να ικανοποιούν τις ανάγκες της τρέχουσας και μελλοντικής ζωής αυτού του ατόμου ως εποικοδομητικού, ανήσυχου, ενεργού και στοχαστικού πολίτη» (Ο.Ο.Σ.Α 2003: 41).

Στο πλαίσιο αυτό και ανεξάρτητα από θεωρία μάθησης και ακολουθούμενη διδακτική μεθοδολογία, αναγνωρίζεται ο σημαντικότερος ρόλος που μπορούν να παίξουν οι νέες τεχνολογίες (ηλεκτρονικοί υπολογιστές, διαδίκτυο (Internet) και αριθμομηχανές τσέπης (calculators) στη μαθηματική εκπαίδευση (Τρούλης 1992). Υποστηρίζεται μάλιστα ότι η χρήση της τεχνολογίας πρέπει να ενσωματωθεί στην καθημερινή διδακτική πρακτική προκειμένου να βοηθήσει όλους τους μαθητές να κατανοήσουν και να χρησιμοποιούν τα μαθηματικά στο σημερινό τεχνολογικό κόσμο.

Πιο συγκεκριμένα, στο εισαγωγικό μέρος γίνεται αναφορά για την αναγκαιότητα της εισαγωγής των νέων τεχνολογιών στο εκπαιδευτικό μας σύστημα και τονίζεται ότι στον σημερινό τεχνολογικό κόσμο επιβάλλεται για

παιδαγωγικούς και κοινωνικούς λόγους να «δημιουργηθούν οι συνθήκες εκείνες οι οποίες θα επιτρέπουν σε κάθε μαθητή να κατανοεί το ρόλο των νέων τεχνολογιών, να τις χρησιμοποιεί και να τις αξιοποιεί με επάρκεια» (ΔΕΠΠΣ 2003:3734). Όσον αφορά δε ειδικότερα τις υπολογιστικές μηχανές αναφέρεται στα επιμέρους Α.Π.Σ. των μαθηματικών (σελ.4002, 4006) ότι «ο υπολογιστής τσέπης μπορεί να χρησιμοποιηθεί, κατά την 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 των υπολογισμών που έχουν εκτελεστεί νοερά ή γραπτά».

Το ενδιαφέρον για την ποσοτική και ποιοτική βελτίωση των αποτελεσμάτων της μαθησιακής διαδικασίας με τη χρησιμοποίηση μηχανών, δεν είναι καινούριο. Ξεκινάει με τον Skinner, ο οποίος υπήρξε ο πρόδρομος των μηχανών διδασκαλίας, και φτάνει μέχρι τις μέρες μας με τους θιασώτες των σύγχρονων ηλεκτρονικών μέσων, οι οποίοι υποστηρίζουν ότι αυτά μπορούν να γίνουν εργαλεία μάθησης, έκφρασης και διερεύνησης στα χέρια των μαθητών (Βιδάκη 2002). Ο ενθουσιασμός δε με τον οποίο υποστηρίζεται η αποτελεσματικότητα τους είναι τέτοιος ώστε όποιος τολμήσει να εκφράσει τον σκεπτικισμό του για τη χρήση τους χαρακτηρίζεται πολύ εύκολα τεχνοφοβικός.

Οι αριθμομηχανές τσέπης (calculators) ειδικότερα, υποστηρίζεται από πολλούς, ότι εκτός από μηχανές εκτέλεσης υπολογισμών μπορούν να αποτελέσουν και ένα ιδιαίτερα αποτελεσματικό μέσο διδασκαλίας των μαθηματικών (Τρούλης 1992, Stacey 1994, Pomerantz 1997, Clark 1999), με τη χρησιμοποίησή τους από μέρους των μαθητών:

(α) ως μηχανής προς εξερεύνηση. Μια δυνατότητα που χρησιμοποιείται στο Νηπιαγωγείο κυρίως και μέχρι τη Δευτέρα Δημοτικού. Τα παιδιά εξερευνούν τον τρόπο λειτουργία τους, το πόσα ψηφία μπορούν να εμφανιστούν στην οθόνη της αριθμομηχανής. Η χρησιμοποίησή τους με αυτό τον τρόπο αποτελεί ένα πρώτο βήμα για την κατανόηση των πλεονεκτημάτων και των περιορισμών της τεχνολογίας, όπως επίσης αυξάνει την ανοιχτότητα και την επιθυμία τους για χρήση νέων μορφών τεχνολογίας (Pomerantz 1997, Clark 1999).

(β) Για καταγραφή αριθμών, κυρίως στο Νηπιαγωγείο και στις δύο πρώτες τάξεις του Δημοτικού. Η δυνατότητα αυτή βοηθάει τους μαθητές να ανακαλύψουν, να εξοικειωθούν και να κατανοήσουν ακόμα και μεγαλύτερους

αριθμούς από αυτούς που προβλέπει το επίσημο πρόγραμμα σπουδών για την ηλικία τους (Stacey 1994).

(γ) 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 και

(δ) Για εκτέλεση πράξεων, που αποτελεί και την πλέον συνηθισμένη χρήση τους στις μεγαλύτερες τάξεις. Βοηθάει στην ανάπτυξη μαθηματικών εννοιών και στη βελτίωση πρακτικών δεξιοτήτων, ιδιαίτερα για τα παιδιά εκείνα που αντιμετωπίζουν δυσκολίες με αυτές (Clark 1999).

ΑΡΙΘΜΟΜΗΧΑΝΕΣ ΤΣΕΠΗΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Από τότε που ο Γάλλος μαθηματικός, φυσικός και θεολόγος Blaise Pascal (1623-1662) εφεύρε την πρώτη μηχανική υπολογιστική μηχανή (1640) για να βοηθήσει το πατέρα του να προσθέτει χρήματα, έχουν περάσει αιώνες στην διάρκεια των οποίων οι υπολογιστές τσέπης έχουν γίνει μικρότεροι, ελαφρύτεροι, ταχύτεροι, κομψότεροι, με περισσότερες δυνατότητες, περισσότερο ακριβείς, φθηνότεροι, καθολικά αποδεκτοί στους εργασιακούς χώρους, αποτελώντας έτσι ένα επιπλέον αποτελεσματικό εργαλείο, ιδανικό συμπλήρωμα, στους μέχρι τότε διαθέσιμους τρόπους για την εκτέλεση υπολογισμών (υπολογισμοί με το νου ή με χαρτί και μολύβι).

Η ανάπτυξη των ηλεκτρονικών υπολογιστικών μηχανών από τις αρχές της δεκαετίας του '70 και η ταχύτατη ενσωμάτωσή τους στο σύστημα μηχανοργάνωσης των επιχειρήσεων, αποκάλυψε αφενός το χάσμα που υπάρχει ανάμεσα στην αποδοχή της χρήσης τους στους χώρους εργασίας και στην καθημερινή ζωή και στην απροθυμία ενσωμάτωσής τους στα σχολεία και αφετέρου το χάσμα ανάμεσα στα μαθηματικά που διδάσκονται στο σχολείο και στα μαθηματικά που απαιτεί η κοινωνία.

Πολλά γεγονότα της καθημερινής και επαγγελματικής ζωής των ανθρώπων περιλαμβάνουν εργασία με κάθε είδους αριθμούς. Από τη σύγκριση των τιμών των προϊόντων στα μαγαζιά, τον υπολογισμό της έκπτωσης στις αγορές μας, μέχρι την καταγραφή των αποθεμάτων σε μια αποθήκη ή μιας παραγγελίας από έναν σερβιτόρο απαιτούν μια αυξημένη ικανότητα χειρισμού των αριθμών με

λογικό τρόπο. Κανείς δεν παραξενεύεται και δεν διαμαρτύρεται βλέποντας ανθρώπους να χρησιμοποιούν με αποτελεσματικό τρόπο υπολογιστικές μηχανές για την αντιμετώπιση ανάλογων καταστάσεων. Αντίθετα πάρα πολλοί άνθρωποι διαμαρτύρονται στην ιδέα και μόνο να χρησιμοποιούν οι μαθητές αριθμομηχανές τσέπης για την εκτέλεση ενός απλού ή σύνθετου υπολογισμού.

Η στάση τους αυτή ασφαλώς και δεν οφείλεται μόνο σε παραπληροφόρηση ή στην ανθρώπινη αδυναμία να δεχτεί με ευκολία τις αλλαγές ή σε έναν γενικότερο φόβο απέναντι σε τεχνολογικές καινοτομίες. Έχει να κάνει κυρίως με τις αντιλήψεις τους σχετικά με τη φύση, την αξία αλλά και τον τρόπο με τον οποίο κάποιος μαθαίνει μαθηματικά (Pomerantz 1997, Waits & Demana 2000).

Πολλοί άνθρωποι πιστεύουν ότι τα μαθηματικά σχετίζονται κυρίως με την ικανότητα κάποιου να εκτελεί με ταχύτητα και ορθότητα υπολογισμούς προφορικά (με το νου) ή γραπτά, αποτέλεσμα σκληρής δουλειάς και μακροχρόνιας εξάσκησης, και ενισχύεται ασφαλώς από την έμφαση που δίνει το σχολείο, χρόνια τώρα, στη διδασκαλία των αλγοριθμικών πράξεων περισσότερο και λιγότερο στην επίλυση προβλημάτων σε μαθηματικά και μη μαθηματικά πλαίσια, στην επιλογή της κατάλληλης μεθόδου για την επίλυσή τους, στη μαθηματική σκέψη, το συλλογισμό, την επικοινωνία και τη συνεργασία, στοιχεία απαραίτητα και για κάθε σύγχρονο εργασιακό χώρο (Van de Walle 2005:5). Ιδιαίτερα για τους μαθητές του Δημοτικού σχολείου η εκμάθηση των τεσσάρων πράξεων αποτελεί την ουσία του προγράμματος σπουδών των μαθηματικών και για αυτό ακριβώς το λόγο η χρησιμοποίηση των αριθμομηχανών τσέπης στη διδασκαλία αμφισβητείται έντονα από γονείς, δασκάλους, μαθητές και ειδικούς της εκπαίδευσης.

Στις μέρες μας βέβαια, πολλά κράτη -Αμερική, Καναδάς, Αυστραλία, Αγγλία, Ολλανδία, Σιγκαπούρη, Ταϊβάν, Βραζιλία, Κύπρος, Αυστρία, Δανία, κ.ά)- έχουν προχωρήσει σε αναθεωρήσεις των Αναλυτικών τους Προγραμμάτων επιτρέποντας τη χρήση απλών υπολογιστών τσέπης όχι μόνο στη διδασκαλία των μαθηματικών, αλλά ορισμένες από αυτές (Δανία, Καναδάς, Γαλλία, Σκωτία, κ.ά.) και στις εθνικές εξετάσεις (Waits & Demana 2000). Όμως ο βαθμός επιτρεπτικότητας, ο τρόπος χρήσης τους, το υποστηρικτικό διδακτικό υλικό, η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών κ.λ.π., διαφέρουν από χώρα σε χώρα με συνέπεια τα αποτελέσματα των σχετικών ερευνών, να παρουσιάζουν έναν υψηλό βαθμό αντιφατικότητας και ως εκ τούτου οι σχετικές συζητήσεις να μην

έχουν μέχρι σήμερα προσφέρει ένα συγκροτημένο σώμα ξεκάθαρων απαντήσεων σε ερωτήματα που προέκυψαν από τη χρήση τους μέσα στις σχολικές αίθουσες, όπως: (α) αποτελούν οι υπολογιστικές μηχανές βασικό παράγοντα βελτίωσης των μαθηματικών ικανοτήτων των παιδιών ή είναι ένας από τους πολλούς παράγοντες που πιθανόν να συμβάλλουν στη βελτίωση της επίδοσης των μαθητών στα μαθηματικά, (β) ποιες νέες δεξιότητες θα απαιτηθούν για τη χρήση τους και ποιες παλιές θα χαθούν εξαιτίας της χρήσης τους, (γ) πόσο σημαντικές θα εξακολουθήσουν να είναι οι παραδοσιακές μέθοδοι εκτέλεσης υπολογισμών, (δ) σε ποιο επίπεδο ή τάξη πρέπει να γίνεται η εισαγωγή των αριθμομηχανών, (ε) θα επιτρέπεται η χρήση τους μόνο στο σπίτι ή και στο σχολείο, (στ) θα είναι η χρήση τους ελεύθερη ή καθοδηγούμενη, (ζ) θα χρησιμοποιούνται μόνο για έλεγχο των απαντήσεων αφού έχει βρεθεί η λύση με παραδοσιακούς τρόπους ή και για την εξ αρχής εκτέλεση των πράξεων, (η) θα επιτρέπεται η χρήση τους και στις εξετάσεις ή όχι και (θ) θα χρησιμοποιούνται μόνο στα μαθηματικά ή και σε άλλα μαθήματα όπου χρειάζεται (Usiskin 1999:1 . Kwon 2000:71);

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Επειδή οι αριθμομηχανές, όπως αναφέραμε παραπάνω, συνδέονται άμεσα με εκείνες τις ικανότητες που χαρακτηρίζονται ως θεμελιώδη συστατικά ενός καλού επιπέδου μαθηματικών γνώσεων στην Α/θμια εκπαίδευση, (η με ταχύτητα και ορθότητα εκτέλεση υπολογισμών νοερά ή γραπτά), η πρόταση για ενσωμάτωσή τους στη διδασκαλία των μαθηματικών αποτέλεσε σε πολλές χώρες την αφορμή για την έναρξη συζητήσεων, τη συγγραφή άρθρων και τη διεξαγωγή ερευνών. Οι σχετικές συζητήσεις ξεκίνησαν τη δεκαετία του 1980 όταν με τη δημοσίευση της έκθεσης Cockcroft (1982) στην Αγγλία αναγνωρίστηκε η δυνατότητα των υπολογιστικών μηχανών στο να βελτιώσουν την παρεχόμενη μαθηματική εκπαίδευση και προτάθηκε η ενσωμάτωσή τους στο καθημερινό πρόγραμμα. Από τότε οι αντιπαραθέσεις ανάμεσα στους υποστηρικτές και στους κατήγορους των αριθμομηχανών εντάθηκαν και εμπλουτίστηκαν με ερευνητικά δεδομένα από αμερικανικές και ευρωπαϊκές έρευνες που διεξήχθησαν μέχρι και το τέλος της δεκαετίας του 1990 σχετικά με τη χρήση του υπολογιστή τσέπης στο Δημοτικό Σχολείο.

Οι υποστηρικτές των αριθμομηχανών πιστεύουν ότι αυτοί αποτελούν γενικά ένα πολύτιμο εκπαιδευτικό εργαλείο για μαθητές και δασκάλους, εφόσον:

1. Επιτρέπουν στους μαθητές να επιτύχουν ένα υψηλό επίπεδο μαθηματικής δύναμης, σκέψης και κατανόησης. Ειδικότερα υποστηρίζουν ότι οι αριθμομηχανές (α) επιτρέπουν την εκτέλεση πολύπλοκων αριθμητικών υπολογισμών με ακρίβεια και ταχύτητα, (β) βοηθούν στην ανάπτυξη της αίσθησης των αριθμών, (γ) συμβάλλουν στην ανάπτυξη και βελτίωση της ικανότητας των μαθητών για μαθηματική σκέψη και μαθηματικούς συλλογισμούς, (δ) συμβάλλουν στη μείωση του φόβου των αδύνατων μαθητών απέναντι στα μαθηματικά (ε) συμβάλλουν στη μείωση του χρόνου που σπαταλούν οι μαθητές για την εκμάθηση και εκτέλεση κουραστικών και πολύπλοκων αριθμητικών αλγορίθμων με χαρτί και μολύβι ή με κιμωλία στον πίνακα και τη χρησιμοποίηση αυτού του χρόνου για την επίλυση προβλημάτων με ουσία και την ανάπτυξη μαθηματικής κατανόησης, (στ) κάνουν ενδιαφέρουσα και ευχάριστη τη μαθηματική μαθησιακή διαδικασία, (ζ) αυξάνουν την αυτοπεποίθηση, την επιμονή και τον ενθουσιασμό των μαθητών, (η) μειώνουν το άγχος και την ανησυχία τους για τα μαθηματικά, (θ) αποτελούν ένα πρώτο βήμα εξοικείωσης των μαθητών με την τεχνολογία και επιτρέπουν την κατανόηση των πλεονεκτημάτων και των περιορισμών της, (ι) επιτρέπουν την ενεργητική εμπλοκή όλων των μαθητών στην επίλυση προβλημάτων, (ια) συμβάλλουν στην ανάπτυξη της ικανότητας των μαθητών για επικοινωνιοποίηση των ιδεών τους και τέλος (ιβ) συμβάλλουν στη βελτίωση της στάσης των μαθητών απέναντι στα μαθηματικά (Pomerantz 1997, Stacey 1994, Dessart et al. 1999, Ruthven 2000).

2. Αποτελούν για τους δασκάλους ένα χρήσιμο και αποτελεσματικό εργαλείο που τους δίνει τη δυνατότητα ποιοτικής βελτίωσης του διδακτικού έργου τους. Η χρήση αριθμομηχανών κατά τη διδακτική πράξη, τους επιτρέπει την παρουσίαση των γνωστικών αντικειμένων με εναλλακτικούς τρόπους, τους επιτρέπει να ανακαλύψουν τις προϋπάρχουσες γνώσεις των μαθητών και να ερμηνεύσουν τον τρόπο σκέψης και δράσης τους, τους προσφέρει τη δυνατότητα να προκαλέσουν το ενδιαφέρον και την περιέργεια των μαθητών, να καλλιεργήσουν την αυτενεργό μάθηση, τους επιτρέπει την αποτελεσματικότερη διδασκαλία μαθητών που παρουσιάζουν μαθησιακές δυσκολίες ή μαθητών με ειδικές ανάγκες και τους δίνει τέλος τη δυνατότητα ανάπτυξης συνεργατικών

σχέσεων τόσο μεταξύ των ιδίων και των μαθητών όσο και των μαθητών μεταξύ τους συμβάλλοντας έτσι στη δημιουργία ενθαρρυντικού εκπαιδευτικού περιβάλλοντος (Pomerantz 1997, Τρέσσου 1997).

Δεν λείπουν βεβαίως και εκείνοι, μεταξύ των οποίων συγκαταλέγονται γονείς, δάσκαλοι, πανεπιστημιακοί αλλά και μαθητές (Close, Oldham & Hackett 2003:7, Gelernter 1999, Mackey 1999), που εκφράζουν ανοικτά τις αντιρρήσεις τους σχετικά με την εισαγωγή των αριθμομηχανών γενικά στο σχολείο ισχυριζόμενοι ότι η χρήση τους σε καθημερινή βάση μέσα στην τάξη θα συμβάλλει στην εξασθένηση των μαθηματικών ικανοτήτων των μαθητών και θα οδηγήσει σε ένα διαρκώς αυξανόμενο μαθηματικό αναλφαβητισμό. Πιστεύουν ειδικότερα ότι: (α) η χρήση των αριθμομηχανών θα εμποδίσει τους μαθητές να μάθουν αποτελεσματικά τα βασικά μαθηματικά που θα τους χρειαστούν αργότερα όταν και θα ενταχθούν στο κόσμο της παραγωγής, (β) επειδή οι αριθμομηχανές θα κάνουν τη δουλειά των μαθητών, αυτοί δεν θα δείχνουν ενδιαφέρον ούτε και θα αντιμετωπίζουν τα μαθηματικά ως πρόκληση, (γ) οι αριθμομηχανές είναι το δεκανίκι των τεμπέληδων μαθητών που βαριούνται να εκτελέσουν υπολογισμούς και αναθέτουν αυτή τη δουλειά στις αριθμομηχανές, (δ) η μάθηση των μαθηματικών είναι κυρίως αποτέλεσμα σκληρής δουλειάς και επίπονης εξάσκησης χωρίς απαραίτητα τη χρήση της τεχνολογίας, συνεπώς αναρωτιούνται μήπως τελικά προτείνεται η εισαγωγή τους μόνο για να πληρώσουν οι γονείς το κόστος αγοράς τους και (ε) θα γίνουν οι μαθητές τόσο εξαρτώμενοι από τις αριθμομηχανές ώστε θα καταστούν ανίκανοι να εκτελέσουν στοιχειώδεις πράξεις της καθημερινής ζωής χωρίς αυτές και αναρωτιούνται εύλογα τι θα γίνει στην περίπτωση που τελειώσει η μπαταρία ή χρειαστεί να γίνει κάποιος υπολογισμός και δεν είναι διαθέσιμη κάποια αριθμομηχανή (Pomerantz 1997).

Υπάρχουν τέλος και εκείνοι που βρίσκονται ανάμεσα στις δύο ακραίες απόψεις υποστηρίζοντας την κατάλληλη χρήση των αριθμομηχανών τσέπης. Θεωρούν ότι για την αποτελεσματική αξιοποίηση τους χρειάζονται πρόσθετα υποστηρικτικά μέτρα, όπως επιμόρφωση των εκπαιδευτικών, δημιουργία κατάλληλου υποστηρικτικού υλικού, πλήρη εξοπλισμό των σχολείων με αριθμομηχανές, εισαγωγή τους στις μεγαλύτερες τάξεις και μόνο αφού οι μαθητές έχουν κατακτήσει βασικές μαθηματικές γνώσεις, ενημέρωση των γονέων κ.λ.π. (Τρέσσου 1997:187, Waits & Demana 2000).

Στις μέρες μας οι συζητήσεις, τουλάχιστον στις χώρες που επιτρέπεται η χρήση των αριθμομηχανών εδώ και χρόνια, έχουν ατονήσει αφενός γιατί έχει γίνει αποδεχτεί από όλους η θέση ότι η κατάλληλη χρήση των αριθμομηχανών μπορεί να αποτελέσει ένα αποτελεσματικό εργαλείο για τη διδασκαλία και την κατανόηση των μαθηματικών και αφετέρου γιατί το ενδιαφέρον των ερευνητών έχει στραφεί πλέον στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Ανάλογες συζητήσεις και γιατί όχι και έρευνες αναμένεται να ξεκινήσουν στις χώρες εκείνες, όπως η δική μας, που τώρα προωθούν την ενσωμάτωση των αριθμομηχανών στα προγράμματα σπουδών των μαθηματικών.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Τα ερευνητικά δεδομένα από την ανασκόπηση διεθνών μελετών σχετικά με τις επιπτώσεις από τη χρήση των υπολογιστικών μηχανών στις επιδόσεις των μαθητών μπορούν να κατανεμηθούν σε τρεις κατηγορίες: (α) σε αυτές που καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι βασικές μαθηματικές δεξιότητες των παιδιών δεν επηρεάζονται αρνητικά από τη χρήση τους, αντίθετα, σε μερικές περιπτώσεις η διδασκαλία με τη χρήση των υπολογιστών τσέπης ωφελεί τους μαθητές σε περιοχές όπως οι υπολογισμοί, η επίλυση προβλήματος, η κατανόηση των αριθμών και η θετική στάση τους για τα μαθηματικά (Hembree & Dessart 1986), (β) σε αυτές που καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι δεν προκύπτει κανένα μαθησιακό όφελος από τη χρήση τους και (γ) σε αυτές που συνδέουν την αποτελεσματικότητα της χρήσης τους με άλλους παράγοντες όπως η μακρόχρονη εξάσκηση των μαθητών, η στάση τους απέναντι στα μαθηματικά, οι ικανότητες των εκπαιδευτικών κ.λ.π.

Τα πρώτα ερευνητικά δεδομένα υποστηρικτικά της πρώτης κατηγορίας προήλθαν από την Αγγλία. Σε μακροχρόνια έρευνα (1986-1989) που διεξήχθη στη χώρα αυτή γνωστή ως Calculator Aware Number Project (CAN), με σκοπό τη μελέτη της μακροπρόθεσμης επίδρασης των αριθμομηχανών στις μαθηματικές ικανότητες των μαθητών του Δημοτικού (Shuard et al. 1991), τα αποτελέσματα ήταν ενθαρρυντικά. Οι συμμετέχοντες στο πρόγραμμα αυτό μαθητές, οι οποίοι είχαν τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν αριθμομηχανές τσέπης όποτε ήθελαν μέσα στην τάξη, φάνηκε ότι ανέπτυξαν μια ευρεία κλίμακα στρατηγικών για την εκτέλεση υπολογισμών και πλησίασαν ένα υψηλό για την

ηλικία τους επίπεδο μαθηματικής εγγραμματοσύνης (Groves 1991). Οι επιδόσεις τους, συγκρινόμενες με εκείνες παιδιών από άλλα σχολεία που δεν είχαν πρόσβαση σε αριθμομηχανές, ήταν καλύτερες. Από την παραπάνω έρευνα προέκυψε επίσης ότι οι αριθμομηχανές χρησιμοποιήθηκαν περισσότερο από μαθητές μεγαλύτερων τάξεων και κυρίως για την εκτέλεση στερεότυπων υπολογισμών και τον έλεγχο των απαντήσεων και λιγότερο για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων και την ανάπτυξη αριθμητικών εννοιών (Ruthven 2000).

Στη συνέχεια, Αυστραλοί ερευνητές βασιζόμενοι στα πρότυπα του προγράμματος CAN, σε έρευνα που πραγματοποίησαν από το 1990 μέχρι το 1993 (Stacey 1994) κατέληξαν στα παρακάτω συμπεράσματα: (α) η χρήση των αριθμομηχανών συμβάλλει στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων αρίθμησης και με θετικούς και με αρνητικούς αριθμούς από τις πρώτες κιόλας τάξεις του σχολείου, (β) οι πιο κοινές χρήσεις των αριθμομηχανών στο σχολείο ήταν η εκτέλεση πράξεων, η αρίθμηση και η καταγραφή και (γ) παρά το γεγονός ότι συστήνεται στους δασκάλους να χρησιμοποιούν αριθμομηχανές στις τάξεις τους κάτι τέτοιο δεν παρατηρήθηκε σε σημαντικό βαθμό. Ένας σημαντικός λόγος που δεν συνέβαινε κάτι τέτοιο ήταν ότι δεν ήξεραν με ποιο τρόπο να χρησιμοποιήσουν τους υπολογιστές τσέπης ώστε να πετύχουν τους μαθηματικούς στόχους του Αναλυτικού Προγράμματος.

Ένα άλλο ερευνητικό πρόγραμμα που ανέπτυξε το Victoria College της Αυστραλίας το 1990, κατέδειξε ότι η χρήση των αριθμομηχανών επηρέασε θετικά και τους μαθητές και τους δασκάλους που συμμετείχαν σ' αυτό. Συγκεκριμένα, υποστηρίχθηκε από τους ερευνητές ότι οι αριθμομηχανές σε συνδυασμό με τη χρήση και άλλων εποπτικών υλικών στην τάξη λειτούργησαν υποστηρικτικά σε μια μεγάλη σειρά μαθηματικών γνώσεων και δεξιοτήτων (υπολογισμών με το νου, κατανόηση των αριθμών, επίλυση προβλημάτων). Η χρήση τους επέτρεψε στους μαθητές να επιδείξουν μαθηματικές γνώσεις που συχνά εξέπλητταν τους δασκάλους τους. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα, οι δάσκαλοι, να ενσωματώσουν δημιουργικά τις υπολογιστικές μηχανές στη διδακτική πρακτική τους και να αλλάξουν τις προσδοκίες τους για τις ικανότητες των μαθητών τους (Groves 1991).

Άλλη έρευνα (Groves & Stacey 1998) έδειξε ότι οι μαθητές που χρησιμοποιούσαν για μακρό χρονικό διάστημα υπολογιστικές μηχανές είχαν

καλύτερες επιδόσεις από τους μαθητές που δεν χρησιμοποιούσαν καθόλου σε αρκετές μαθηματικές περιοχές όπως οι δεκαδικοί, οι αρνητικοί αριθμοί, οι υπολογισμοί με το νου και η αξία θέσης των ψηφίων.

Από την άλλη μεριά, σε ερευνητικό πρόγραμμα που διεξήχθη στην Ιρλανδία (1992) φάνηκε ότι οι επιδόσεις των μαθητών που χρησιμοποιούσαν αριθμομηχανές δεν διέφεραν από αυτές των μαθητών που δεν χρησιμοποιούσαν. Σε ανάλογο συμπέρασμα κατέληξε και συγκριτική έρευνα ανάμεσα στη Γαλλία και την Ιρλανδία (1996) (Close et al. 2003).

Υποστηρικτικά του παραπάνω συμπεράσματος είναι και τα στοιχεία που προέκυψαν από έρευνα που πραγματοποιήθηκε στην Αγγλία (Calculators as a Cognitive Tool), από το 1990 μέχρι το 1995, από τα οποία δεν προέκυψε καμία μακροπρόθεσμη διαφορά στις επιδόσεις των μαθητών μεταξύ αυτών που χρησιμοποιούσαν και αυτών που δεν χρησιμοποιούσαν αριθμομηχανές, καταλήγοντας ότι άλλοι παράγοντες εκτός από τις αριθμομηχανές πρέπει να επιδρούν στη μάθηση των μαθηματικών (Fisher & Stephens 1992).

Τέλος, άλλες έρευνες που συνδέουν τις χαμηλές βαθμολογίες των μαθητών σε διάφορες εξετάσεις με την αυξανόμενη χρήση των υπολογιστικών μηχανών στα σχολεία, πραγματοποιήθηκαν στην Αγγλία και σε διάφορες πολιτείες της Αμερικής (Reynolds 1998, Stephens 1999) και κατέληξαν προτείνοντας τη χρησιμοποίηση των αριθμομηχανών μετά την απόκτηση από τους μαθητές των βασικών μαθηματικών εννοιών και δεξιοτήτων, δηλαδή μετά την Τρίτη τάξη και αφού προηγουμένως οι δάσκαλοι τους έχουν διδάξει πότε και πώς να τις χρησιμοποιούν αποτελεσματικά και δημιουργικά έτσι ώστε να μην τις χρησιμοποιούν σαν υποστηρίγματα στην αριθμητική.

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφέρουμε ότι σε έρευνες που διεξήγαγε ο Ο.Ο.Σ.Α. (2003:56 και 2006:113)7 οι 15/χρονοι μαθητές που συμμετείχαν σε αυτές ήταν ελεύθεροι να χρησιμοποιήσουν αριθμομηχανές εάν έτσι συνήθιζαν από το σχολείο τους. Η επιλογή των προς εξέταση θεμάτων ήταν τέτοια ώστε η χρήση αριθμομηχανών να μην επηρεάζει ιδιαίτερα τις επιδόσεις τους. Από τη μελέτη των αποτελεσμάτων δεν μπορούμε να εξάγουμε ασφαλή συμπεράσματα ως προς την επίδραση των αριθμομηχανών στις επιδόσεις των μαθητών. Στην έρευνα του 2003 συμμετείχαν 29 χώρες μέλη του Ο.Ο.Σ.Α και 11 συνεργαζόμενα κράτη. Η συνολική αποτίμηση των επιδόσεων των Ελλήνων μαθητών που συμμετείχαν στην έρευνα, κατατάσσουν τη χώρα μας στην 27η

θέση μεταξύ των 29 χωρών και στην 32η μεταξύ των 40 (βλ. www.pisa.oecd.org), (ΦΕΚ 303/13-03-03).

Συμπερασματικά, τα ερευνητικά δεδομένα που συνηγορούν υπέρ της χρήσης των αριθμομηχανών είναι σημαντικά, αλλά όχι συντριπτικά, και δεν φαίνεται να δικαιώνουν ούτε αυτούς που υποστήριζαν τη θεαματική βελτίωση της παρεχόμενης μαθηματικής εκπαίδευσης με την εισαγωγή των αριθμομηχανών στη διδασκαλία των μαθηματικών ούτε αυτούς που υποστήριζαν ότι η χρήση τους θα μείωνε την ικανότητα των μαθητών για εκτέλεση αλγοριθμικών πράξεων και το ενδιαφέρον τους για κατανόηση των μαθηματικών. Το παραπάνω συμπέρασμα ενισχύεται ακόμα και από την μελέτη των στατιστικών πινάκων του Ο.Ο.Σ.Α. στους οποίους φαίνεται ότι χώρες που χρησιμοποιούν από χρόνια επίσημα τις αριθμομηχανές (π.χ. ΗΠΑ) να μην έχουν σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα από άλλες που ακόμα δεν τις έχουν ενσωματώσει στα προγράμματα σπουδών τους (π.χ. Πολωνία) και το αντίστροφο.

Ψάχνοντας κανείς στη διεθνή βιβλιογραφία διαπιστώνει ότι από παλιά γίνονταν έρευνες σχετικά με το θέμα. Βρέθηκαν πολλές έρευνες διαφόρων ερευνητών, οι οποίες έγιναν σε μαθητές και μαθήτριες της βασικής εκπαίδευσης. Σε κάθε μια από αυτές τις έρευνες, μια ομάδα μαθητών και μαθητριών χρησιμοποιούσαν αριθμομηχανές τσέπης, με μια περίοδο εξάσκησης, ενώ μια άλλη ομάδα εξασκούνταν στο ίδιο μαθηματικό θέμα, αλλά δεν είχαν στην τάξη πρόσβαση σε αριθμομηχανές τσέπης. Στο τέλος της έρευνας και οι δυο ομάδες εξετάζονταν.

Οι έρευνες αυτές χρησιμοποίησαν μια μεγάλη ποικιλία από κλίμακες και εργαλεία για να μετρήσουν τα αποτελέσματα. Οι μελετητές μετρούσαν κυρίως τρία πράγματα: τον υπολογισμό, τις ιδέες και τον τρόπο επίλυσης ενός προβλήματος. Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει τα αποτελέσματα:

		Περιοχή Δεξιοτήτων	
Έρευνα	Ικανότητα Μαθητών	Υπολογισμούς	Τρόπος Επίλυσης

Με υπολογιστές τσέπης *	Χαμηλή	Μέτρια (+)	Μέτρια (+)
	Μέση	Μεγάλη (+)	Μικρή (+)
	Υψηλή	Δεν υπάρχουν δεδομένα	Μέτρια (+)
Χωρίς υπολογιστές τσέπης	Χαμηλή	Όχι σημαντική	Όχι σημαντική
	Μέση	Μικρή (-)	Μικρή (+)
	Υψηλή	Όχι σημαντική	Όχι σημαντική

Σημείωση: * μόνο η ομάδα. Η ομάδα χωρίς αριθμομηχανές τσέπης χρησιμοποίησε χαρτί και μολύβι. Το (+) και (-) τονίζουν τα υψηλότερα και χαμηλότερα σκορ της ομάδας που χρησιμοποιούν αριθμομηχανές τσέπης σε σύγκριση με αυτούς που δε χρησιμοποιούν.

Αργότερα εμφανίστηκαν άλλες εννέα επιπλέον έρευνες (Bartos 1986, Bitter and Hatfield n.d., Colefield 1986, Frick 1989, Heath 1987, Hersberger 1983, Magee 1986, Mellon 1985, Szetela and Super 1987). Χρησιμοποιήθηκαν τα αποτελέσματα αυτών των ερευνών για να τονιστούν τα προηγούμενα αποτελέσματα. Ο πίνακας που ακολουθεί δείχνει τα αποτελέσματα σχετικά με την επίδοση των μαθητών/τριών.

		Περιοχή Δεξιοτήτων	
Έρευνα	Ικανότητα Μαθητών	Υπολογισμούς	Τρόπος Επίλυσης
Με υπολογιστές τσέπης *	Χαμηλή	Μέτρια (+)**	Μέτρια (+)***
	Μέση	Μεγάλη (+)**	Μικρή (+)***
	Υψηλή	Όχι νέα στοιχεία	Μέτρια (+)***
Χωρίς υπολογιστές τσέπης	Χαμηλή	Όχι σημαντική**	Όχι σημαντική**
	Μέση	Όχι νέα στοιχεία	Όχι νέα στοιχεία
	Υψηλή	Όχι σημαντική**	Όχι σημαντική**

Σημείωση: ** τονίζουν αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών

***τονίζουν την προέκταση προηγούμενων αποτελεσμάτων στην ίδια κατεύθυνση

Σχετικά με τη στάση των μαθητών/τριών απέναντι στις αριθμομηχανές τσέπης οι έρευνες έδειξαν πως αυτή έχει αλλάξει τις τελευταίες δεκαετίες. Το 1981 μόνο ένας μέχρι τρεις μαθητές και μαθήτριες από τους οκτώ (8) στο σύνολο υποστήριξαν ότι οι αριθμομηχανές τσέπης κάνουν τα μαθηματικά πιο αστεία και ότι τους βοηθούν στο να μάθουν ποικίλα θέματα (JaJi 1986). Στις αρχές όμως του 1990 η στάση των παιδιών απέναντι στις αριθμομηχανές τσέπης βελτιώθηκε. Σε μεγάλο ποσοστό, αρέσει στους/στις μαθητές και μαθήτριες η παρουσία των αριθμομηχανών τσέπης κατά τη διάρκεια των μαθηματικών δραστηριοτήτων. Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει τα αποτελέσματα από έρευνα που έγινε σε περίπου πεντακόσιους (500) μαθητές και μαθήτριες δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Bitter and Hatfield 1991).

Άποψη μαθητών και μαθητριών	Ποσοστό %
Οι αριθμομηχανές τσέπης κάνουν τα μαθηματικά πιο διασκεδαστικά	79,1
Τα μαθηματικά είναι πιο εύκολα αν χρησιμοποιείς αριθμομηχανές τσέπης για να λύσεις ένα πρόβλημα	86,3
Είναι σημαντικό που ο καθένας μαθαίνει να χρησιμοποιεί αριθμομηχανές τσέπης	85,6
Θα τα πάω καλύτερα στα μαθηματικά αν χρησιμοποιώ αριθμομηχανή τσέπης	72,7
Προτιμώ να δουλεύω λεκτικά προβλήματα με αριθμομηχανή τσέπης	69,6
Θα προσπαθούσα περισσότερο στα μαθηματικά αν είχα τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσω αριθμομηχανή τσέπης	49,3
Στους/στις μαθητές και μαθήτριες δε θα έπρεπε να επιτρέπεται η χρήση αριθμομηχανή τσέπης όταν γράφουν τεστ στα μαθηματικά	28,3
Η αριθμομηχανή τσέπης θα εμποδίσει στην κατανόηση βασικών υπολογιστικών δεξιοτήτων	36,6
Από τότε που χρησιμοποιώ αριθμομηχανή τσέπης δε χρειάζεται να μάθω να κάνω υπολογισμούς σε χαρτί.	12,7

Οι Kenneth Ruthven και Di Chaplin (1997) στο άρθρο τους εξετάζουν τον τρόπο, σύμφωνα με την οποίον, μια αριθμομηχανή τσέπης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως γνωστικό εργαλείο. Η έρευνα που πραγματοποιήσαν έγινε σε μαθητές και μαθήτριες ηλικίας 10-11 ετών, που ξεκίνησαν το σχολείο το 1989/90 και έφτασαν στην έκτη τάξη το 1995/96. Τα στοιχεία συλλέχθηκαν από έξι (6) γειτονικά σχολεία καλύπτοντας το φάσμα: νηπιαγωγείο – έκτη τάξη. Και στα έξι σχολεία, η διδασκαλία των μαθηματικών ήταν αρχικά επηρεασμένη από το Αναλυτικό Πρόγραμμα, μετά από τα θεσπισμένα εθνικά τεστ στο τέλος του δεύτερου έτους του Key stage 1 και του τελευταίου έτους του Key stage 2. Η πρωτοβάθμια εκπαίδευση στην Αγγλία αποτελείται από τα Key stage 1 (5-7 ετών) και Key stage 2 (7-11 ετών).

Η έρευνα είχε δύο βασικά συστατικά. Μια macro-study εξέτασε την μακροχρόνια επίδραση των προσεγγίσεων στην αριθμητική κατανόηση και στάση των μαθητών/τριών του δημοτικού σχολείου (Ruthven, Rousham & Chaplin, 1997). Μια micro-study ανέλυσε τον τρόπο που οι μαθητές και οι μαθήτριες καταπιάστηκαν με πραγματικά αριθμητικά προβλήματα, επικεντρώνοντας την προσοχή στη χρήση (και μη χρήση) της αριθμομηχανής τσέπης, όταν έλυαν το πρόβλημα.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν πως για σχετικά πολύπλοκους υπολογισμούς, όπως η διαίρεση, η μέθοδος της αριθμομηχανής τσέπης προσφέρει μια εφαρμόσιμη εναλλακτική στις γραπτές μεθόδους διαίρεσης. Οι παρατηρήσεις έδειξαν ότι η εφαρμογή αυτής της εναλλακτικής δεν εξασφαλίζεται από το πάτημα των κουμπιών στην αριθμομηχανή τσέπης, αλλά εξαρτάται από το αν υπάρχουν τα κατάλληλα νοητικά μοτίβα. Η αριθμομηχανή τσέπης δεν συντομεύει απλά μια μη-υπολογιστική διαδικασία: αλλάζει ριζικά την εικόνα της διαίρεσης.

Η Kenneth Ruthven (1998) σε άλλο άρθρο της εξετάζει τον τρόπο, με τον οποίο στην Αγγλία ενσωμάτωσαν στο δημοτικό σχολείο τη χρήση της αριθμομηχανής τσέπης στο πρόγραμμα μαθημάτων και πέντε θέματα που προέκυψαν. Πρώτον, δίνει έμφαση στο εγχείρημα ενσωμάτωσης της αριθμομηχανής τσέπης στο δημοτικό σχολείο και πως επηρεάζεται ο σχεδιασμός του προγράμματος μαθημάτων στα μαθηματικά. Δεύτερον, ερευνά την συνεχιζόμενη ενσωμάτωση της αριθμομηχανής τσέπης στα σχολεία μετά την ολοκλήρωση του εγχειρήματος και την εφαρμογή του εθνικού

προγράμματος μαθημάτων. Τρίτον, εξετάζει την πρόοδο των μαθητών και μαθητριών που ξεκίνησαν το σχολείο εκείνη την χρονική περίοδο. Τέταρτον, συσχετίζει τις μαθηματικές στρατηγικές των παιδιών με το πλαίσιο του προγράμματος μαθημάτων και πέμπτον, προτείνει τι πρέπει να αποκομίσουν από αυτό το εγχείρημα.

Δύο πράγματα πρέπει να αποκομίσουμε από αυτό το εγχείρημα και είναι τα εξής: ότι ο σχεδιασμός του προγράμματος ενσωμάτωσης της χρήσης της αριθμομηχανής τσέπης απαιτεί λεπτομερή ανάλυση ως προς το περιεχόμενο και την εξέλιξη και ότι όσο καλά και αν είναι σχεδιασμένο ένα τέτοιο πρόγραμμα μαθημάτων, η εφαρμογή του είναι επιτυχής μόνο όταν αντιμετωπίζεται ως μέρος της σχολικής προόδου.

Η ίδια ερευνήτρια σε άλλο άρθρο της ερεύνησε την προσωπική υπολογιστική τεχνολογία στη μαθηματική εκπαίδευση και διάφορες φορητές συσκευές. Σκιαγράφησε επίσης δύο τρόπους με τους οποίους οι αριθμομηχανές τσέπης έχουν ενσωματωθεί στα μαθηματικά της τάξης. Ο ένας αφορά σε αριθμητικές μηχανές στις μικρότερες τάξεις του δημοτικού σχολείου και ο άλλος σε αριθμητικές μηχανές με γραφικά στις μεγαλύτερες τάξεις της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Συζητούνται επίσης και διάφορα θέματα σχετικά με τη χρήση των αριθμομηχανών τσέπης στις διαδικασίες της μαθηματικής σκέψης και της διδασκαλίας των μαθηματικών.

Τα αποτελέσματα της έρευνας είναι ότι οι αριθμομηχανές τσέπης θεωρούνται δεδομένοι στην μαθηματική εκπαίδευση. Χρησιμοποιούνται ευρέως και ίσως είναι ο πρόδρομος της εισαγωγής και άλλων προσωπικών υπολογιστικών τεχνολογιών την τάξη.

Στο άρθρο της Trisha Ainsa (1999) διεξήγαγε έρευνα, στην οποία χρησιμοποιήθηκαν σοκολατάκια "m & m's" και αργότερα υπολογιστές. Στην έρευνα πήραν μέρος 101 παιδιά ηλικίας 4-6 χρονών. Χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, 41 μονόγλωσσα παιδιά και 60 δίγλωσσα. Στην αρχή τους ζητήθηκε να μετρήσουν και, αφού το μέτρημα είναι ανούσιο αν δεν σχετίζεται με κάποιον λόγο, η αρχική εμπειρία μετρήματος είχε σχέση με την χρήση και απόκτηση χρωματιστών καραμελών "m & m's". Μοιράζονταν τα παιδιά δέματα με μετρημένα "m & m's" και ένα χαρτί οδηγιών. Το μάθημα διεξαγόταν και μετά οι μαθητές και οι μαθήτριες πήγαιναν στους υπολογιστές και έκαναν ασκήσεις σχετικές με μέτρημα, πρόσθεση, αφαίρεση και σχήματα.

Το συμπέρασμα της έρευνας ήταν πως δεν υπήρχαν σημαντικές μαθησιακές διαφορές ανάμεσα σε μονόγλωσσους - δίγλωσσους μαθητές και μαθήτριες και μεθόδους διαχείρισης τεχνολογίας. Οι αρνητικές επιπτώσεις ήταν ότι παρενέβει το χρώμα στο μέτρημα και ότι τα παιδιά ζητούσαν “m & m’s” σε κάθε μαθηματική άσκηση.

Στο άρθρο του ο M. Jagne Fleener (1995) διεξήγαγε έρευνα σχετικά με τις απόψεις των καθηγητών που διδάσκουν Μαθηματικά. Οι καθηγητές αυτοί πιστεύουν ότι τα παιδιά πρέπει να χρησιμοποιούν αριθμομηχανή τσέπης, αφού πρώτα μάθουν να κάνουν πράξεις με το μυαλό, ενώ άλλοι πιστεύουν ότι αυτό δεν είναι απαραίτητο για να χρησιμοποιούν αριθμομηχανή τσέπης.

Εκατό (100) καθηγητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης προσφέρθηκαν εθελοντικά να συμμετάσχουν στην έρευνα που διεξήχθη υπό τη μορφή ερωτηματολογίου και έπρεπε να απαντηθεί σε κλίμακα 1 έως 4.

Οι καθηγητές που πήραν μέρος στην έρευνα είχαν παρόμοιες απόψεις για τις κινητήριες επιδράσεις των αριθμομηχανών τσέπης στη διδασκαλία των μαθηματικών, όμως οι απόψεις για τα γνωστικά πλεονεκτήματα της χρήσης του υπολογιστή δεν προσδιορίστηκαν επακριβώς.

ΑΡΙΘΜΟΜΗΧΑΝΕΣ ΤΣΕΠΗΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Το Αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών των μαθηματικών για την Α/θμια εκπαίδευση στη χώρα μας παρέμεινε το ίδιο από το 1982 και για μια εικοσιπενταετία περίπου. Σε εκείνα τα Α.Π. δεν γινόταν καμία αναφορά για τη χρήση των νέων τεχνολογιών στη μαθηματική εκπαίδευση πολύ δε περισσότερο για τις αριθμομηχανές τσέπης. Στα χρόνια που ακολούθησαν δεν ξεκίνησε ποτέ δημόσια συζήτηση μεταξύ των εκπαιδευτικών, των ειδικών της εκπαίδευσης και της πολιτικής ηγεσίας για το ρόλο τους στη μαθησιακή διαδικασία γι' αυτό και τα άρθρα ή οι αναφορές σε βιβλία και περιοδικά που αφορούν τη μαθηματική εκπαίδευση είναι ελάχιστα (Τρούλης 1992, Τρέσσου 1997).

Για πρώτη φορά αναγνωρίζεται επίσημα ο μαθησιακός και κοινωνικός τους ρόλος και προτείνεται η χρήση τους στις βασικές βαθμίδες του εκπαιδευτικού μας συστήματος με τη δημοσίευση του Διαθεματικού Πλαισίου Προγράμματος

Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) και των επιμέρους Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών (Α.Π.Σ.) το 2003.

Τα νέα βιβλία που εφαρμόζονται από το Σεπτέμβρη του 2006, γραμμένα σύμφωνα με τα ΔΕΠΠΣ, περιέχουν και ασκήσεις που εκτελούνται με τη βοήθεια των υπολογιστών τσέπης. Μάλιστα, οι συγγραφικές ομάδες, οι υπεύθυνες για τη συγγραφή των βιβλίων για τις τάξεις Γ΄ και Δ, υπερέβησαν (ασφαλώς με την έγκριση του Π.Ι.) τα όρια που προέβλεπε το επίσημο αναλυτικό πρόγραμμα ως προς τις τάξεις διδασκαλίας των αριθμομηχανών και συμπεριέλαβαν και στα αντίστοιχα βιβλία των τάξεων Γ΄ και Δ΄ ασκήσεις με τη χρήση του υπολογιστή τσέπης. Μπορούμε με βεβαιότητα να συμπεράνουμε ότι θεωρείται δεδομένη από τους συντάκτες των Α.Π.Σ και τους συγγραφείς των βιβλίων η θετική συνεισφορά των υπολογιστών τσέπης στη επίτευξη των σκοπών και στόχων της μαθηματικής εκπαίδευσης.

Χωρίς να θεωρηθεί ότι βιαστικά και άκαιρα προχωρούμε σε κριτική των Αναλυτικών Προγραμμάτων και των νέων βιβλίων, οφείλουμε να επισημάνουμε το εξής παράδοξο που συμβαίνει στα εκπαιδευτικά δρώμενα της χώρας μας. Κάθε φορά που γίνεται μια μεταρρυθμιστική προσπάθεια ή επιχειρείται η εισαγωγή καινοτομιών στην εκπαίδευση, φαίνεται οι υπεύθυνοι γι΄ αυτήν, να μην λαμβάνουν υπόψη τους τα λάθη, τις παραλείψεις και τις αδυναμίες που εμφάνισαν αυτές οι καινοτομίες στις χώρες που προηγήθηκαν της εφαρμογής τους. Ενδεικτικά μόνο αναφέρουμε ότι παρότι οι συγγραφείς τονίζουν ότι «όλοι οι εμπλεκόμενοι που πρόκειται να εφαρμόσουν τις αλλαγές... πρέπει να είναι ενήμεροι και, όσο το δυνατόν, πεπεισμένοι για την αναγκαιότητα τους» (βιβλίο για το δάσκαλο Δ΄ τάξης 2006:7), εντούτοις ούτε αυτοί στα βιβλία για το δάσκαλο ούτε οι υπεύθυνοι του Π.Ι. στα επιμορφωτικά σεμινάρια προσέφεραν μέχρι τώρα την απαραίτητη υποστήριξη στους δασκάλους ώστε να ξεπεραστούν τα αναφερόμενα από ξένους ερευνητές εμπόδια (διαθεσιμότητα αριθμομηχανών, τρόποι χρήσης τους πέραν των αναφερομένων στα βιβλία, έλλειψη χρόνου, πηγές επιπλέον πληροφόρησης, παρανοήσεις ως προς τη χρήση τους, ενημέρωση γονέων κ.λ.π.), που πιθανόν να περιορίσουν εάν δεν αποτρέψουν τη χρήση τους στη μαθηματική εκπαίδευση (Swan & Sparrow 1995).

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Το ενδιαφέρον των ανθρώπων να καταπιαστούν με το περιβάλλον τους και να κατανοήσουν τη φύση των φαινομένων που αυτό παρουσιάζει στις αισθήσεις τους ξεκίνησε από πολύ παλιά. Τα μέσα με τα οποία επιχειρούν να πραγματοποιήσουν αυτούς τους σκοπούς μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις γενικές κατηγορίες: εμπειρία, λογική και έρευνα (Mouly, 1978). Αυτές οι κατηγορίες όχι μόνο δεν είναι ανεξάρτητες και αλληλοαποκλειόμενες, αλλά, αντίθετα, πρέπει να εκληφθούν ως συμπληρωματικές και αλληλοεπικαλυπτόμενες, γνώρισμα που είναι πιο εμφανή εκεί όπου αναζητούνται λύσεις στα περίπλοκα σύγχρονα προβλήματα.

Η πρώτη από αυτές τις κατηγορίες, η εμπειρία, συμπεριλαμβάνει με τη σειρά της έναν αριθμό πηγών πληροφόρησης, τις οποίες μπορεί κάποιος να επικαλεστεί σε μια περίπτωση επίλυσης προβλήματος. Αυτή που είναι πιο άμεσα προσιτή για όλους τους ανθρώπους, παιδιά και ενήλικους, είναι η προσωπική εμπειρία. Η δεύτερη κατηγορία μέσω της οποίας οι άνθρωποι προσπαθούν να κατανοήσουν τον κόσμο που τους περιβάλλει, δηλαδή η λογική σκέψη, μπορεί να αναλυθεί σε τρεις τύπους: απαγωγική λογική, επαγωγική λογική και στην προσέγγιση που ακολουθεί το συνδυασμό επαγωγικής-επαγωγικής λογικής. Η απαγωγική λογική βασίζεται στο συλλογισμό, ο οποίος ήταν η μεγάλη προσφορά του Αριστοτέλη στην τυπική λογική. Παρότι τόσο η απαγωγική όσο και η επαγωγική έχουν τα αδύνατα σημεία τους, η συμβολή και των δύο στην ανάπτυξη της επιστήμης είναι τεράστια και διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες: 1) την υπόδειξη υποθέσεων, 2) τη λογική ανάπτυξη αυτών των υποθέσεων και 3) τη διασάφηση και την ερμηνεία των επιστημονικών ευρημάτων και τη σύνθεσή τους σε ένα εννοιολογικό πλαίσιο (Cohen & Manion, 2000).

Ο τρίτος τρόπος μέσω του οποίου επιχειρούμε να ανακαλύψουμε την αλήθεια είναι η έρευνα. Αυτή έχει οριστεί από τον Kerlinger (Kerlinger, 1970) ως η συστηματική, ελεγχόμενη, εμπειρική και κριτική διερεύνηση υποθετικών προτάσεων σχετικά με τις εικαζόμενες σχέσεις ανάμεσα σε φυσικά φαινόμενα. Η έρευνα έχει τρία ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, τα οποία την ξεχωρίζουν από την εμπειρία. Πρώτον, ενώ η εμπειρία αφορά γεγονότα που συμβαίνουν τυχαία, η έρευνα είναι συστηματική και ελεγχόμενη, βασίζοντας τις ενέργειές της στο



επαγωγικό-απαγωγικό μοντέλο. Δεύτερον, η έρευνα είναι εμπειρική. Ο επιστήμονας στρέφεται στην εμπειρία για επαλήθευση. Και τρίτον, η έρευνα αυτοδιορθώνεται (Cohen & Manion, 2000).

Περνάμε τώρα σε ένα είδος έρευνας το οποίο κατά τη διάρκεια των ετών έλαβε πολύ μεγαλύτερη δημοσιότητα από τις περισσότερες άλλες μεθόδους των κοινωνικών επιστημών. Αυτό ίσως απορρέει από την ένταση που ενυπάρχει στο όνομα έρευνα-δράση, γιατί η δράση και η έρευνα ως ξεχωριστές δραστηριότητες, σε οποιοδήποτε πλαίσιο, έχουν ξεχωριστή ιδεολογία και τρόπο λειτουργίας. Η κύρια επιδίωξη στο είδος αυτό της έρευνας είναι, όπως και το όνομά της υποδηλώνει, " να καταργήσει " την απόσταση μεταξύ έρευνας και πράξης.

Κορυφαία αφετηριακή απαίτηση για το είδος αυτό της έρευνας είναι «να μην υπάρξει έρευνα χωρίς πράξη και πράξη χωρίς έρευνα». Γι' αυτό, σε όλη τη διαδικασία της έρευνας συνεργάζονται ισότιμα και συμμετέχουν ενεργά τόσο οι ειδικοί ερευνητές όσο και οι άνθρωποι της πράξης. Πρόκειται συνήθως για μικρής κλίμακας επιτόπια έρευνα που αποβλέπει στον εντοπισμό-διάγνωση κάποιου συγκεκριμένου πρακτικού προβλήματος σε μια συγκεκριμένη πραγματική κατάσταση και που προσπαθεί να βρει λύση- να θεραπεύσει- το συγκεκριμένο πρακτικό αυτό πρόβλημα μέσα στο συγκεκριμένο τοπικό-πραγματικό πλαίσιο, με την ισότιμη συμμετοχή και τη συνευθύνη τόσο αυτών που διεξάγουν την έρευνα όσο και αυτών που εκπροσωπούν την πράξη.

Οι σκοποί της έρευνας-δράσης στο σχολείο και στη τάξη εμπίπτουν σε πέντε ευρείες κατηγορίες:

1. είναι μέσο θεραπείας προβλημάτων που έχουν διαγνωστεί σε συγκεκριμένες καταστάσεις ή βελτίωσης – με κάποιον τρόπο – ενός δεδομένου συνόλου συνθηκών
2. είναι μέσο επιμόρφωσης που εφοδιάζει τους εκπαιδευτικούς με νέες δεξιότητες και μεθόδους, οξύνει τις αναλυτικές τους ικανότητες και προωθεί την αυτογνωσία τους
3. είναι μέσο εισαγωγής πρόσθετων ή καινοτόμων προσεγγίσεων στη διδασκαλία και στη μάθηση σε ένα υπάρχον σύστημα το οποίο συνήθως εμποδίζει τις καινοτομίες και τις αλλαγές
4. είναι μέσο βελτίωσης της κατά κανόνα φτωχής επικοινωνίας ανάμεσα στον ενεργό εκπαιδευτικό και στον ακαδημαϊκό ερευνητή, και θεραπείας

της αποτυχίας της παραδοσιακής έρευνας να δώσει σαφείς κατευθυντήριες οδηγίες

5. παρ' όλο που της λείπει η αυστηρότητα της πραγματικής επιστημονικής έρευνας, είναι μέσο για την παροχή μιας εναλλακτικής λύσης προτιμότερης από την πιο υποκειμενική, μη εμπειριστατωμένη προσέγγιση της επίλυσης προβλημάτων στην τάξη(Cohen & Manion, 2000).

Τα κύρια χαρακτηριστικά της έρευνας δράσης είναι:

1. Το πρώτο κύριο χαρακτηριστικό της έρευνας δράσης είναι ότι το ζητούμενο είναι μια συγκεκριμένη γνώση.
2. Δεύτερο κύριο χαρακτηριστικό της έρευνας δράσης είναι η ενεργός και ισότιμη συμμετοχή του πραξιακού εφαρμοστή στην όλη πορεία της έρευνας.
3. Άμεση συνέπεια της διερευνητικής φύσης της έρευνας δράσης είναι το τρίτο χαρακτηριστικό της, η αυτό-αξιολόγηση.

Η έρευνα δράσης χρησιμοποιείται, κυρίως, στις παιδαγωγικές έρευνες για τη διερεύνηση πρακτικών προβλημάτων της εκπαιδευτικής διαδικασίας και της σχολικής ζωής.

Ανιχνεύουμε τώρα τα πιθανά στάδια και τις διαδικασίες που είναι δυνατό να ακολουθηθούν σε ένα πρόγραμμα έρευνας-δράσης ή από τα οποία μπορεί να γίνει μια κατάλληλη επιλογή. Όπως είδαμε ήδη, τα προγράμματα είναι δυνατό να ποικίλλουν ως προς διάφορες πλευρές – παραδείγματος χάριν, αν θα πραγματοποιηθούν μόνον από εκπαιδευτικούς ή από εκπαιδευτικούς σε συνεργασία με ερευνητές, αν θα υπάρχουν μικρά ή μεγάλα δείγματα σχολείων, αν θα προσπαθήσουν να αντιμετωπίσουν συγκεκριμένα ή πιο γενικά προβλήματα. Με δεδομένο ένα συγκεκριμένο σύνολο συνθηκών, προσφέρουμε ένα βασικό, ευλύγιστο πλαίσιο.

Να σημειωθεί ότι στην παρούσα έρευνα- δράση η ερευνήτρια είναι η δασκάλα της τάξης.

Το πρώτο στάδιο περιλαμβάνει την αναγνώριση, την αξιολόγηση και τη διατύπωση του προβλήματος που θεωρείται κρίσιμο σε μια καθημερινή

κατάσταση διδασκαλίας. Εδώ, ο όρος "πρόβλημα" αναφέρεται στην ανάγκη να εισαχθεί η καινοτομία σε κάποια πλευρά του καθιερωμένου προγράμματος του σχολείου.

Στο δεύτερο στάδιο γίνονται προκαταρκτικές συζητήσεις και διαπραγματεύσεις ανάμεσα στα ενδιαφερόμενα μέρη –εκπαιδευτικούς, ερευνητές, συμβούλους, χορηγούς ίσως-, οι οποίοι μπορεί να καταλήξουν σε μια πρώτη πρόταση. Αυτή μπορεί να περιλαμβάνει τα ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν (π.χ. « Κάτω από ποιες συνθήκες μπορεί να επιτευχθεί η αλλαγή του αναλυτικού προγράμματος;» « Ποια είναι τα δυνατά σημεία της έρευνας-δράσης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να επιφέρουν αλλαγές στο αναλυτικό πρόγραμμα;»). Οι ερευνητές, με την ικανότητα που έχουν ως σύμβουλοι (ή μερικές φορές ως αυτοργικοί των προγραμμάτων) μπορεί να αξιοποιήσουν τις ειδικές γνώσεις τους για να φωτίσουν περισσότερο το πρόβλημα, αναγνωρίζοντας ενδεχομένως τους αιτιακούς παράγοντες ή προτείνοντας εναλλακτικούς τρόπους προσέγγισης. Συχνά, αυτό είναι το κρίσιμο στάδιο του εγχειρήματος, γιατί στο σημείο αυτό φυτεύονται οι σπόροι της επιτυχίας ή της αποτυχίας και αυτό γιατί, μιλώντας γενικότερα, αν οι στόχοι, οι σκοποί και οι υποθέσεις δεν έχουν γίνει απολύτως σαφείς για όλους τους συμμετέχοντες και αν δεν έχει τονιστεί ο ρόλος βασικών εννοιών, η επιχείρηση μπορεί εύκολα να αποτύχει.

Το τρίτο στάδιο μπορεί, υπό προϋποθέσεις, να περιλαμβάνει την επισκόπηση της ερευνητικής βιβλιογραφίας, με σκοπό να δούμε τι μπορούμε να μάθουμε από ανάλογες μελέτες, τους στόχους τους, την πορεία τους και τα προβλήματα που αντιμετώπισαν.

Το τέταρτο στάδιο μπορεί να περιλαμβάνει την τροποποίηση ή τον επανακαθορισμό της αρχικής διατύπωσης του προβλήματος, που έγινε στο πρώτο στάδιο. Τώρα, μπορεί να εμφανιστεί με τη μορφή μιας ελέγξιμης υπόθεσης ή ως ένα σύνολο κατευθυντήριων στόχων. Μερικές φορές, οι φορείς της αλλαγής αποφασίζουν σκόπιμα να μην κάνουν χρήση στόχων, με το αιτιολογικό ότι οι στόχοι περιορίζουν την ίδια την εξελικτική πορεία. Ακόμη, σε αυτό το στάδιο οι υποθέσεις οι οποίες αποτελούν τη βάση του προγράμματος γίνονται ρητές (π.χ., για να επιτύχουν οι αλλαγές στο αναλυτικό πρόγραμμα, πρέπει να αλλάξουν οι στάσεις, οι αξίες, οι δεξιότητες και οι στόχοι των εκπαιδευτικών που εμπλέκονται).

Το πέμπτο στάδιο μπορεί να συνίσταται στην επιλογή της ερευνητικής πορείας – καθορισμός δείγματος, διαχείριση, επιλογή υλικών, μεθόδων διδασκαλίας και μάθησης και ούτω καθεξής. Συγκεκριμένα στην παρούσα έρευνα η συνέντευξη ξεκινούσε με πέντε εισαγωγικές ερωτήσεις προκειμένου να δημιουργηθεί κλίμα οικειότητας ανάμεσα στον συνεντευκτή και τον ερωτώμενο. Κατόπιν ξεκινούσαν οι κύριες ερωτήσεις που αποσκοπούσαν στη συλλογή των δεδομένων μας (βλ. Παράρτημα 1).

Το έκτο στάδιο θα είναι η επιλογή των διαδικασιών αξιολόγησης που θα χρησιμοποιηθούν και θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η αξιολόγηση, στο πλαίσιο αυτό, θα είναι συνεχής.

Το έβδομο στάδιο αποτελεί την ίδια την εφαρμογή του προγράμματος (κατά διάφορα χρονικά διαστήματα). Περιλαμβάνει τις συνθήκες και τις μεθόδους συλλογής στοιχείων (π.χ. συναντήσεις, τήρηση αρχείων, εκθέσεις προόδου, τελικές εκθέσεις). Επίσης, την παρακολούθηση των εργασιών και τη μετάδοση διορθωτικών πληροφοριών στην ερευνητική ομάδα και τέλος, την ταξινόμηση και την ανάλυση των δεδομένων.

Το όγδοο και τελευταίο στάδιο περιλαμβάνει την ερμηνεία των δεδομένων, την εξαγωγή των συμπερασμάτων και τη συνολική αξιολόγηση του προγράμματος (Woods, 1989). Η συζήτηση των ευρημάτων θα πραγματοποιηθεί υπό το πρίσμα των κριτηρίων αξιολόγησης που είχαν εκ των προτέρων συμφωνηθεί. Θα εξεταστούν σφάλματα και προβλήματα. Στη συνέχεια μπορεί να ακολουθήσει μια ανασκόπηση, στην οποία θα μελετηθούν τα αποτελέσματα του προγράμματος, θα γίνουν προτάσεις και θα αποφασιστούν οι διαδικασίες για τη διάδοση των αποτελεσμάτων στα ενδιαφερόμενα μέρη (Cohen & Manion, 2000).

ΣΤΟΧΟΙ:

Στη σημερινή κοινωνία, την αποκαλούμενη Κοινωνία της Πληροφορίας, της Γνώσης και της Μάθησης, που διαμορφώνεται στην αναπτυσσόμενη Δύση και Άπω Ανατολή, οι νέες τεχνολογίες της πληροφορίας και της επικοινωνίας έχουν εισαχθεί με τρόπο δραματικό και αξιοποιούνται με όλο και πιο έντονους

ρυθμούς σε όλο το φάσμα των κοινωνικών, οικονομικών, πολιτισμικών δραστηριοτήτων. Οι τεχνολογίες αυτές δημιουργούν νέες απαιτήσεις και προκλήσεις στην εκπαίδευση και προσφέρουν νέους τρόπους πληροφόρησης, εργασίας, επικοινωνίας, μάθησης, σκέψης.

Το παιδί από πολύ νεαρή ηλικία είναι σε θέση όχι μόνο να παίζει, αλλά και να χρησιμοποιεί δημιουργικά, με φαντασία και με χιούμορ, τον υπολογιστή. Είναι δυνατόν η εκπαίδευση να μείνει πίσω από τις σημερινές τεχνολογικές προκλήσεις και να στερήσει από παιδιά και εφήβους τη χαρά και τη δημιουργία να ασχοληθούν με τη νέα τεχνολογία;

Μια από τις σπουδαιότερες ανάγκες που αισθάνθηκε ο άνθρωπος ήταν η οργάνωση και επεξεργασία μεγάλου πλήθους αριθμητικών στοιχείων για γρήγορους και εύκολους υπολογισμούς. Η ανάγκη του αυτή και οι ανάλογες προσπάθειες που κατέβαλε οδήγησαν στην κατασκευή των υπολογιστικών μηχανών και των αριθμομηχανών (Σολομωνίδου 2000).

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να διαγνωστούν οι αντιλήψεις των μαθητών και μαθητριών σχετικά με τις αριθμομηχανές τσέπης και την εισαγωγή τους στη διδασκαλία των μαθηματικών του δημοτικού σχολείου.

Ειδικότεροι στόχοι:

1. Να παρατηρηθεί η σχέση των μαθητών και μαθητριών με τις νέες τεχνολογίες μάθησης – ηλεκτρονικούς υπολογιστές- και συγκεκριμένα με τον υπολογιστή τσέπης.
2. Να διερευνηθεί ο βαθμός εξοικείωσης των μαθητών και μαθητριών με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές και τις αριθμομηχανές τσέπης.
3. Να ερευνηθούν οι αρχικές αντιλήψεις των μαθητών και μαθητριών σχετικά με τις αριθμομηχανές τσέπης, την εφαρμογή και τη χρησιμότητά τους στην εκπαιδευτική πραγματικότητα της τάξης.
4. Να μελετηθεί η στάση των μαθητών και μαθητριών σχετικά με την υποχρεωτική εισαγωγή των αριθμομηχανών τσέπης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.
5. Να προβληματιστούν οι μαθητές και οι μαθήτριες για τους νέους τρόπους προσέγγισης των μαθηματικών μέσω της χρήσης των αριθμομηχανών τσέπης

ΔΕΙΓΜΑ:

Στην παρούσα έρευνα το μέγεθος του δείγματος είναι 38 μαθητές της Πέμπτης τάξης (Ε') ενός 12/θέσιου Δημοτικού Σχολείου , 17 κορίτσια και 21 αγόρια.

Να αναφερθεί ότι οι συγκεκριμένοι μαθητές προέρχονται από μεσαία κοινωνικά στρώματα και μετρίου μορφωτικού επιπέδου.

ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ:

Η συνέντευξη ως ερευνητική τεχνική θεωρείται ως μια μέθοδος από μια ευρεία γκάμα μεθόδων επισκόπησης στην κοινωνική έρευνα. Οι στόχοι της συνέντευξης στο ευρύτερο πλαίσιο της ζωής είναι πολλοί και ποικίλοι. Μπορεί, έτσι, να χρησιμοποιηθεί ως μέσο για την αξιολόγηση ή για τη συγκέντρωση στοιχείων, όπως σε επισκοπήσεις ή σε πειραματικές καταστάσεις ή για τη δειγματολόγηση απόψεων ερωτωμένων. Αν και σε καθεμία από αυτές τις καταστάσεις οι αντίστοιχοι ρόλοι εκείνου που κάνει και εκείνου που δέχεται τη συνέντευξη μπορεί να ποικίλουν και τα κίνητρα της συμμετοχής τους μπορεί να διαφέρουν, ένας κοινός παρονομαστής είναι η συναλλαγή που γίνεται μεταξύ αναζήτησης πληροφοριών από την πλευρά του ενός και παροχή πληροφοριών από την πλευρά του άλλου. Καθώς τα ενδιαφέροντά μας έγκεινται κυρίως στην ανασκόπηση των ερευνητικών μεθόδων και τεχνικών, θα περιοριστούμε κατά συνέπεια στη χρήση της συνέντευξης ως ειδικού εργαλείου έρευνας. Οι συνεντεύξεις μα αυτή την έννοια ποικίλλουν, από την τυπική συνέντευξη, στην οποία τίθεται συγκεκριμένες ερωτήσεις και οι απαντήσεις καταγράφονται σε τυποποιημένο διάγραμμα, σε λιγότερο τυπικές συνεντεύξεις, στις οποίες ο συνεντευκτής είναι ελεύθερος να τροποποιήσει την αλληλουχία των ερωτήσεων, να αλλάξει τη διατύπωση, να τις εξηγήσει ή να κάνει προσθήκες σε αυτές, μέχρι την απόλυτα άτυπη συνέντευξη, όπου ο συνεντευκτής μπορεί να έχει μια σειρά από θέματα-κλειδιά τα οποία αναπτύσσει σε ελεύθερη συζήτηση αντί να έχει ένα δομημένο ερωτηματολόγιο.

Ως ξεχωριστή ερευνητική τεχνική, η συνέντευξη μπορεί να εξυπηρετήσει τρεις στόχους:

1. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως κύριο μέσο συλλογής πληροφοριών, που έχουν άμεση σχέση με τα αντικείμενα της έρευνας.
2. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ελεγχθούν υποθέσεις ή να υποδειχθούν νέες, ή ως ερμηνευτικό εργαλείο, που βοηθά να εντοπιστούν οι μεταβλητές και οι σχέσεις.
3. Η συνέντευξη μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους στη διεξαγωγή μιας έρευνας.

Με βάση, λοιπόν, τα παραπάνω επιλέχθηκε η συνέντευξη ως ερευνητική τεχνική για την παρούσα έρευνα. Συγκεκριμένα πρόκειται για ημι-δομημένες συνεντεύξεις με ανοιχτού τύπου ερωτήσεις. Η επιλογή τέτοιου είδους ερωτήσεων έγινε σκόπιμα γιατί οι ανοικτού τύπου ερωτήσεις είναι ευέλικτες, επιτρέπουν δηλαδή στο συνεντευκτή να κάνει ερωτήσεις, έτσι ώστε να μπορεί να πάει σε μεγαλύτερο βάθος. Επίσης δίνουν τη δυνατότητα στο συνεντευκτή να ελέγξει τα όρια της γνώσης του ερωτωμένου, ενθαρρύνουν τη συνεργασία και βοηθούν στη δημιουργία επαφής. Οι ανοιχτές ερωτήσεις μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα μη αναμενόμενες ή απρόβλεπτες απαντήσεις, οι οποίες μπορεί να υποδείξουν σχέσεις ή υποθέσεις που δεν έχουν εξεταστεί έως τώρα.

Οι συνεντεύξεις πραγματοποιήθηκαν κατά ζεύγη και διήρκησαν δέκα λεπτά περίπου. Επειδή οι συγκεκριμένοι μαθητές δεν είχαν προηγούμενη εμπειρία από τέτοιου είδους έρευνες, πριν ξεκινήσει κάθε ζευγάρι, κουβεντιάζανε για λίγο με το συνεντευκτή για να νιώσουν άνετα. Να σημειωθεί, επίσης, ότι οι μαθητές γνώριζαν το συνεντευκτή αρκετά καλά, με αποτέλεσμα να υπάρχει μια φιλική και άνετη ατμόσφαιρα. Οι συνεντεύξεις πραγματοποιήθηκαν πριν και μετά τη διδακτική παρέμβαση. Αφού ολοκληρώθηκε ο πρώτος κύκλος συνεντεύξεων-διερευνήθηκαν οι αρχικές ιδέες των παιδιών- ακολούθησε τρίωρη διδακτική παρέμβαση με συγκεκριμένες ατομικές και ομαδικές δραστηριότητες, και κατόπιν, επαναλήφθηκαν οι συνεντεύξεις, προκειμένου να διαπιστωθεί αν και εφόσον υπήρξαν αλλαγές στις αρχικές ιδέες τους (Cohen & Manion, 2000).

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ - ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Αρχικές Συνεντεύξεις:

Κατά τη συνάντηση μας με τους μαθητές και τις μαθήτριες πρώτο μας μέλημα ήταν να ενημερωθούν οι ερωτώμενοι για τη φύση και το σκοπό της συνέντευξης και η δημιουργία τέτοιου κλίματος ώστε να αισθανθούν άνετα. Εξηγήσαμε τον τρόπο καταγραφής των απαντήσεων και λάβαμε τη συγκατάθεσή τους, ως προς τη μαγνητοφώνηση της συνομιλίας μας. Τέλος παραμείναμε σταθεροί ως προς την αρχική μορφή και το σχέδιο της συνέντευξης, όπως αυτό παρουσιάστηκε στο πέμπτο στάδιο της μεθολογίας της έρευνας . Συγκεκριμένα:

Η συνέντευξη ξεκινούσε με πέντε εισαγωγικές ερωτήσεις προκειμένου να δημιουργηθεί κλίμα οικειότητας ανάμεσα στον συνεντευκτή και τον ερωτώμενο. Κατόπιν ξεκινούσαν οι κύριες ερωτήσεις που αποσκοπούσαν στη συλλογή των δεδομένων μας. Αναλυτικά:

Στην ερώτηση, που σαν στόχο της είχε να παρατηρηθεί η σχέση των μαθητών και μαθητριών με τις νέες τεχνολογίες μάθησης, η οποία ρωτά τα παιδιά αν ασχολούνται καθόλου με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, είκοσι ένας (21) μαθητές και δεκαέξι (16) μαθήτριες απάντησαν θετικά προσθέτοντας ότι έχουν ηλεκτρονικό υπολογιστή στο σπίτι και μάλιστα το διδάσκονται και ως χωριστό μάθημα στο σχολείο τους. Επιπλέον πολλοί μαθητές ανέφεραν ότι επιλέγουν να επισκέπτονται και Internet καφέ προκειμένου να παίζουν κάποια παιχνίδια. Μόνο μία (1) μαθήτρια ανέφερε ότι δεν έχει ασχοληθεί ποτέ με ηλεκτρονικό υπολογιστή. Εύκολα λοιπόν διακρίνει κανείς πως τα παιδιά είναι ήδη εξοικειωμένα με τις νέες τεχνολογίες.

Στην επόμενη ερώτηση ,που ερευνά το βαθμό εξοικείωσης των μαθητών και μαθητριών με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, και είναι συνέχεια της προηγούμενης , οι μαθητές και οι μαθήτριες καλούνταν να προσδιορίσουν τους λόγους για τους οποίους ασχολούνται με αυτόν. Και τα τριάντα οκτώ (38) παιδιά απάντησαν ότι ασχολούνται με τον αυτόν κυρίως γιατί βρίσκουν πολλά παιχνίδια. Επίσης είκοσι τρία (23) παιδιά, δεκατρία (13) αγόρια δέκα (10) κορίτσια πρόσθεσαν ότι τους/τις αρέσει να ψάχνουν στο Διαδίκτυο για αναζήτηση διαφόρων πληροφοριών και να γράφουν εργασίες στο Word. Τέλος τέσσερις (4) μαθητές και μία (1) μαθήτρια τόνισαν ότι χρησιμοποιούν του

υπολογιστή και ως μέσο επικοινωνίας με φίλους τους που είναι μακριά. Μέσα από τις απαντήσεις των παιδιών διαφαίνεται ο βαθμός εξοικείωσης τους με τις νέες τεχνολογίες μάθησης, είτε μέσω παιχνιδιών, είτε ως μέσο αναζήτησης πληροφοριών, είτε ως μέσο επικοινωνίας.

Κατόπιν στην ερώτηση , όπου η ερευνήτρια-δασκάλα ρωτάει τους ερωτώμενους αν γνωρίζουν την αριθμομηχανή τσέπης, και τα τριάντα οκτώ (38) παιδιά απάντησαν θετικά.

Στην επόμενη ερώτηση ,που είναι και συνέχεια της προηγούμενης, οι ερωτώμενοι καλούνταν να απαντήσουν αν έχουν ασχοληθεί ποτέ με αριθμομηχανή τσέπης και αν γνωρίζουν τον τρόπο λειτουργίας του. Και τα δεκαεπτά (17) κορίτσια και τα είκοσι (20) αγόρια, πλην ενός (1) μαθητή, ανέφεραν ότι έχουν ασχοληθεί στο παρελθόν με αυτή, είτε στο σχολείο, στο μάθημα των μαθηματικών είτε στο σπίτι τους. Σχετικά με τη χρήση της αριθμομηχανής τσέπης πάλι τα αποτελέσματα ήταν ίδια με τα παραπάνω, εκτός από το μαθητή εκείνον που προαναφέρθηκε.

Ακολουθεί η ερώτηση, η οποία συμπληρώνει την προηγούμενη και ρωτάει τους μαθητές και τις μαθήτριες να διευκρινίσουν ποιος ή ποια τους έμαθε τον τρόπο λειτουργίας των αριθμομηχανών τσέπης, δέκα (10) κορίτσια και δεκατέσσερα (14) αγόρια ανέφεραν ότι την έμαθαν μόνοι τους, με την ενασχόλησή τους με αυτήν, πέντε (5) κορίτσια και έξι (6) αγόρια ότι τους την έδειξαν οι γονείς ή άλλα συγγενικά πρόσωπα, ενώ μόνο μία (1) μαθήτρια ανέφερε ότι στη Δευτέρα τάξη του Δημοτικού κάποιος δάσκαλος τους την έδειξε και άλλη μια (1) μαθήτρια ότι την γνωρίσει στον παιδικό σταθμό. Τέλος υπήρξε και ένας (1) μαθητής που δεν γνώριζε καθόλου τον τρόπο λειτουργίας και ούτε ποτέ κανείς του τον είχε δείξει.

Ακολουθούν οι ερωτήσεις, οι οποίες ζητούν από τους ερωτώμενους να απαντήσουν αν έχουν χρησιμοποιήσει αριθμομηχανή τσέπης στο σχολείο και σε ποιο μάθημα συγκεκριμένα. Και τα τριάντα οκτώ (38) παιδιά απάντησαν θετικά και διευκρίνισαν ότι τη χρησιμοποιούν στα Μαθηματικά, όταν έχουν δύσκολες πράξεις με πολυψήφιους αριθμούς κυρίως σε πολλαπλασιασμούς και διαιρέσεις. Χαρακτηριστικά είπαν οι μαθητές και οι μαθήτριες: «Στα μαθηματικά για δύσκολες πράξεις με μεγάλα νούμερα, στα μαθηματικά όπου έλεγε το βιβλίο».

Στην επόμενη ερώτηση, η οποία αναφέρει αν τους επιτρέπεται από τη δασκάλα να χρησιμοποιούν αριθμομηχανή τσέπης, εννέα (9) μαθήτριες και δεκαεννιά (19) μαθητές απάντησαν ότι η δασκάλα είναι εκείνη που τους λέει πότε να τη χρησιμοποιήσουν ανάλογα με τη δυσκολία της πράξης σε ένα πρόβλημα. Επίσης πέντε (5) μαθήτριες και δύο (2) μαθητές υποστήριξαν ότι το χρησιμοποιούν όταν δίπλα από την άσκηση έχει την ένδειξη ότι μπορούν να τη χρησιμοποιήσουν. Τέλος τρεις (3) μαθήτριες ανέφεραν ότι σε μια δύσκολη πράξη η δασκάλα είναι εκείνη που κάνει στην αριθμομηχανή την πράξη και απλά τους αναφέρει το αποτέλεσμα.

Ακολουθεί η ερώτηση, στην οποία οι μαθητές και οι μαθήτριες καλούνταν να απαντήσουν αν σε προηγούμενες τάξεις είχαν χρησιμοποιήσει αριθμομηχανή τσέπης. Έντεκα (11) κορίτσια και εννέα (9) αγόρια υποστήριξαν ότι ποτέ άλλοτε δεν είχαν χρησιμοποιήσει, εκτός από πέρυσι που ήταν στην Πέμπτη τάξη. Μάλιστα πρόσθεσαν ότι τη χρησιμοποιούσαν λόγω των νέων βιβλίων που είχαν τη συγκεκριμένη ένδειξη. Υπήρξαν όμως και έξι (6) κορίτσια και δώδεκα (12) αγόρια που δεν την είχαν χρησιμοποιήσει ποτέ στο παρελθόν στο σχολείο.

Στην επόμενη ερώτηση, ζητείτε από τους μαθητές και τις μαθήτριες να απαντήσουν αν στους ίδιους/ίδιες αρέσει να χρησιμοποιούν αριθμομηχανή τσέπης. Δεκαέξι (16) μαθήτριες και δεκαέξι (16) μαθητές απάντησαν θετικά, εξηγώντας ότι την προτιμούν για να εκτελούν γρήγορα δύσκολες πράξεις και επίσης ένας (1) μαθητής είπε ότι τη χρησιμοποιεί όταν βαριέται να κάνει με το νου πράξεις. Τέλος όλοι τους τόνισαν ότι τη χρησιμοποιούν όταν εκείνοι κρίνουν ότι τη χρειάζονται. Επίσης μια (1) μαθήτρια και πέντε (5) μαθητές υποστήριξαν ότι δεν τους αρέσει να τη χρησιμοποιούν γιατί, όπως ισχυρίστηκαν, είναι καλοί στα Μαθηματικά και τα καταφέρνουν μόνοι τους και ότι τους αρέσει η διαδικασία να σκέφτονται.

Στην ερώτηση, η οποία καλούσε τους μαθητές και τις μαθήτριες να εξηγήσουν σε τι τους βοηθάει μια αριθμομηχανή τσέπης, και τα τριάντα οκτώ (38) παιδιά απάντησαν ότι τους βοηθάει να κάνουν γρήγορα και εύκολα δύσκολες πράξεις, όπως και ότι τη χρησιμοποιούν για να κάνουν επαλήθευση σε πράξεις που κάνουν με το χέρι.

Η επόμενη ερώτηση, ζητούσε από τα παιδιά να απαντήσουν αν προτιμούν να λύνουν προβλήματα με το μολύβι ή την αριθμομηχανή και γιατί. Έντεκα (11)

μαθήτριες και επτά (7) μαθητές απάντησαν ότι ανάλογα με τη δυσκολία του προβλήματος θα επέλεγαν ποιο μέσο θα χρησιμοποιούσαν. Συγκεκριμένα υποστήριξαν ότι αν το πρόβλημα ήταν εύκολο θα το έλυαν με το χέρι, ενώ αν ήταν δύσκολο με την αριθμομηχανή. Πέντε (5) μαθήτριες και εννέα (9) μαθητές απάντησαν πως θα χρησιμοποιούσαν την αριθμομηχανή γιατί και πιο γρήγορα θα έλυαν το πρόβλημα και σίγουρα θα ήταν σωστές οι πράξεις που θα έκαναν, ενώ μια (1) μαθήτρια και πέντε (5) μαθητές υποστήριξαν πως θα χρησιμοποιούσαν και τα δύο μέσα σε συνδυασμό, δηλαδή πρώτα θα έκαναν τις πράξεις με το μολύβι και μετά για επαλήθευση θα χρησιμοποιούσαν την αριθμομηχανή.

Επίσης στην ερώτηση, η οποία ρωτούσε τους μαθητές και τις μαθήτριες πότε νομίζουν ότι μαθαίνουν καλύτερα, δεκαεννέα (19) μαθητές και δεκατέσσερις (14) μαθήτριες απάντησαν ότι μαθαίνουν καλύτερα όταν λύνουν προβλήματα με το μολύβι γιατί μόνο έτσι εξασκούν το μυαλό τους ενώ η αριθμομηχανή τους δίνει έτοιμα τα αποτελέσματα. Δύο (2) μαθητές και δύο (2) μαθήτριες απάντησαν ότι μαθαίνουν καλύτερα χρησιμοποιώντας και τα δύο μέσα ενώ μία (1) μαθήτρια υποστήριξε ότι με την αριθμομηχανή μαθαίνει καλύτερα γιατί είναι σίγουρα τα αποτελέσματα.

Τέλος στην ερώτηση, στην οποία οι μαθητές και οι μαθήτριες καλούνταν να απαντήσουν σχετικά με το ποια μέθοδος τους αρέσει περισσότερο. Δεκατέσσερις (14) μαθητές και επτά (7) μαθήτριες απάντησαν ότι προτιμούν την παραδοσιακή μέθοδο με το μολύβι και το χαρτί με την αιτιολογία ότι «με το χέρι γιατί μαθαίνεις καλύτερα, δουλεύει το μυαλό». Τρεις (3) μαθητές και οκτώ (8) μαθήτριες υποστήριξαν ότι προτιμούν την αριθμομηχανή γιατί είναι πιο εύχρηστη και γρήγορη και τέλος τέσσερις (4) μαθητές και δύο (2) μαθήτριες απάντησαν «με το χέρι και την αριθμομηχανή μαζί».

Διδασκαλία

Η διδασκαλία πραγματοποιήθηκε μια εβδομάδα περίπου μετά το πέρας των αρχικών συνεντεύξεων. Έγιναν δύο δίωρες διδακτικές παρεμβάσεις, μία σε

κάθε τμήμα, κατά τη διάρκεια των οποίων οι μαθητές/τριες κλήθηκαν να δουλέψουν αρχικά σε ένα φυλλάδιο που περιείχε ατομικές δραστηριότητες και κατόπιν σε ένα δεύτερο με ομαδικές δραστηριότητες. Τέλος καθώς ήταν οι μαθητές/τριες σε ομάδες τους μοιράστηκε και ένα τρίτο φυλλάδιο το οποίο περιείχε ένα παιχνίδι, που συνδύαζε αριθμομηχανές και αγγλικές λέξεις, κάτι που άρεσε ιδιαίτερα τους μαθητές και τις μαθήτριες. Να σημειωθεί ότι οι δε φάνηκαν δυσνόητες για τα παιδιά.

Ατομικές δραστηριότητες:

Σχετικά με την 1^η δραστηριότητα, η οποία είχε σαν στόχο την εξοικείωση των παιδιών με την αριθμομηχανή, δεν παρατηρήθηκε καμιά δυσκολία και επιλύθηκε σωστά από τους περισσότερους μαθητές και μαθήτριες. Μια παρανόηση παρατηρήθηκε στο 4^ο ερώτημα όπου κάποιοι μπέρδεψαν το διαιρέτη με το διαιρετέο και πληκτρολόγησαν $500/10=50$, όπως και $500 \times 10=5000$.

Στη 2^η δραστηριότητα, στόχος της οποίας ήταν να διερευνηθεί αν τα παιδιά ήξεραν να διαβάζουν και να γράφουν σωστά τους αριθμούς, δίνονταν με λέξεις κάποιοι αριθμοί και το αποτέλεσμα, καλούνταν οι μαθητές και οι μαθήτριες να πληκτρολογήσουν αυτούς τους αριθμούς και να παρατηρήσουν αν ήταν σωστό το αποτέλεσμα. Στη δραστηριότητα αυτή αρκετοί μαθητές και οι μαθήτριες κάλεσαν την ερευνήτρια να παρακολουθήσει την επίλυση αυτής της πράξης γιατί δε συμφωνούσαν με το αποτέλεσμα που έδινε. Εκεί παρατηρήθηκε ότι πράγματι υπήρξαν λίγοι μαθητές και μαθήτριες που δεν μπορούσαν να πληκτρολογήσουν σωστά τους αριθμούς που έδινε η δραστηριότητα. Για παράδειγμα τον αριθμό «Πενήντα χιλιάδες είκοσι τρία» τον πληκτρολογούσαν ως 5023 και τον «εκατόν τριάντα χιλιάδες είκοσι δύο» ως 13022, κάτι που φανερώνει πως οι συγκεκριμένοι μαθητές/τριες δεν γνώριζαν την αξία θέσης που έχει κάθε ψηφίο.

Στην 3^η δραστηριότητα τα παιδιά έπρεπε να δουλέψουν αρχικά με το μυαλό τους και να κάνουν γρήγορο κατά προσέγγιση υπολογισμό, κυκλώνοντας την επιλογή τους, κατόπιν να επαληθεύσουν στο κομπιουτεράκι και να τσεκάρουν

αν όντος είχαν επιλέξει το σωστό αποτέλεσμα. Εδώ παρατηρήθηκε ένα λάθος, δηλαδή η αρχική τους εκτίμηση δε συμφωνούσε με το σωστό αποτέλεσμα. Για παράδειγμα στην πρώτη πράξη, όπου ζητούσε το άθροισμα των αριθμών $196 + 184 + 209$, δύο (2) μαθητές κύκλωσαν το αποτέλεσμα «λιγότερο από 600».

Σχετικά με την 4^η δραστηριότητα, η οποία καλούσε τους μαθητές και τις μαθήτριες να πληκτρολογήσουν έναν συγκεκριμένο αριθμό και κατόπιν με μία μόνο πράξη να μεταβάλλουν ένα ψηφίο, χωρίς όμως να αλλάξει ο υπόλοιπος αριθμός. Στόχος της δραστηριότητας αυτής ήταν να διεγνωστούν οι γνώσεις των μαθητών και μαθητριών σχετικά με την αξία θέσης του κάθε ψηφίου καθώς και η επιμέρους διάκριση αυτών σε μονάδες, δεκάδες, εκατοντάδες, μονάδες χιλιάδες και δεκάδες χιλιάδες. Το πρώτο σκέλος αυτής της δραστηριότητας δεν τους δυσκόλεψε καθόλου που έδινε έναν ακέραιο αριθμό.

Δηλαδή: τον αριθμό 56.428 εύκολα τον μετέτρεψαν σε 56.408 αφαιρώντας τον αριθμό 20. Ομοίως δούλεψαν και με το δεύτερο υποερώτημα που τους ζητούσε στον ίδιο αριθμό, δηλαδή στον 56.428, να «αλλάξουν» το ψηφίο 6 σε 0. Εύκολα αφαίρεσαν 6000.

Το δεύτερο ερώτημα όμως μπέρδεψε πολλά παιδιά αφού έδινε ένα δεκαδικό αριθμό και ζητούσε να αλλάξουν αρχικά τα δέκατα και μετά οι εκατοντάδες. Έκαναν πολλές απόπειρες τα παιδιά για να το επιλύσουν και αυτό γιατί δεν αναγνώριζαν την αξία των ψηφίων. Εδώ δόθηκαν από τη δασκάλα κάποιες διευκρινήσεις σε όποιους από τους μαθητές/τριες δυσκολεύτηκαν. Συγκεκριμένα θα αναφέρω μερικές αποτυχημένες απόπειρες των μαθητών/τριων:

Στο πρώτο υποερώτημα η άσκηση ζητούσε από τους μαθητές/τριες να πληκτρολογήσουν στο κομπιουτεράκι τους τον αριθμό 4123,569 και κατόπιν απαιτούσε να αλλάξουν το ψηφίο 5 σε 0. Επειδή επρόκειτο για ένα δεκαδικό αριθμό οι μαθητές/τριες έπρεπε να θυμηθούν ποια αξία έχει κάθε ψηφίο αριστερά και δεξιά από την υποδιαστολή. Κάποιοι το κατάφεραν και εύκολα αφαίρεσαν από τον αριθμό το 0,500. Οι περισσότεροι όμως πληκτρολόγησαν: 4123,569-500 ή 4123,569-569.

Στο δεύτερο υποερώτημα επίσης οι περισσότεροι μπέρδεύτηκαν και πληκτρολόγησαν: 4123,569-100,569 ή 4123,569-123,000. Επομένως αυτή η δραστηριότητα δούλεψε και ως διαγνωστική για το τι γνώριζαν τα παιδιά για την αξία θέσης ψηφίων και για τους δεκαδικούς αριθμούς.

Η 5^η δραστηριότητα, που είχε σαν στόχο να ερευνήσει τις γνώσεις των παιδιών στην πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμό και διαίρεση δεκαδικών αριθμών, ήταν αυτή που δυσκόλεψε τους περισσότερους μαθητές και μαθήτριες και από την αρχή ζητήθηκαν διευκρινήσεις. Τα παιδιά αρχικά πίστεψαν πως έπρεπε να κάνουν τις πράξεις στο κομπιουτεράκι και να συνεχίσουν τα αποτελέσματα που ήταν ημιτελή. Όμως μετά αντιλήφθηκαν τη λογική της δραστηριότητας και προχώρησαν στην επίλυσή της. Παρατηρήθηκαν όμως αρκετά λάθη. Συγκεκριμένα: στο 2 όπου ζητούσε αφαίρεση $6,756821-6,436533=32028$ οι περισσότεροι δεν έβαλαν κόμμα πουθενά. Επίσης στις 4 και 5 μπέρδεψαν εντελώς τη σωστή θέση που θα έπρεπε να βάλουν κόμμα και έτσι έγραφαν $3,9854 \times 8,03658 = 320,2899\dots$, $49,8732 \times 0,531422 = 265,37\dots$ ή $26,5037\dots$

Η 6^η δραστηριότητα, στόχος της οποίας ήταν να εφαρμόσουν οι μαθητές και οι μαθήτριες στρατηγικές επίλυσης ενός προβλήματος, άρεσε πολύ σχεδόν σε όλους, καθώς τους καλούσε να κάνουν την πράξη 53×7 , χωρίς όμως να χρησιμοποιήσουν τον αριθμό 3. Έπρεπε δηλαδή να κάνουν πιθανούς συνδυασμούς του αριθμού 53. Η δραστηριότητα αυτή εύκολα επιλύθηκε από όλους τους μαθητές και τις μαθήτριες και ενδεικτικά αναφέρω μερικούς συνδυασμούς: α) $(51+2) \times 7$, β) $(26 \times 7) + (26 \times 7) + 7$, γ) $(54 \times 7) - 7$

Τέλος η 7^η δραστηριότητα, που είχε σαν στόχο της να προβληματίσει τα παιδιά συνδυάζοντας αριθμούς και αριθμητικές πράξεις, προκειμένου να επιτελέσουν το στόχο της δραστηριότητας. Συγκεκριμένα καλούσε τα παιδιά να σχηματίσουν ένα συγκεκριμένο αριθμό χρησιμοποιώντας μόνο τους αριθμούς που έδινε η άσκηση. Σε αυτό το σημείο διευκρινίστηκε ότι δεν ήταν υποχρεωτικό να χρησιμοποιηθούν όλοι οι αριθμοί γιατί οι μαθητές και οι μαθήτριες νόμιζαν ότι έπρεπε να τους χρησιμοποιήσουν όλους. Η δραστηριότητα αυτή έβαλε τα παιδιά σε εγρήγορση γιατί έκαναν πολλούς συνδυασμούς μέχρι να καταλήξουν στη σωστή λύση. Τελικά δεν επιλύθηκε από όλους. Οι απαντήσεις που δόθηκαν ήταν : $(100+9) \times 4 = 436$ και $8 \times 9 \times 6 (=432) + 4 = 436$.

Όλες οι παραπάνω δραστηριότητες επιλέχθηκαν, βάση των στόχων τις καθεμιάς, κυρίως για να φανεί η χρησιμότητα των αριθμομηχανών τσέπης. Τα παιδιά ήρθαν σε επαφή με ασκήσεις, οι οποίες για να επιλυθούν, απαιτούσαν

την ύπαρξη σχετικών γνώσεων, αλλά κυρίως οι μαθητές και οι μαθήτριες θα έπρεπε να καταστρώνουν στρατηγικές επίλυσής τους. Καμιά από τις δραστηριότητες δεν ζητούσε απλά να εκτελεστεί μια αριθμητική πράξη. Οι αριθμομηχανές τσέπης δεν επιλύουν από μόνες τους αριθμητικές πράξεις, απλά εμφανίζουν τα δεδομένα που τους δίνονται. Αν εξαιρέσουμε την 1η δραστηριότητα, η οποία τέθηκε για λόγους εξοικείωσης των παιδιών με τις αριθμομηχανές, όλες οι υπόλοιπες για να επιλυθούν, χρειάζονταν αριθμομηχανή τσέπης, γιατί επέτρεπαν σε όλους τους μαθητές και τις μαθήτριες, να ασχολούνται με το στόχο της κάθε δραστηριότητας και να μην αναλώνουν το χρόνο τους στην εκτέλεση αριθμητικών πράξεων.

Ομαδικές δραστηριότητες:

Οι ομαδικές δραστηριότητες δουλεύτηκαν από δύο κάθε φορά παιδιά όπως κάθονταν στα θρανία τους οι μαθητές και οι μαθήτριες .

Στην 1^η δραστηριότητα, στόχος της οποίας ήταν διερευνηθούν οι γνώσεις των παιδιών σχετικά με τις τέσσερις βασικές αριθμητικές πράξεις, τα παιδιά έπρεπε να φτάσουν με 5 βήματα στο μηδέν. Απαιτούσε από τον πρώτο παίχτη να βάλει στο διπλανό του έναν αριθμό και εκείνος χρησιμοποιώντας οποιαδήποτε από τις τέσσερις πράξεις ήθελε να μικραίνει συνέχεια τον αριθμό ώσπου να τον μηδενίσει με το πολύ όμως πέντε κινήσεις. Αρχικά υπήρξε ένας προβληματισμός ως προς τη στρατηγική που έπρεπε να ακολουθήσουν τα παιδιά, γι' αυτό και δόθηκε ένα παράδειγμα και επεξηγήθηκε δυνατά στον πίνακα της τάξης. Η συγκεκριμένη δραστηριότητα απαιτούσε τη χρήση αριθμομηχανών τσέπης για λόγους ταχύτητας στην εκτέλεση των πράξεων, αφού τα παιδιά προσχεδίαζαν την πράξη που θα έκαναν βήμα- βήμα και μετά την εκτελούσαν, γνωρίζοντας όμως εκ των προτέρων το αποτέλεσμα που θα έδειχνε η αριθμομηχανή.

Αναφέρουμε δύο τρόπους επίλυσης που ακολούθησαν οι μαθητές και οι μαθήτριες :

$$1) 505-5=500$$

$$500/5=100$$

$$100/5=20$$

$$20/5=4$$

$$4-4=0$$

$$2) 900/9=100$$

$$100/5=20$$

$$20/5=4$$

$$4-4=0$$

Η 2^η δραστηριότητα, που είχε σαν στόχο να διαγνώσει τις γνώσεις των παιδιών στη διαίρεση και συγκεκριμένα στη διαίρεση ενός αριθμού με τον ίδιο του τον εαυτό, ώστε το αποτέλεσμα να είναι η μονάδα, άρεσε περισσότερο στα παιδιά, τα οποία καλούνταν να ανακαλύψουν τον κρυμμένο αριθμό που έβαλε στο μυαλό του ο συμπαίκτης τους. Ο παίκτης που έβαζε τον αριθμό δεν τον έδειχνε στον συμπαίκτη του αλλά, αφού πρώτα του ζητούσε πιθανό αριθμό, εκείνος στο κομπιουτεράκι του διαιρούσε τον κρυμμένο αριθμό με αυτόν που του είπε ο συμπαίκτης και του ανακοίνωνε αν ήταν κοντά ή όχι στον κρυμμένο αριθμό. Έπειτα ο συμπαίκτης έλεγε άλλον αριθμό και το παιχνίδι τελείωνε όταν ανακάλυπτε τον κρυμμένο αριθμό. Κατόπιν τα παιδιά άλλαζαν ρόλους. Νικητής ήταν εκείνος που με τις λιγότερες προσπάθειες έβρισκε πιο γρήγορα τον κρυμμένο αριθμό. Για παράδειγμα ένας μαθητής επέλεξε τον αριθμό 47. Ο συμπαίκτης του του είπε τον αριθμό 62. Ο παίκτης με τον κρυμμένο αριθμό διαιρούσε στο κομπιουτεράκι τον αριθμό που του είπε ο συμπαίκτης του με τον δικό του κρυφό αριθμό, δηλαδή $62/47=1,319$. Βλέποντας το αποτέλεσμα στην οθόνη της αριθμομηχανής ανακοίνωνε στο συμπαίκτη του ότι το αποτέλεσμα είναι πάνω από τη μονάδα (1), άρα αυτό σήμαινε ότι ο κρυμμένος αριθμός είναι μικρότερος από αυτόν που είχε πει. Η επόμενη προσπάθεια του συμπαίκτη του ήταν ο αριθμός 40. Εκεί ο παίκτης με τον κρυμμένο αριθμό, αφού έκανε την πράξη $40/47=0,851$, είπε στον συμπαίκτη του ότι το αποτέλεσμα ήταν μικρότερο της μονάδας, άρα ότι ο αριθμός που ψάχνει είναι μεγαλύτερος από αυτόν που είχε πει. Μετά από άλλες δύο προσπάθειες με τους αριθμούς 43 και 48, βρήκε τον κρυμμένο αριθμό 47, αφού είχε ήδη βρεθεί πολύ κοντά στη μονάδα. Η εν λόγω δραστηριότητα απαιτούσε τη χρήση αριθμομηχανής τσέπης, γιατί με τη βοήθεια της, γίνονταν δοκιμές και ανάλογα με το αποτέλεσμα, ο παίκτης πρόβαινε σε μια άλλη πιθανή πρόβλεψη, έτσι ώστε να φτάσει στο

σωστό αριθμό που έψαχνε. Αν όλη αυτή η διαδικασία γίνονταν με το χέρι, τότε σίγουρα θα χρειαζόταν πολλές ώρες για να επιλυθεί. Και σίγουρα κάποιοι μαθητές και μαθήτριες που ίσως δεν ένιωθαν απολύτως σίγουροι για τις γνώσεις τους στη διαίρεση, θα εγκατέλειπαν από νωρίς τις προσπάθειες ή δε θα ασχολούνταν καν με αυτή.

Στην 3^η δραστηριότητα τέλος, στόχος της οποίας ήταν να αντιληφθεί ο /η εκπαιδευτικός αν και κατά πόσο οι μαθητές και οι μαθήτριες αντιλαμβάνονται την ποσοτική αξία ενός αριθμού και διάφορους τρόπους ώστε να φτάσουν σε αυτόν, έπρεπε να χωριστούν πάλι σε παίχτες 1 και 2, έτσι ώστε ο ένας να βάλει ένα πεδίο στόχου. Ο δεύτερος κατόπιν να πληκτρολογήσει έναν αριθμό στο κομπιουτεράκι και μετά ο πρώτος να πολλαπλασιάσει αυτόν τον αριθμό με κάποιον δικό του και να ελέγξει αν το αποτέλεσμα που βρήκε είναι μέσα στο πεδίο που είχε επιλέξει. Το παιχνίδι τελειώνει όταν κάποιος από τους παίχτες βρεθεί μέσα στο πεδίο στόχου. Αναφέρω ένα παράδειγμα δύο μαθητριών: Η μια μαθήτρια επέλεξε ως πεδίο στόχου από τον αριθμό 880 ως 900. Η άλλη έγραψε στην αριθμομηχανή της τον αριθμό 68. Η πρώτη κοπέλα πολλαπλασίασε τον αριθμό $68 \cdot 12$ και το αποτέλεσμα ήταν 816. Η άλλη μαθήτρια, βλέποντας ότι είναι κοντά στο πεδίο στόχου, πολλαπλασίασε τον αριθμό $68 \cdot 13$ και βρέθηκε μέσα στο πεδίο στόχου και κέρδισε, αφού το αποτέλεσμα ήταν 884. Η δραστηριότητα αυτή, επίσης δείχνει την αναγκαιότητα επίλυσής της με αριθμομηχανή τσέπης, γιατί βασίζεται στη δοκιμή και σε συνδυασμό με λογικούς συνειρμούς. Εφόσον ο ένας αριθμός είναι σταθερός, πειραματιζόμαστε με το δεύτερο και ανάλογα με το αποτέλεσμα κάθε φορά, σκεφτόμαστε το επόμενο πιθανό βήμα. Αν όλη αυτή η διαδικασία γίνονταν με το χέρι, θα απαιτούσε πολύ χρόνο. Εδώ συγκεκριμένα ο στόχος είναι η εύρεση του συνδυασμού που θα έδινε έναν αριθμό στο πεδίο στόχου που είχε αρχικά ορίσει ο πρώτος παίκτης, και όχι η εφαρμογή του πολλαπλασιασμού, για να διερευνήσουμε τις γνώσεις του σχετικά με αυτόν.

Παιχνίδι

Στο συγκεκριμένο παιχνίδι οι μαθητές και οι μαθήτριες είχαν μπροστά τους διάφορα αντικείμενα κάτω από τα οποία υπήρχαν κάποιες πράξεις που έπρεπε

να γίνουν με τη βοήθεια του υπολογιστή τσέπης. Το παιχνίδι έδινε την αρχή και τους ζητούσε να βρουν που κρυβόταν η Ελένη. Οι μαθητές και οι μαθήτριες ξετρελάθηκαν με το συγκεκριμένο παιχνίδι ειδικά όταν κατάλαβαν πως για να προχωρήσεις έπρεπε να βρεις το αποτέλεσμα της πράξης κάτω από κάθε αντικείμενο και κατόπιν να γυρίσεις 180° μοίρες το κομπιουτεράκι ώστε να διαβάσεις την αγγλική λέξη που σχηματίζονταν. Υπήρξε μια λέξη που δεν την γνώριζαν οι μαθητές και οι μαθήτριες και τότε ένας μαθητής ανέτρεξε σε ένα αγγλοελληνικό λεξικό που υπήρχε στην τάξη για να δει τη σημασία της και την ανακοίνωσε και στους υπόλοιπους. Το παιχνίδι τελείωσε όταν έφτασαν στην τελευταία εικόνα και, αφού έκαναν την πράξη, διαπίστωσαν ότι βρήκαν την Ελένη, η οποία τους χαιρετούσε. Το παιχνίδι ξεκινούσε από την πράξη $4263+3475=7738$ και γυρίζοντας την αριθμομηχανή διαβάζεις τη λέξη BELL. Κατόπιν τους ζητούσε να βρουν το αποτέλεσμα της πράξης $15469 \times 5 = 77345$ όπου τους έλεγε να πάνε στο Shell δηλαδή το κοχύλι. Από κει κάνοντας την πράξη $(28000-4327)/39=607$ τους έστελνε στο Log που είναι ο κορμός. Έπειτα ακολουθούσε η πράξη $722 \times 5 - 565 = 3045$ που έλεγε να πάνε στο Shoe δηλαδή στο παπούτσι. Το παπούτσι τους ζητούσε να κάνουν την πράξη $10000000 - 4623394 = 5376606$ που τους έστελνε στο goggles δηλαδή τα χοντρά γυαλιά. Επόμενη ήταν η πράξη $463 \times 2 \times 2 \times 2 = 3704$ που έκρυβε τη λέξη hole που σημαίνει λακούβα, τρύπα. Η λακούβα έδινε την παρακάτω πράξη $1223+1224+1225+1991=5663$ που ήταν η λέξη eggs δηλαδή αυγά. Τα αυγά τους ζητούσαν να κάνουν την πράξη $8 \times 8 \times 8 \times 8 + 5050 = 37818$ που διαβάζεται ως bible δηλαδή βίβλος και τέλος η βίβλος έδινε την τελευταία πράξη $3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 + 1153 = 7714$ που έκρυβε τη λέξη hill δηλαδή λόφος. Και αν έκαναν και πράξη που ζητούσε ο λόφος $3867/5000=0,7734$ που έλεγε hello, ότι δηλαδή η Ελένη κρυβόταν πίσω από το λόφο και μόλις την ανακάλυψαν. Να αναφέρω βέβαια ότι αυτή η δραστηριότητα δεν ήταν στο πλαίσιο της χρήσης των αριθμομηχανών για την ανάπτυξη βαθύτερης κατανόησης κάποιας μαθηματικής έννοιας στα Μαθηματικά, αλλά περισσότερο ως επίλογο-παιχνίδι, για να φανεί και η διαθεματικότητα του μαθήματος των μαθηματικών με το μάθημα των αγγλικών.

Τελικές συνεντεύξεις

Μια εβδομάδα μετά τις διδακτικές παρεμβάσεις πραγματοποιήθηκαν και οι τελικές συνεντεύξεις των μαθητών και των μαθητριών, κατά τη διάρκεια των οποίων οι μαθητές και οι μαθήτριες κλήθηκαν εκ νέου να απαντήσουν στα ίδια ερωτήματα που τους είχαν αρχικά τεθεί.

Στην ερώτηση, η οποία ρωτά τα παιδιά αν ασχολούνται καθόλου με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, είκοσι ένας (21) μαθητές και δεκαέξι (16) μαθήτριες απάντησαν θετικά προσθέτοντας ότι έχουν ηλεκτρονικό υπολογιστή στο σπίτι και μάλιστα το διδάσκονται και ως χωριστό μάθημα στο σχολείο τους. Επιπλέον πολλοί μαθητές ανέφεραν ότι επιλέγουν να επισκέπτονται και Internet καφέ προκειμένου να παίζουν κάποια παιχνίδια. Μόνο μία (1) μαθήτρια ανέφερε ότι δεν έχει ασχοληθεί ποτέ με ηλεκτρονικό υπολογιστή.

Στην επόμενη ερώτηση, που είναι συνέχεια της προηγούμενης, οι μαθητές και οι μαθήτριες καλούνταν να προσδιορίσουν τους λόγους για τους οποίους ασχολούνται με αυτόν. Και τα τριάντα οκτώ (38) παιδιά απάντησαν ότι ασχολούνται με αυτόν κυρίως γιατί βρίσκουν πολλά παιχνίδια. Επίσης είκοσι τρία (23) παιδιά, δεκατρία (13) αγόρια και δέκα (10) κορίτσια πρόσθεσαν ότι τους/τις αρέσει να ψάχνουν στο Διαδίκτυο για αναζήτηση διαφόρων πληροφοριών και να γράφουν εργασίες στο Word. Τέλος τέσσερις (4) μαθητές και μία (1) μαθήτρια τόνισαν ότι χρησιμοποιούν του υπολογιστή και ως μέσο επικοινωνίας με φίλους τους που είναι μακριά.

Κατόπιν στην ερώτηση, όπου η ερευνήτρια-δασκάλα ρωτάει τους ερωτώμενους αν γνωρίζουν την αριθμομηχανή τσέπης, και τα 38 παιδιά απάντησαν θετικά.

Στην επόμενη ερώτηση, που είναι και συνέχεια της προηγούμενης, οι ερωτώμενοι καλούνταν να απαντήσουν αν έχουν ασχοληθεί ποτέ με αριθμομηχανή τσέπης και αν γνωρίζουν τον τρόπο λειτουργίας της. Και τα δεκαεπτά (17) κορίτσια και τα είκοσι (20) αγόρια, πλην ενός (1) μαθητή, ανέφεραν ότι έχουν ασχοληθεί στο παρελθόν με αυτή, είτε στο σχολείο, στο μάθημα των μαθηματικών είτε στο σπίτι τους. Σχετικά με τη χρήση της αριθμομηχανής τσέπης πάλι τα αποτελέσματα ήταν ίδια με τα παραπάνω, εκτός από το μαθητή εκείνον που προαναφέρθηκε.

Ακολουθεί η ερώτηση, η οποία συμπληρώνει την προηγούμενη και ρωτάει τους μαθητές και τις μαθήτριες να διευκρινίσουν ποιος ή ποια τους έμαθε τον τρόπο λειτουργίας των αριθμομηχανών τσέπης, δέκα (10) κορίτσια και δεκατέσσερα (14) αγόρια ανέφεραν ότι την έμαθαν μόνοι τους, με την ενασχόλησή τους με αυτή, πέντε (5) κορίτσια και έξι (6) αγόρια ότι τους την έδειξαν οι γονείς ή άλλα συγγενικά πρόσωπα, ενώ μόνο μία (1) μαθήτρια ανέφερε ότι στη Δευτέρα τάξη του Δημοτικού κάποιος δάσκαλος τους την έδειξε και άλλη μία (1) μαθήτρια ότι την είχε γνωρίσει στον παιδικό σταθμό. Τέλος υπήρξε και ένας (1) μαθητής που δεν γνώριζε καθόλου τον τρόπο λειτουργίας και ούτε ποτέ κανείς του τον είχε δείξει.

Ακολουθούν οι ερωτήσεις, οι οποίες ζητούν από τους ερωτώμενους να απαντήσουν αν έχουν χρησιμοποιήσει αριθμομηχανή τσέπης στο σχολείο και σε ποιο μάθημα συγκεκριμένα. Και τα τριάντα οκτώ (38) παιδιά απάντησαν θετικά και διευκρίνισαν ότι τη χρησιμοποιούν στα Μαθηματικά, όταν έχουν δύσκολες πράξεις με πολυψήφιους αριθμούς κυρίως σε πολλαπλασιασμούς και διαιρέσεις. Χαρακτηριστικά είπαν οι μαθητές και οι μαθήτριες: «Στα μαθηματικά για δύσκολες πράξεις με μεγάλα νούμερα, στα μαθηματικά όπου έλεγε το βιβλίο».

Στην επόμενη ερώτηση, η οποία αναφέρει αν τους επιτρέπεται από τη δασκάλα να χρησιμοποιούν αριθμομηχανή τσέπης, εννέα (9) μαθήτριες και δεκαεννέα (19) μαθητές απάντησαν ότι η δασκάλα είναι εκείνη που τους λέει πότε να τη χρησιμοποιήσουν ανάλογα με τη δυσκολία της πράξης σε ένα πρόβλημα. Επίσης πέντε (5) μαθήτριες και δύο (2) μαθητές υποστήριξαν ότι τη χρησιμοποιούν όταν δίπλα από την άσκηση έχει την ένδειξη ότι μπορούν να το χρησιμοποιήσουν. Τέλος τρεις (3) μαθήτριες ανέφεραν ότι σε μια δύσκολη πράξη η δασκάλα είναι εκείνη που κάνει στην αριθμομηχανή την πράξη και απλά τους αναφέρει το αποτέλεσμα.

Ακολουθεί η ερώτηση, στην οποία οι μαθητές και οι μαθήτριες καλούνταν να απαντήσουν αν σε προηγούμενες τάξεις είχαν χρησιμοποιήσει αριθμομηχανή τσέπης. Έντεκα (11) κορίτσια και εννέα (9) αγόρια υποστήριξαν ότι ποτέ άλλοτε δεν είχαν χρησιμοποιήσει, εκτός από πέρυσι που ήταν στην Πέμπτη τάξη. Μάλιστα πρόσθεσαν ότι τη χρησιμοποιούσαν λόγω των νέων βιβλίων που είχαν τη συγκεκριμένη ένδειξη. Υπήρξαν όμως και έξι (6) κορίτσια

και δώδεκα (12) αγόρια που δεν την είχαν χρησιμοποιήσει ποτέ στο παρελθόν στο σχολείο.

Στην επόμενη ερώτηση, ζητάτε από τους μαθητές και τις μαθήτριες να απαντήσουν αν στους ίδιους/ίδιες αρέσει να χρησιμοποιούν αριθμομηχανή τσέπης. Δεκαέξι (16) μαθήτριες και δεκαέξι (16) μαθητές απάντησαν θετικά, εξηγώντας ότι την προτιμούν για να εκτελούν γρήγορα δύσκολες πράξεις και επίσης ένας (1) μαθητής είπε ότι την χρησιμοποιεί όταν βαριέται να κάνει με το νου πράξεις. Τέλος όλοι τους τόνισαν ότι τη χρησιμοποιούν όταν εκείνοι κρίνουν ότι το χρειάζονται. Επίσης μια (1) μαθήτρια και πέντε (5) μαθητές υποστήριξαν ότι δεν τους αρέσει να τη χρησιμοποιούν γιατί, όπως ισχυρίστηκαν, είναι καλοί στα Μαθηματικά και τα καταφέρνουν μόνοι τους και ότι τους αρέσει η διαδικασία να σκέφτονται.

Στην ερώτηση, η οποία καλούσε τους μαθητές και τις μαθήτριες να εξηγήσουν σε τι τους βοηθάει μια αριθμομηχανή τσέπης, και τα 38 παιδιά απάντησαν ότι τους βοηθάει να κάνουν γρήγορα και εύκολα δύσκολες πράξεις, όπως και ότι το χρησιμοποιούν για να κάνουν επαλήθευση σε πράξεις που κάνουν με το χέρι.

Στις ερωτήσεις που προαναφέρθηκαν δεν παρατηρήθηκε καμιά αλλαγή στις απαντήσεις των μαθητών και των μαθητριών.

Εκεί που παρατηρήθηκαν σημαντικές αλλαγές ήταν στην ερώτηση, η οποία καλούσε τους μαθητές και τις μαθήτριες να απαντήσουν αν προτιμούν να λύνουν προβλήματα με το μολύβι ή με την αριθμομηχανή τσέπης και γιατί. Εκεί όπου αρχικά έντεκα (11) μαθήτριες και επτά (7) μαθητές απάντησαν ότι ανάλογα με τη δυσκολία του προβλήματος θα επέλεγαν ποιο μέσο θα χρησιμοποιούσαν. Συγκεκριμένα υποστήριξαν ότι αν το πρόβλημα ήταν εύκολο θα το έλυναν με το χέρι, ενώ αν ήταν δύσκολο με το κομπιουτεράκι, στις τελικές συνεντεύξεις μόλις εννέα (9) μαθήτριες και πέντε (5) μαθητές υποστήριξαν αυτήν την άποψη. Παρατηρούμε λοιπόν ότι δύο (2) μαθήτριες και δύο (2) μαθητές άλλαξαν την αρχική τους γνώμη. Επίσης, αρχικά πέντε (5) μαθήτριες και εννέα (9) μαθητές απάντησαν πως θα χρησιμοποιούσαν την αριθμομηχανή γιατί και πιο γρήγορα θα έλυναν το πρόβλημα και σίγουρα θα ήταν σωστές οι πράξεις που θα έκαναν, ενώ μετά τη διδασκαλία ο αριθμός αυτός αυξήθηκε και έγιναν οκτώ (8) μαθήτριες και έντεκα (11) μαθητές. Τέλος μια (1) μαθήτρια και πέντε (5) μαθητές απάντησαν πως θα χρησιμοποιούσαν και τα δύο μέσα σε

συνδυασμό, δηλαδή πρώτα θα έκαναν τις πράξεις με το μολύβι και μετά για επαλήθευση θα χρησιμοποιούσαν την αριθμομηχανή, κατόπιν ο αριθμός στις μαθήτριες μειώθηκε και έγινε μηδέν (0), δηλαδή καμιά μαθήτρια και παρέμειναν οι πέντε (5) μαθητές ,αυτοί που υποστήριξαν τη συγκεκριμένη άποψη. Συμπεραίνει λοιπόν κανείς, παρατηρώντας τις αλλαγές, ότι εννέα (9) παιδιά αρχικά πιο δύσπιστα στη χρήση του υπολογιστή τσέπης μετά την ενασχόληση του με αυτό, πέντε από αυτούς στην ερώτηση αν προτιμούν να λύνουν προβλήματα με το μολύβι ή με τον υπολογιστή τσέπης, διάλεξαν πλέον τον υπολογιστή τσέπης γιατί τους προσφέρει μεγαλύτερη σιγουριά και ασφάλεια. Οι υπόλοιποι τέσσερις(4) υποστήριξαν ότι ενώ αρχικά ήταν πιο σίγουροι για την επίλυση προβλημάτων με το χέρι και ανάλογα με τη δυσκολία μιας άσκησης επέλεξαν τρόπο επίλυσης , στη συνέχεια άλλαξαν γνώμη και τόνισαν πως και τα δύο μέσα είναι εξίσου απαραίτητα.

Προτιμάς να λύνεις προβλήματα με το μολύβι ή με την αριθμομηχανή τσέπης; Γιατί;						
	Ανάλογα με τη δυσκολία		Με την αριθμομηχανή τσέπης		Και με τα δύο	
	Μαθήτριες Μαθητές		Μαθήτριες Μαθητές		Μαθήτριες Μαθητές	
Αρχικές συνεντεύξεις	11	7	5	9	1	5
Τελικές Συνεντεύξεις	9	5	8	11	0	5

Στην επόμενη ερώτηση, στις παρατηρήθηκαν μικρές αλλαγές, δηλαδή στο ερώτημα «Πότε νομίζεις ότι μαθαίνεις καλύτερα, όταν χρησιμοποιείς το μολύβι ή τον υπολογιστή τσέπης ενώ αρχικά δεκατέσσερις (14) μαθήτριες και δεκαεννιά (19) μαθητές υποστήριξαν το μολύβι, στη συνέχεια ο αριθμός αυτός μειώθηκε σε δώδεκα (12) μαθήτριες και δεκαπέντε (15) μαθητές. Ομοίως αρχικά δύο (2) μαθήτριες και δύο (2) μαθητές επέλεξαν και τα δύο μέσα ενώ στις τελικές συνεντεύξεις ο αριθμός στις αυξήθηκε και έγιναν τέσσερις (4) μαθήτριες και πέντε (5) μαθητές. Και τέλος αρχικά μια (1) μαθήτρια υποστήριξε την αριθμομηχανή ενώ στις τελικές μία (1) μαθήτρια και ένας (1) μαθητής. Εύλογα

παρατηρεί κανείς σε αυτή την ερώτηση ότι παρόλο που το κομπιουτεράκι έγινε πιο δελεαστικό, εντούτοις παραμένει στο μυαλό των παιδιών η αντίληψη των γονέων και των δασκάλων που συνεχώς ακούμε να επαναλαμβάνουν ότι αν οι πράξεις δε γίνουν με χαρτί και μολύβι, τότε ο/η μαθητής/τρια δε θα μάθει ποτέ.

Πότε νομίζεις ότι μαθαίνεις καλύτερα;					
	Μολύβι		Και τα δύο		Αριθμομηχανή τσέπης
	Μαθήτριες	Μαθητές	Μαθήτριες	Μαθητές	Μαθήτριες Μαθητές
Αρχικές συνεντεύξεις	14	19	2	2	1 0
Τελικές Συνεντεύξεις	12	15	4	5	1 1

Στην τελευταία ερώτηση, η οποία ρωτούσε τα παιδιά για το ποια μέθοδο τελικά τους αρέσει περισσότερο, παρατηρήθηκε ότι ενώ στις αρχικές συνεντεύξεις επτά (7) μαθήτριες και δεκατέσσερις (14) μαθητές απάντησαν ότι προτιμούν την παραδοσιακή μέθοδο με το μολύβι και το χαρτί με την αιτιολογία ότι μαθαίνουν καλύτερα, στις τελικές όμως ο αριθμός αυτός μειώθηκε και έγινε έξι (6) μαθήτριες και δώδεκα (12) μαθητές. Επίσης αρχικά οκτώ (8) μαθήτριες και τρεις (3) μαθητές υποστήριξαν ότι προτιμούν την αριθμομηχανή τσέπης γιατί είναι πιο εύχρηστη και γρήγορη, τελικά ο αριθμός αυτός αυξήθηκε και έγινε εννέα (9) μαθήτριες και τέσσερις (4) μαθητές. Τέλος υπήρξαν δύο (2) μαθήτριες και δύο (2) μαθητές που στις αρχικές συνεντεύξεις υποστήριξαν ότι προτιμούν και τις δύο μεθόδους σε συνδυασμό, στις τελικές συνεντεύξεις οι μαθήτριες παρέμειναν όπως ήταν, αυξήθηκαν όμως οι μαθητές κατά έναν (1) και έγιναν πέντε (5). Όπως παρατηρεί λοιπόν κανείς συμπεραίνει πως τρία (3) παιδιά άλλαξαν γνώμη ως προς το ποια μέθοδο προτιμούν φεύγοντας από την παραδοσιακή και επιλέγοντας το κομπιουτεράκι ή και τις δύο μεθόδους σε συνδυασμό.

Ποια μέθοδος σου αρέσει περισσότερο;						
	Μολύβι		Αριθμομηχανή τσέπης		Και τα δύο	
	Μαθήτριες	Μαθητές	Μαθήτριες	Μαθητές	Μαθήτριες	Μαθητές
Αρχικές συνεντεύξεις	7	14	8	3	2	4
Τελικές Συνεντεύξεις	6	12	9	4	2	5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Αναλύοντας, λοιπόν, κάποιος τα παραπάνω σχετικά ευρήματα, εύλογα καταλήγει στην εξαγωγή των παρακάτω αποτελεσμάτων:

1. Οι μαθητές και οι μαθήτριες, παρόλο τον αρχικό ενθουσιασμό που επέδειξαν, εντούτοις φάνηκαν επιφυλακτικοί ως προς την εισαγωγή των αριθμομηχανών τσέπης στη διδασκαλία των μαθηματικών στο Δημοτικό Σχολείο. Η στάση τους αυτή, εν μέρη εξηγείται, αν αναλογιστεί κανείς πως μέχρι πριν από λίγα χρόνια, εκπαιδευτικοί και γονείς, πίστευαν ακράδαντα την εξής φράση: «...όποιος δε λύνει με το χέρι μια αριθμητική πράξη, δε μαθαίνει...». Βέβαια, πολλοί παρερμήνευσαν αυτή τη φράση και τη θεώρησαν πανάκεια, δίχως να σκεφτούν πως Μαθηματικά δεν είναι μόνο οι τέσσερις αριθμητικές πράξεις, αλλά κυρίως η μέθοδος που θα ακολουθήσεις για να επιλέξεις την κατάλληλη αριθμητική πράξη. Τέλος, δεν πρέπει να ξεχνάμε πως κάθε άσκηση, επιτελεί ένα συγκεκριμένο στόχο, οπότε ανάλογα με το στόχο της, επιλέγετε που πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση.
2. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, ανιχνεύτηκε μια μικρή αλλαγή στη στάση των μαθητών και μαθητριών, αλλά όχι σημαντική ως προς την απόκτηση δεξιοτήτων ή σε επίπεδο κατανόησης ιδεών. Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός πως οι αριθμομηχανές τσέπης, αντιμετωπίζονται σαν ένα μέσο απλά για επιβεβαίωση, για ασφάλεια ως προς το αποτέλεσμα και για λόγους εξοικονόμησης χρόνου, όπως

χαρακτηριστικά αναφέρθηκαν από ορισμένους μαθητές και μαθήτριες, και όχι ως εργαλείο που μπορεί να επιτελέσει συγκεκριμένους σκοπούς και στόχους. Η παρανόηση αυτή αρχικά ξεκινά από το υπάρχον εκπαιδευτικό σύστημα, που εισάγει στην εκπαίδευση κάτι νέο και για τους εκπαιδευτικούς και για τους μαθητές και τις μαθήτριες, χωρίς προηγουμένως να τους έχει προετοιμάσει για κάτι τέτοιο.

3. Αξιοσημείωτο, επίσης, σημείο που προέκυψε ήταν το γεγονός πως, όταν οι μαθητές και οι μαθήτριες αναφέρονται στα Μαθηματικά, εννοούν σχεδόν πάντα τις τέσσερις αριθμητικές πράξεις. Δεν κατάφεραν ξεκάθαρα να διακρίνουν πως, ανάλογα με τη δραστηριότητα που έχουν να καταπιαστούν, πρώτα πρέπει να καταστρώσουν μια στρατηγική επίλυσης και μετά να εκτελέσουν αριθμητικές πράξεις. Οι αριθμομηχανές τσέπης βοηθάνε μόνο ως προς την εκτέλεση αριθμητικών πράξεων, αλλά τα δεδομένα που θα πληκτρολογήσουν, είναι το βασικό βήμα. Πάντα βέβαια αυτό εξαρτάται από το στόχο της κάθε δραστηριότητας. Δεν διαχωρίστηκε, δηλαδή, η μαθηματική σκέψη που προηγείται, από την αριθμητική πράξη που έπεται.
4. Τέλος κάτι που είναι πολύ σημαντικό να αναφερθεί, είναι το γεγονός πως, ενώ συνήθως στο μάθημα των Μαθηματικών, οι αδύναμοι μαθητές και μαθήτριες, διστάζουν να συμμετάσχουν, κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης διδακτικής παρέμβασης, όλοι εργάζονταν, είτε ατομικά είτε ομαδικά, χωρίς να αισθάνονται το φόβο της απόρριψης. Ένιωθαν ισότιμοι όλοι μεταξύ τους, εφόσον είχαν το ίδιο μέσο στα χέρια τους, και δοκίμαζαν-καταπιάνονταν με το πρόβλημα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΗ:

Εισαγωγικές ερωτήσεις:

1. Δάσκαλο έχεις ή δασκάλα φέτος;
2. Ποια είναι η δασκάλα/δάσκαλός σου;
3. Σε ποια τάξη πηγαίνεις φέτος;
4. Τι σου αρέσει περισσότερο στο σχολείο;
5. Τι δε σου αρέσει περισσότερο στο σχολείο;

Κύριες ερωτήσεις:

6. Ασχολείσαι καθόλου με τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές;
7. Αν ναι, τι σου αρέσει περισσότερο στους Η/Υ;
8. Ξέρεις τι είναι αυτό; (το κομπιουτεράκι).
9. Έχεις ασχοληθεί ποτέ με αυτό; Γνωρίζεις πως λειτουργεί;
10. Αν ναι, ποιος σου έμαθε; (τον τρόπο λειτουργία του)
11. Το έχεις χρησιμοποιήσει ποτέ στο σχολείο;
12. Αν ναι, σε ποιο μάθημα;
13. Σας επιτρέπει η δασκάλα να το χρησιμοποιείται; Πότε;
14. Σε προηγούμενες τάξεις χρησιμοποίησες ποτέ κομπιουτεράκι;
15. Εσένα σου αρέσει να το χρησιμοποιείς; Που;
16. Σε τι σε βοηθάει;
17. Προτιμάς να λύνεις προβλήματα με το μολύβι ή με το κομπιουτεράκι;
Γιατί;
18. Πότε νομίζεις ότι μαθαίνεις καλύτερα. Όταν χρησιμοποιείς το κομπιουτεράκι ή το μολύβι;
19. Ποια μέθοδος σου αρέσει περισσότερο. Η παραδοσιακή με το μολύβι και το χαρτί ή το κομπιουτεράκι; Δικαιολόγησε τη γνώμη σου.

ΑΤΟΜΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1^Η :

1. Κάνε το κομπιουτεράκι σου να μετράει από το 5.

Πίεσε $5 + 8 = = = \dots$

Σταμάτα όταν φτάσεις στο 45.

Πόσες φορές πίεσες το κουμπί = ;

2. Ξεκίνα από το 125 και κατέβα πέντε πέντε.

Πίεσε $125-5 = = = \dots$

Σταμάτα αφότου πίεσεις 7 φορές το κουμπί.

Ποιόν αριθμό βρήκες ;

3. Ξεκίνα με τον αριθμό 14.

Στόχος σου είναι να φτάσεις στον αριθμό 280.

Με ποιον αριθμό θα πολλαπλασιάσεις το 14 για να βρεις 280;.....

4. Δίνεται ο αριθμός 500.

Ζητείται να βρεις το διαιρέτη του αριθμού, γνωρίζοντας ότι το πηλίκο είναι 10.

Ποιος είναι ο διαιρέτης;.....

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2^Η :

Πληκτρολόγησε στο κομπιουτεράκι σου κάθε αριθμό και τσέκαρε το αποτέλεσμα:

1. Πενήντα χιλιάδες είκοσι τρία +

Δύο χιλιάδες πεντακόσια ένα +

Χίλια επτά =

Αποτέλεσμα: 53.531

2. Δώδεκα χιλιάδες οχτακόσια ένα +

Τρεις χιλιάδες εφτακόσια τέσσερα +

Εκατόν τριάντα χιλιάδες είκοσι δύο =

Αποτέλεσμα: 146.527

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 3^Η :

Κύκλωσε την επιλογή σου όσο πιο γρήγορα μπορείς. Κατόπιν, αφού συμπλήρωσες όλη την άσκηση, χρησιμοποίησε το κομπιουτεράκι σου για να βρεις το ακριβές άθροισμα. Σύγκρινε το ακριβές άθροισμα με την επιλογή σου:

1. $196 + 184 + 209$

Λιγότερο από 500

Περίπου 600

Περισσότερα από 600

2. $26 + 18 + 37 + 21$

Λιγότερο από 80

Περίπου 100

Περισσότερα από 120

3. $85 + 62 + 43 + 21$

Λιγότερο από 200

Περίπου 210

Περισσότερα από 220

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 4^Η :

Πληκτρολόγησε στο κομπιουτεράκι σου τον αριθμό **56.428**. Τώρα ακολούθησε τις παρακάτω οδηγίες:

1. Προσπάθησε το 2 στον αριθμό που έχεις να το κάνεις 0.

Προσοχή όμως, δεν πρέπει να αλλάξεις κανένα άλλο ψηφίο και αυτό πρέπει να γίνει κάνοντας μια μόνο πράξη.

2. Τώρα προσπάθησε να κάνεις το ίδιο και στο 6, με τους ίδιους κανόνες.

Ας δυσκολέψουμε λίγο την δραστηριότητα...

Πληκτρολόγησε στο κομπιουτεράκι σου τον αριθμό **4123,569**.

1. Προσπάθησε να αλλάξεις το 5 και να το κάνεις 0. Θα σε βοηθήσει πολύ αν σκεφτείς τη θέση που έχει κάθε ψηφίο.
2. Κάνε το ίδιο και στο 1, ώστε και αυτό να γίνει 0.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 5^Η :

Κάποιοι αριθμοί έχουν χάσει τις υποδιαστολές τους και πρέπει να τις βρείτε. Δίνονται προσθέσεις, αφαιρέσεις, πολλαπλασιασμοί και διαιρέσεις δεκαδικών. Πρέπει να εκτιμήσεις το σημείο όπου πρέπει να μπει η υποδιαστολή και κατόπιν να ελέγξεις την ορθότητα της απάντησής σου, κάνοντας την πράξη στο κομπιουτεράκι σου:

1. $7,2588642 + 96,365224 = 10362.....$
2. $6,756821 - 6,436533 = 32028.....$
3. $0,203685 + 853,08952 = 853293.....$
4. $3,9854 \times 8,03658 = 3202899.....$
5. $49,8732 \times 0,531422 = 265037.....$
6. $39,8763 / 2,13857 = 18646...$

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 6^Η :

Έχετε να υπολογίσετε την παρακάτω πράξη: 53×7 . Όμως στο κομπιουτεράκι σας λείπει το κουμπί με τον αριθμό 3.

Προτείνετε, λοιπόν, τρόπους για να επιλυθεί η πράξη και καταγράψτε τους από κάτω.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 7^Η :

Δίνεται ο αριθμός **436**. Μαζί του και οι αριθμοί **100,8,6,4,1,9**.

Στόχος της δραστηριότητας είναι να σχηματιστεί ο αριθμός 436, χρησιμοποιώντας μόνο τους αριθμούς που σου δόθηκαν και μπορείς να τους χρησιμοποιήσεις μια μόνο φορά.

ΟΜΑΔΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1^Η :

5 βήματα για να φτάσω στο 0:

- α. Ο πρώτος παίχτης βάζει ένα τριψήφιο αριθμό μικρότερο ή ίσο με το 900.
- β. Ο δεύτερος παίχτης πρέπει να μειώσει τον αριθμό αυτό στο 0 με **πέντε το πολύ βήματα**, χρησιμοποιώντας οποιαδήποτε από τις τέσσερις βασικές αριθμητικές πράξεις αλλά κάθε βήμα θα γίνεται χρησιμοποιώντας μονοψήφιο αριθμό.
- γ. Για να ελέγξετε το αποτέλεσμα και να μελετήσετε τη στρατηγική που χρησιμοποιήσατε, θα πρέπει να καταγράφετε κάθε κίνησή σας καθώς προχωράτε.

Π.χ. ο αριθμός 703

$$703-3=700$$

$$700/7=100$$

$$100/5=20$$

$$20/5=4$$

$$4-4=0$$

Η επιτυχία βρίσκεται στην ακριβή διαίρεση των αριθμών. Όταν κάποιος παίχτης εμφανίσει στην οθόνη δεκαδικό αριθμό, χάνει και επιστρέφει στην προηγούμενη οθόνη.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2^Η :

Ανακάλυψε τον κρυμμένο αριθμό:

- α. Ο πρώτος παίχτης επιλέγει έναν αριθμό (μεταξύ 0 και 100), τον οποίο κρύβει από το συμπαίκτη του (π.χ. το 32).
- β. Ο δεύτερος παίχτης προσπαθεί να μαντέψει τον αριθμό, χρησιμοποιώντας μόνο τα πλήκτρα της διαίρεσης και της ισότητας. Επιλέγει έναν αριθμό (π.χ. το 76) και ο πρώτος παίχτης διαιρεί τον αριθμό που του είπε με τον κρυμμένο αριθμό, δηλαδή το 32, χωρίς όμως να το βλέπει ο δεύτερος παίχτης

(76/...=2,375). Κατόπιν λέει στον συμπαίχτη του ότι το αποτέλεσμα είναι μεγαλύτερο από 1.

γ. Με διαδοχικές διαιρέσεις ο δεύτερος παίχτης προσπαθεί να βρει ένα μικρότερο αριθμό, με σκοπό το αποτέλεσμα της διαίρεσης να είναι ακριβώς 1 (γιατί $32/32=1$). Μόνο τότε τελειώνει το παιχνίδι και βρίσκεται ο κρυμμένος αριθμός.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 3^H :

Βρίσκοντας το στόχο:

α. Ένας παίχτης επιλέγει ένα πεδίο στόχου (π.χ. 870 έως 890).

β. Ο αντίπαλος παίχτης επιλέγει έναν αρχικό αριθμό (π.χ. το 53).

γ. Ο πρώτος παίχτης ξεκινώντας από τον αρχικό αριθμό προσπαθεί να τον πολλαπλασιάσει με κάποιον άλλο πιθανό αριθμό, με σκοπό να βρει αποτέλεσμα που να είναι μέσα στο πεδίο στόχου.

δ. Το παιχνίδι συνεχίζεται με διαδοχικούς πολλαπλασιασμούς από τους δυο παίχτες εναλλάξ, μέχρι να βρεθεί ο νικητής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βιδάκη, Ε. (2002). Διαθεματική Προσέγγιση με τη Βοήθεια των Νέων Τεχνολογιών. Διδ. Διατριβή, Ε.Κ.Π.Α. Αθήνα.
- Bartos, Joyce J. (1986). "Mathematics Achievement and the Use of Calculators for Middle Elementary Grade Children". *Dissertation Abstracts International* 47: 1227A
- Bitter, Gary G., and Mary M. Hatfield. "The Calculator Project: Assessing School-wide Impact of Calculator Integration on Mathematics Achievement and Attitude". Unpublished manuscript.
- Clark, B. M. (1999). Calculators as Learning Tools in Mathematics Lessons. *The Mathematical Association* vol.(5), number (1), London.
- Close, S., Oldham, E., Hackett, D., Dooley, T., Shiel, G., O'Leary, M. (2003). "A Study of the Effects of Calculator Use in Schools and in the Certificate Examinations. St Patrick's College, Dublin, Ireland". www.erc.ie.
- Cohen, L. & Manion, L. (2000). *Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας*, μετάφραση: Μητσοπούλου Χρ. και Φιλοπούλου Μ., Μεταίχμιο, Αθήνα.
- Cole, C. & Newson, G. (1996). Primary Children's Views on Using Calculators in School. *Mathematics Education Review*, (7):42-49.
- Colefield, Ronald P. (1986). "The Effect of the Use of Electronic Calculators versus Hand Computation on Achievement in Computational Skills and Achievement in the Problem-solving Abilities of Remedial Middle School Students in Selected Business Mathematics Topics". *Dissertation Abstracts International* 46:2186A
- Δ.Ε.Π.Π.Σ., (2003). ΦΕΚ 303/13-03-03, τχ. Β', τόμ. Α'.
- Fisher, J. P. & Stephens. L. J. (1992). Effects of using Calculators on Mathematical Achievement for Remedial Seventh Grade Students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 23 (5):745-748.
- Fleener, Jayne, M. (1995). "A Survey of Mathematics Teachers' Attitudes About Calculators: The Impact of Philosophical Orientation". *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 14(4) ,481-498.
- Frick, Faye A. (1989). "A Study of the Effect of the Utilization of Calculators and a Mathematics Curriculum Stressing Problem-solving Techniques on Student Learning". *Dissertation Abstracts International* 49:2104A.

- Gelernter, D. (1999). Kick Calculators Out of Class. *Education Reporter* (158).
- Groves, S. (1991). Calculators as an Agent for Change in the Teaching of Primary Mathematics, from www.aare.edu.au/91pap/grovs91103.txt.
- Groves, S. & Stacey, K. (1998). Calculators in Primary Mathematics. Exploring Number before Teaching Algorithms. *National Council of Teachers of Mathematics*, USA.
- Heath, Robert D. (1987). "The Effects of Calculators and Computers on Problem-solving Ability, Computational Ability and Attitude toward Mathematics". *Dissertation Abstracts International* 48:1102A.
- Hembree, R. & Dessart, D. J. (1986). Effects of Hand-held Calculators in Pre-college Mathematics Education: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 17(1986):83-99.
- Hersberger, James R. (1983). "The Effects of a Problem-solving Oriented Mathematics Program on Gifted Fifth-Grade Students". *Dissertation Abstracts International* 44:1715A.
- Jaji, Gail. "The Use of Calculators and Computers in Mathematics Classes in Twenty Countries: A Source Document". Second International Mathematics Study. Urbana, Ill., Illinois University, and Washington, D.C.: Center for Educational Statistics, 1986.(ERIC Document Reproduction Service No. ED 291 590).
- Kerlinger, F.N., *Foundations of Behavioral Research* (Holt, Rinehart and Winston, New York, 1970).
- Kwon Nam, O. (2000). *The Role of Personal Computing Technology in Mathematics Education: Today and Tomorrow*, στο ICME 9: Abstracts of Plenary Lectures and Regular Lectures. Tokyo, Japan, σελ.70-71.
- Mackey, K. (1999). Do we Need Calculators; *Mathematics Education* vol. (2), 3.
- Magee, Elaine F. (1986). "The Use of the Minicalculator as an Instructional Tool in Applying Consumer Mathematics Concepts". *Dissertation Abstracts International* 47:455A.
- Mellon, Joan A. (1985). "Calculator-based Units in Decimals and Percents for Seventh Grade Students". *Dissertation Abstracts International* 46: 640A
- Mouly, G.J., (1978) *Educational Research: the Art and Science of Investigation* (Allyn and Bacon, Boston,1978).

- Pomerantz, H. (1997). *"The Role of Calculators in Math Education"*. Ohio State University, Texas".
<http://education.ti.com/sites/US/downloads/pdf/therole.pdf> .
- Reynolds, D. (1998). "The Numeracy Task Force". www.open.gov.uk/dfee/numeracy/taskforc.htm.
- Ruthven, K. (2000). "British Research on Developing Numeracy with Technology". University of Cambridge.
http://www.google.gr/search?as_q=Ruthven%.
- Ruthven, K., (1998). Constructing a Calculator-aware Number Curriculum: the Challenges of Systematic design and Systemic Reform. *Department for Education and Employment*, 1998: 53.
- Ruthven K., Rousham L. and Chaplin, D. (1997). The Calculator as a cognitive Tool: Upper-primary Pupils Tackling a Realistic Number Problem. *International Journal of Computers for Mathematical Learning 2*: 93-124.
- Ruthven, K., (1996). Calculators in the Mathematics Curriculum: the Scope of Personal Computational Technology. *International Handbook of Mathematics Education*, 435-468.
- Stephens, M. (2000). "Identification and Evaluation of teaching Practices that Enhance Numeracy Achievement". Australia.
<http://www.google.gr/search?As q=Stephens%>.
- Stacey, K. (1994). Calculators in Primary Mathematics Project: Role of Technology. University of Melbourne.
- Swan, P. & Sparrow, L. (1995). Impediments to the Use of Calculators in the Primary School.
- Szetela, Walter, and Doug Super. (1987). "Calculators and Instruction in Problem-solving in Grade 7". *Journal for Research in Mathematics Education*, 18:215-29.
- Trisha Ainsa, (1999). "Success of Using Technology and Manipulatives to Introduce Numerical Problem Solving Skills in Monolingual/Bilingual Early Childhood Classrooms". *The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 18: 18 no4 361-9.
- Τρούλης, Γ. (1992). *Τα Μαθηματικά στο Δημοτικό Σχολείο: Διδακτική Προσέγγιση*. Αθήνα, Γρηγόρη.

- Τρέσσου, Ε. (1997). *Τα Μαθηματικά για Παιδιά από 5 έως 16 Ετών*. Αθήνα, Λιβάνη.
- Τύπας, Γ. (2005). *Διδακτικό Πακέτο Μαθηματικών στο Επιμόρφωση Σχολικών Συμβούλων και Εκπαιδευτικών Πρωτοβάθμιας και Προσχολικής Εκπαίδευσης στο ΔΕΠΠΣ και τα ΑΠΣ*. Αθήνα, Π.Ι.
- OECD, (2003). *Literacy Skills for the World of Tomorrow-Further Results from PISA 2000*. OECD/UNESCO.
- OECD, (2006). "Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A Framework for PISA 2006", www.pisa.oecd.org/dataoecd/63/35/3764175.pdf.
- Usiskin, Z. (1999). Groping and Hoping for a Consensus on Calculator Use. *Mathematics Education Vol. (2)*, 3.
- Van de walle, J. A. (2005). *Μαθηματικά για το Δημοτικό και το Γυμνάσιο*, επιμ. Τριανταφυλλίδης Τρ. Αθήνα, Τυπωθήτω.
- Waits, K. B. & Demana, F. (2000). *Calculators in Mathematics -Teaching and Learning: Past, Present, and Future. Technology and the Mathematics Classroom (2)*.
- Warren, V. & Ling, L. G. (1994). Calculators in the Primary School since the Introduction of the National Curriculum. *Mathematics Education Review (4)*:30-40.
- Willis, S., & Kissane, B. (1989). *Computing Technology and Teacher Education in Mathematics: Report of the Discipline Review of Teacher Education in Mathematics and Science, (3)*. Camberra.
- Woods P., *Working for Teacher Development (Peter Franciw, Dereham, 1989)*.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000073924



