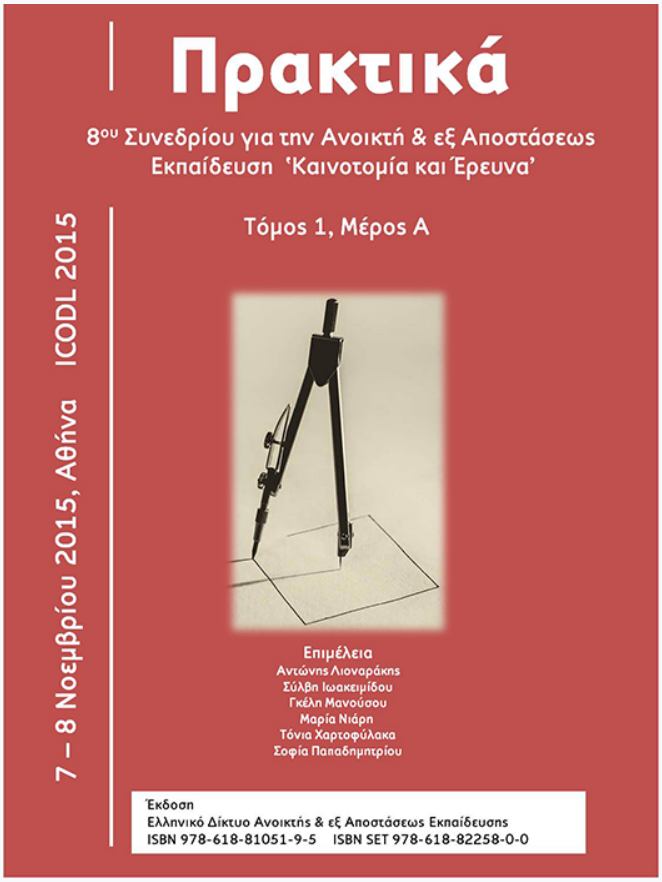
ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Τόμ. 8, Αρ. 1Α (2015)

Καινοτομία & Έρευνα στην Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση & στις Τεχνολογίες Πληροφορίας & Επικοινωνίας



Η μεταγνωστική δεξιότητα. Αυτοέλεγχος των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες μέσω των ΤΠΕ

Γεώργιος Πολύδωρος

doi: 10.12681/icodl.87

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 29/03/2026 16:15:03

Η μεταγνωστική δεξιότητα. Αυτοέλεγχος των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες μέσω των ΤΠΕ

ICT and learning disabilities. Student's metacognitive skill, self-regulation

Γεώργιος Πολύδωρος
ΚΕΘΕΑ, Προσωπικό Εκπαίδευσης, Υποψήφιος Διδάκτορας
georgiospolydoros@gmail.com

Abstract
This work explores new methods of teaching mathematics, especially the fractions to students with learning disabilities (LD), incorporating information and communication technologies (ICT). This research will try to mitigate the problem of fractions to students with learning difficulties using some of the new technological tools. The diagnostic criterion for SD was considered the Response to Instruction. 120 sixth grade students with learning difficulties were randomly divided into four experimental groups. The teachings methods which applied were a) using the / U b) via video c) using the / U and video and d) only lecture. Educational scenarios were adapted to the software programs Bars, Pizza / cake and Geopinakas. Tests with fraction exercises as well interviews were conducted to assess the metacognitive skills. The groups “computer & video” and “computer” showed a significant improvement of the metacognitive strategy "self-control". In conclusion, the use of ICT in teaching fractions showed positive for metacognitive strategy of "self-control".

Keywords: *ICT, metagnostic skill, learning disabilities, fractions*

Περίληψη
Η εργασία διερευνά νέες μεθόδους διδασκαλίας των μαθηματικών και ιδιαίτερα των κλασμάτων σε μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες (ΜΔ), ενσωματώνοντας τις τεχνολογίες της πληροφορικής και της επικοινωνίας (ΤΠΕ). Η συγκεκριμένη έρευνα θα προσπαθήσει να αμβλύνει το πρόβλημα των κλασμάτων σε μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες κάνοντας χρήση κάποιων από τα νέα τεχνολογικά εργαλεία. Στην εργασία αυτή ως διαγνωστικό κριτήριο για τις ΜΔ θεωρήθηκε η *Ανταπόκριση στη Διδασκαλία*. Επιλέχτηκαν 120 μαθητές της ΣΤ Δημοτικού με μαθησιακές δυσκολίες, οι οποίοι χωρίστηκαν τυχαία σε τέσσερις πειραματικές ομάδες. Στις ομάδες αυτές εφαρμόστηκαν διδασκαλίες α) μέσω του η/υ β) μέσω video γ) μέσω η/υ και video και δ) μόνο διάλεξη. Για την διδασκαλία χρησιμοποιήθηκαν εκπαιδευτικά σενάρια προσαρμοσμένα στα λογισμικά Μπάρες, Πίτσα/Τούρτα και Γεωπίνακας του προγράμματος του ΠΙ, *Τα παιδιά κάνουν Μαθηματικά.* Διενεργήθηκαν τεστ με ασκήσεις κλασμάτων και συνεντεύξεις για να αξιολογηθεί η επίδοση της μεταγνωστικής δεξιότητας του Αυτοέλεγχου. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την έρευνα έδειξαν σημαντική βελτίωση της μεταγνωστικής στρατηγικής του «Αυτοελέγχου» στις ομάδες «η/υ & video» και «η/υ» με μεγαλύτερη να έχει η ομάδα «η/υ & video». Συμπερασματικά, η χρήση των ΤΠΕ στην διδασκαλία των κλασμάτων εμφάνισε θετικά στοιχεία για τη μεταγνωστική στρατηγική του «Αυτοελέγχου».

Λέξεις-κλειδιά: *ΤΠΕ, Μεταγνωστική δεξιότητα, Μαθησιακές Δυσκολίες, Κλάσματα.*

Συστήματα ΤΠΕ- Εκπαιδευτικό Λογισμικό και Σχολείο

Οι ανάγκες της κοινωνίας, της τεχνολογίας ή της αγοράς εργασίας υπαγορεύουν τους στόχους και τους σκοπούς των εκπαιδευτικών συστημάτων (Scheuermann & Pedró, 2009). Τα πλεονεκτήματα που οι ΤΠΕ συνδυάζουν (Ράπτης & Ράπτη, 2007) τις καθιστούν γνωστικά αποτελεσματικές (Jonassen, 2000) και μεταγνωστικά εργαλεία στη διδακτική πράξη (Mooij, 2009).

Επομένως, θεωρώντας τις ΤΠΕ εργαλεία, διαφοροποιούνται από τις μηχανές οι οποίες εκτελούν διαρκώς κι αυτοματοποιημένα το συγκεκριμένο έργο για το οποίο έχουν κατασκευαστεί. Αντίθετα, η χρήση τους προϋποθέτει την κατοχή κάποιων δεξιοτήτων από το χρήστη τους, προκειμένου να εκτελέσει κάποια ή κάποιες διαδικασίες (Μικρόπουλος, 2006).

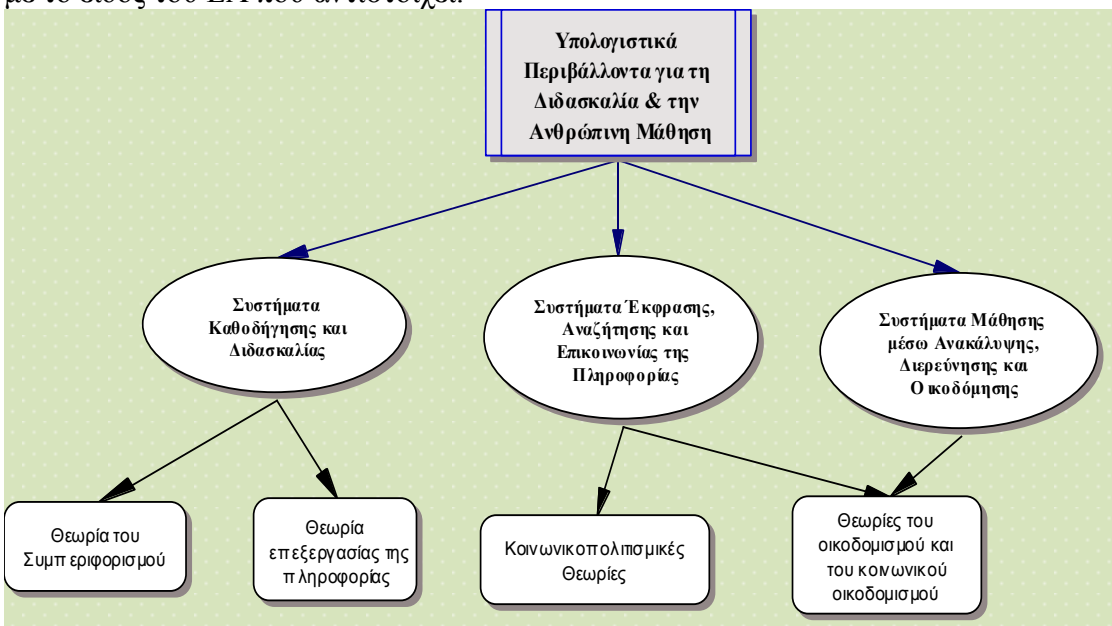
Η χρήση των Τ.Π.Ε. στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση γίνεται μέσω εκπαιδευτικών σεναρίων τα οποία περιγράφουν τις δραστηριότητες των μαθητών καθώς και την αξιολόγηση της όλης διαδικασίας μετά τη διδασκαλία (Κόμης, 2004).

Σύμφωνα με τον Κυνηγό (2007), σενάριο ορίζεται μία δομημένη, πλήρης και εφαρμόσιμη διδακτική πρόταση η οποία αποτελεί σύνολο των παιδαγωγικών και γνωστικών πτυχών της μαθησιακής διαδικασίας που προτείνει το σενάριο.

Μια από τις χρήσεις των ΤΠΕ στην εκπαίδευση είναι ο υπολογιστής ο οποίος είναι άμεσα συνδεδεμένος με το εκπαιδευτικό λογισμικό/εφαρμογή (ΕΛ), το οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί για συγκεκριμένους σκοπούς διδασκαλίας και μάθησης σε ένα δεδομένο εκπαιδευτικό σύστημα (Κόμης, 2004).

Η σχεδίαση και κατασκευή του ΕΛ συνδέεται άμεσα με τις θεωρίες μάθησης που ακλουθούν (Κόμης & Ντίνας, 2011).

Στην επόμενη εικόνα δίνεται σχηματικά η σχέση των μεθόδων των θεωριών μάθησης με το είδος του ΕΛ που αντιστοιχεί.



Εικόνα. *Αντιστοιχία θεωριών μάθησης με τις ΤΠΕ*

Το ΕΛ, *Τα παιδιά κάνουν Μαθηματικά* χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα, είναι εγκεκριμένο ΕΛ του Π. Ι, και δημιουργήθηκε με σκοπό την υποστήριξη της μάθησης και της διδασκαλίας των Μαθηματικών για τις τάξεις του Δημοτικού Σχολείου, σύμφωνα με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών.

Στην πλειοψηφία τους, όλοι οι εμπλεκόμενοι στην εκπαίδευση συμφωνούν ότι, η τεχνολογική επανάσταση έχει ανοίξει ένα καινούργιο ορίζοντα στην εκπαίδευση, παρέχοντάς της τα μέσα για βελτίωση της διδασκαλίας. Σε όλες τις μορφές και σε όλα τα επίπεδα εκπαίδευσης μπορεί να δει κάποιος χρησιμοποιούμενα τα προϊόντα της τεχνολογίας. Όμως παρά τη ραγδαία τεχνολογική εξέλιξη, η εκπαίδευση αποτελεί το χώρο όπου η τεχνολογία χρησιμοποιήθηκε σε ένα αρκετά χαμηλό βαθμό σε σχέση με άλλους τομείς της επιστήμης.
Σύμφωνα με έρευνες, η εφαρμογή της τεχνολογίας στην εκπαίδευση συναντά δυσκολίες εξαιτίας (OECD, 2011):

- Μιας γενικής απροθυμίας
- Της έλλειψης χρόνου και διάθεσης απασχόλησης
- Της έλλειψης επενδύσεων
- Της αδιαφορίας ή απάθειας για χρήση της νέας τεχνολογίας στα σχολικά προγράμματα.

Μεταγνωστικές Δεξιότητες-Ικανότητες

Οι λεγόμενες μεταγνωστικές στρατηγικές καθοδηγούν συνειδητά τη σκέψη και μπορούν να διδαχθούν (Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 2011). Είναι ο σχεδιασμός, η παρακολούθηση και η ρύθμιση ενός έργου (Loyens, Magda & Rikers, 2008 · Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 2011). Επίσης, το πόσο αποτελεσματικά μαθαίνει κανείς καθορίζεται από τη χρήση των κατάλληλων γνωστικών και μεταγνωστικών στρατηγικών (National Research Council, 2005).
Η ανάπτυξη μεταγνωστικών στρατηγικών, να μαθαίνεις πως μαθαίνεις, σχετίζεται με τον σχεδιασμό, την παρακολούθηση και τον αυτορρύθμιση (αυτοέλεγχο) (Κωσταρίδου- Ευκλείδη, 2011). Σύμφωνα και με την Ντάβου (2000), οι βασικές διαδικασίες της μεταγνώσης είναι ο Σχεδιασμός, ο Αυτοέλεγχος και η Αξιολόγηση. Δηλαδή, με την μεταγνώση αποκτιέται η μεθοδολογία και η ικανότητα σχεδιασμού μιας στοχευμένης εύρεσης και παραγωγής των αναγκαίων πληροφοριών, υπάρχει επίγνωση των βημάτων που συντελούν στην επιτυχή επίλυση ενός προβλήματός και τέλος αξιολογούνται τα αποτελέσματα και η πορεία της σκέψης (Ντάβου, 2000).
Γενικά, οι μετρήσεις (τεστ) των μεταγνωστικών στρατηγικών στην τάξη ελέγχουν την ικανότητα ρύθμισης της μάθησης και κατανόησης. Τα πιο εύχρηστα και ευρέως χρησιμοποιούμενα τεστ θεωρούνται τα Metamemory Battery Individual and Group (ατομικά και ομαδικά). Το ατομικό τεστ μέτρησης της μεταμνήμης (Metamemory Battery Individual test) σχεδιάστηκε από τους Kurtz, Reid, Borkowski και Cavanaugh με τη μορφή συνέντευξης, στο οποίο ο μαθητής αναφέρει φωναχτά τον τρόπο που έλυσε τις ασκήσεις ή τα προβλήματα (Desoete, 2008).
Οι ατομικές συνεντεύξεις μετρούν την ικανότητα επεξεργασίας, σχεδιασμού και αυτοελέγχου, την πορεία της ανάκλησης από τη μνήμη ενός γεγονότος, την ικανότητα να προσαρμόζει νέες καταστάσεις σε προηγούμενες εμπειρίες, να συνδυάζει εξωτερικές απαιτήσεις με εσωτερικές στρατηγικές (Desoete, 2008).
Έρευνες που έχουν διεξήχθη έχουν δείξει ότι οι μεταγνωστικές ικανότητες αναπτύσσονται με αρκετά αργό ρυθμό κατά τη διάρκεια των σχολικών χρόνων και ότι υπάρχει περιθώριο για βελτίωση, ακόμη και στους εφήβους και στους ενήλικες (Schneider & Artelt, 2010).
Στην παραπάνω άποψη κατέληξαν και οι Veenman, Van Hout-Wolters και Afflerbach (2006), ότι η μεταγνώση και η αυτορύθμιση είναι σχετικά αργά αναδυόμενη ικανότητα στην ηλικία των 8-10 ετών (Adagideli & Ader, 2013).
Στους μαθητές με ΜΔ η παρακολούθηση και ο έλεγχος – ρύθμιση της απόδοσης στο έργο εμπεριέχουν: α) Προβλήματα στην παρακολούθηση και ρύθμιση της απόδοσης,

δηλαδή τον έλεγχο της ορθής πορείας του έργου, τη στιγμή που εκείνο συμβαίνει (αυτοέλεγχος) και β) Προβλήματα στην επιλογή και εφαρμογή των στρατηγικών, δηλαδή τον σχεδιασμό ενεργειών, ώστε να εκτελεστεί το έργο με επιτυχία (σχεδιασμός) (Παντελιάδου, Πατσιοδήμου & Μπότσας, 2004).

Μεθοδολογία

Όλοι οι μαθητές/τριες, σύμφωνα με τις υποδείξεις των δασκάλων τους, είχαν μειωμένη απόδοση στα μαθηματικά και παρουσίαζαν προβλήματα κατανόησης των μαθηματικών εννοιών, σε σχέση με τους υπόλοιπους συμμαθητές τους.

Η Μεθοδολογία της έρευνας είναι εμπειρική και ποσοτική. Για την υλοποίηση της σχετικά με την αξιολόγηση της μεταγνωστικής δεξιότητας, Αυτοέλεγχος, διενεργήθηκαν κλινικές συνεντεύξεις μετά από την ολοκλήρωση test κλασμάτων. Επιπλέον, για την κατασκευή του ερευνητικού εργαλείου αντλήθηκε υλικό από πηγές που χρησιμοποιήθηκαν κατά τη βιβλιογραφική ανασκόπηση.

Η συνέντευξη διαρκούσε περίπου 20 λεπτά, γινόταν αμέσως μετά την διεξαγωγή του τεστ των Μαθηματικών με παράλληλη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου. Η ίδια διαδικασία ακολουθήθηκε και στις δύο περιπτώσεις, πριν τις μεθοδολογίες και μετά.

Μετά την αρχική κατασκευή του ερωτηματολογίου ακολούθησε πιλοτική εφαρμογή, ώστε να ελεγχθεί η λειτουργικότητα του.

Κατά τη διάρκεια πραγματοποίησης της πιλοτικής συνέντευξης παρατηρήθηκε και καταγράφηκε ο τρόπος με τον οποίο οι μαθητές αντιμετώπισαν τις ασκήσεις, ο χρόνος που χρειάστηκε για την πραγματοποίηση της, καθώς και δυσκολίες που σχετίζονταν με την λειτουργικότητα και τον τρόπο διατύπωσης των ερωτήσεων.

Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα έρευνα βασίστηκε στα ερωτηματολόγια των Fortunato, Hecht, Tittle και Alvarez (1991) και το Junior MAI, B (6th -9th grade) των Sperling, Howard, και Murphy (2002). Περιείχε πέντε κλειστές ερωτήσεις. Σχετικά με τις απαντήσεις χρησιμοποιήθηκε δεκάβαθμη κλίμακα (1= δεν συμφωνώ καθόλου, έως 10 = συμφωνώ απόλυτα). Το ερωτηματολόγιο αυτό συμπληρωνόταν αμέσως μετά την συνέντευξη.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα εργαλεία αξιολόγησης των μεταγνωστικών δεξιοτήτων έχουν αξιολογηθεί πάνω από 0.90 του δείκτη Cronbach's a στην διεθνή βιβλιογραφία. Στην συγκεκριμένη εργασία ήταν a = 0.86.

Οι μαθητές και οι μαθήτριες που συμπεριλήφθηκαν στο δείγμα της μελέτης, παρακολουθούσαν τη ΣΤ΄ τάξη του δημοτικού σχολείου. Η επιλογή της ηλικίας των 12 ετών βασίστηκε στη βιβλιογραφία του «μεταγιγνώσκειν» που ανέφερε πως στις ηλικίες μεταξύ των 10 και 13 ετών, τα παιδιά αρχίζουν να έχουν πληρέστερη αντίληψη των γνωστικών και μεταγνωστικών τους λειτουργιών και μπορούν να ανταποκριθούν σε έργα αξιολόγησής τους (Κωσταρίδου – Ευκλείδη, 2005).

Διενεργήθηκαν δύο διαφορετικά τεστ κλασμάτων, ένα pretest το οποίο δόθηκε πριν τις μεθοδολογίες και ένα metatest, μετά τις μεθοδολογίες. Τα test περιείχαν από 10 ασκήσεις με ερωτήσεις συμπλήρωσης, Σωστού-Λάθους και ένα απλό πρόβλημα σύγκρισης. Οι ασκήσεις αντλήθηκαν από την διεθνή βιβλιογραφία και ειδικότερα από τους Mack (1990), Burns (2001), Cramer και Henry (2002) και τους Jigyel και Afamasaga-Fuata'i (2007).

Η έρευνα αφορά 120 μαθητές με ΜΔ της ΣΤ Δημοτικού, οι οποίοι προέκυψαν από τυχαία δειγματοληψία σε σχολεία. Στην συνέχεια οι μαθητές διαχωρίστηκαν σε 4 ομάδες:

- Ομάδα Α: Την ομάδα «η/υ», στην οποία χρησιμοποιήθηκε μόνο το λογισμικό του Π.Ι για τα Μαθηματικά, Τα Παδιά κάνουν Μαθηματικά.

- Ομάδα Β: Την ομάδα «η/υ & video», στην οποία χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό Τα Παδιά κάνουν Μαθηματικά, αλλά και video το οποίο επεξηγούσε την έννοια του κλάσματος, τις διαδικασίες της ισοδυναμίας και σύγκρισης.
- Ομάδα Γ: Την ομάδα «video» στην οποία χρησιμοποιήθηκε video το οποίο επεξηγούσε την έννοια του κλάσματος, τις διαδικασίες της ισοδυναμίας και σύγκρισης
- Ομάδα Δ: Την ομάδα ελέγχου, στην οποία τα κλάσματα είχαν διδαχτεί μόνο μέσω διάλεξης.

Το διαγνωστικό κριτήριο για τις ΜΔ που χρησιμοποιήθηκε στην συγκεκριμένη εργασία ήταν «η Ανταπόκριση στη Διδασκαλία» (Gresham, 1991 · Reschly, 2005).
Το ερευνητικό ερώτημα της παρούσας έρευνας είναι να διαπιστωθεί κατά πόσο η εφαρμογή διαφορετικών μεθόδων διδασκαλίας (video, η/υ και video & η/υ) επιφέρει βελτίωση της μεταγνωστικής δεξιότητας του αυτοελέγχου στους μαθητές με ΜΔ της ΣΤ Δημοτικού. Ελέγχτηκαν, λοιπόν, οι μετρήσεις του Αυτοελέγχου πριν και μετά την εφαρμογή των μεθοδολογιών. Εφόσον, υπήρχαν μετρήσεις της ίδιας ποσοτικής μεταβλητής (μεταβλητή απόκρισης) στους ίδιους μαθητές σε δύο διαφορετικές χρονικές περιόδους χρησιμοποιήθηκε η ανάλυση διακύμανσης επαναλαμβανόμενων μετρήσεων (Repeated measures ANOVA). Ως εξαρτημένη μεταβλητή θεωρήθηκε το σκορ των μαθητών στον Αυτοέλεγχο και ως ανεξάρτητη μεταβλητή η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε σε κάθε πειραματική ομάδα. Για να χρησιμοποιηθεί το μοντέλο ANOVA επαναλαμβανόμενων μετρήσεων ελέγχθηκε ότι τα σφάλματα του μοντέλου ακολουθούν κανονική κατανομή με τον έλεγχο Kolmogorov-Smirnov στα σφάλματα που προέκυψαν από το μοντέλο της ANOVA. Για τον έλεγχο της διακύμανσης της εξαρτημένης μεταβλητής χρησιμοποιήθηκε το τεστ Mauchly's Test of Sphericity. Τα αποτελέσματα του ελέγχου προκύψαν στατιστικά σημαντικά και έτσι αναπροσαρμόσθηκε η p-τιμή του παράγοντα που έχει προκύψει από τον πίνακα ANOVA χρησιμοποιώντας τη διόρθωση των Greenhouse-Geissser. Αφού διαπιστώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς το χρόνο, για να εξετασθεί μεταξύ ποιών χρονικών στιγμών υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά, εκτελέστηκαν όλοι οι ανά δύο έλεγχοι, χρησιμοποιώντας τον έλεγχο t-test για εξαρτημένα δείγματα (paired sample t-test) και εν συνεχεία διορθωθήκαν οι p-τιμές των ελέγχων χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Bonferroni.

Αποτελέσματα

Στους Πίνακες 1, 2 και 3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν για τον «Αυτοέλεγχο» καθώς και τα αντίστοιχα Sig. των ελέγχων για την ισότητα των διακυμάνσεων καθώς και για το μοντέλο ANOVA επαναλαμβανόμενων μετρήσεων.
Από τον Πίνακα 1 παρατηρείται ότι η υπόθεση περί ισότητας των διακυμάνσεων στις δύο χρονικές περιόδους ισχύει ($W=0.896$, $x^2(2)=0.548$, $p=0.987>0.05$) ενώ από την διόρθωση του Greenhouse προκύπτει ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της επίδοσης πριν και μετά την επίδοση ($F(1,73)=56.232$ και $p<0.05$) όπως επίσης και υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μεθόδων ως προς τη χρονική στιγμή ($F(2,73)=6.259$ και $p<0.05$).

	ΜΣ	*βε*	*F*	*p (Greenhouse)*	*p (Sphericity)*
χρόνος	*28,87*	1	56,232	0.000	0.987
Μέθοδος*χρόνος	*3,102*	2	6,259	0.000	
σφάλμα	*0,496*	73	-	-	-

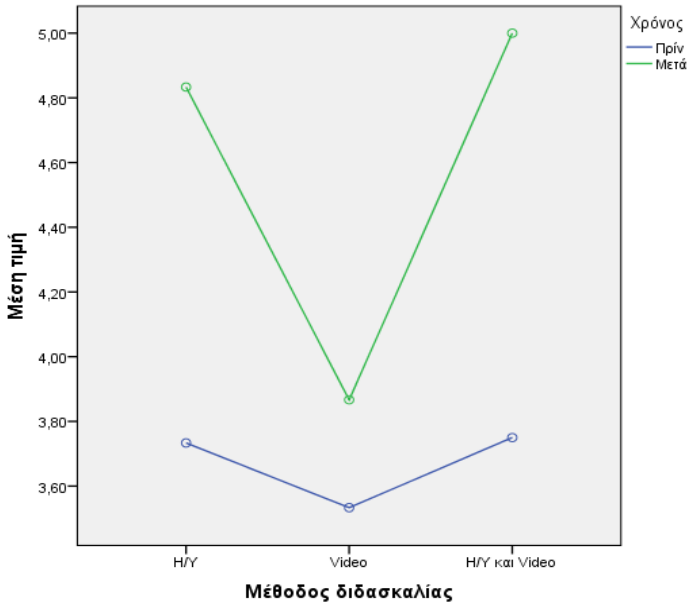
Πίνακας 1. *Αποτελέσματα ανάλυσης διακύμανσης για το τον «Αυτοέλεγχο»*

Στη συνέχεια, στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τον έλεγχο για την διαφοροποίηση τη επίδοσης πριν και μετά την εφαρμογή των μεθόδων. Από την ανάλυση προέκυψε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική επίδραση τόσο της μεθόδους η/υ ($p=0.012<0.05$) όσο και του συνδυασμού η/υ και video ($p=0.000<0.05$). Ενώ παρατηρήθηκε ακριβώς η ίδια επίδοση για τους μαθητές που ανήκαν στην πειραματική ομάδα ελέγχου με video ($p=0.816>0.05$).

Πίνακας 2. *Μέση τιμή για τον «Αυτοέλεγχο» σε κάθε πειραματική ομάδα πριν και μετά*

	Μέση τιμή		*Sig*
	Πριν	*Μετά*	
η/υ	3,73	*4,83*	0.012*
video	3,53	*3,87*	0.816
η/υ & video	3,75	*5,00*	0.000*

Γραφικά, μπορεί να παρατηρηθούν οι διαφορές ανά χρονική στιγμή σε κάθε ομάδα στο Διάγραμμα 1.



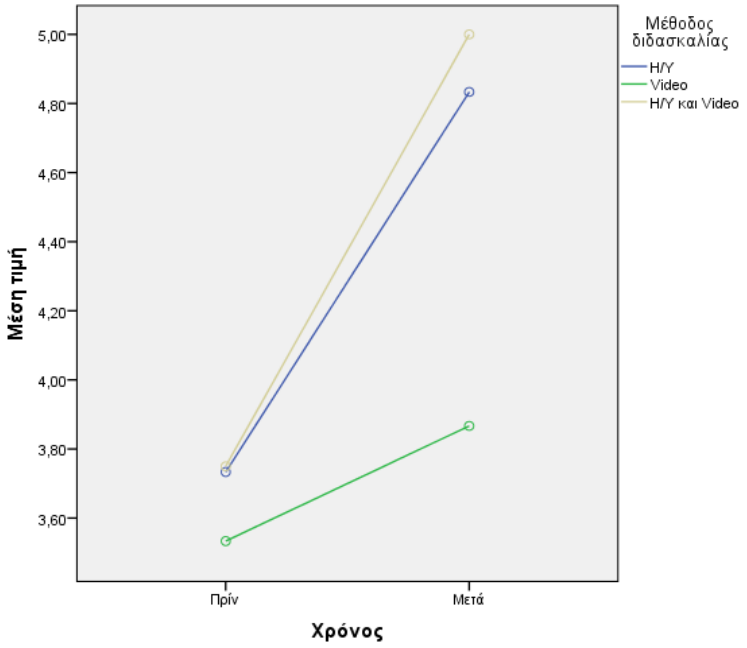
Διάγραμμα 1. *Μέσης τιμής ανά μέθοδο πριν και μετά για τον «Αυτοέλεγχο»*

Στη συνέχεια, στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τον έλεγχο για την διαφοροποίηση του «Αυτοελέγχου» πριν και μετά την εφαρμογή των μεθόδων ως προς τις μεθόδους. Από την ανάλυση προέκυψε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της ομάδας της video με την ομάδα η/υ (p=0.001<0.05), και την ομάδα video και η/υ (p=0.002<0.05).

	Μέση τιμή διαφοράς	Sig.
η/υ - video	0,583	0,00*
η/υ- video & η/υ	-0.091	1.000
video- video & η/υ	-0,675	0,00*

Πίνακας 3. *Μέση τιμή της διαφοράς μεταξύ διαφορετικών ομάδων*

Γραφικά, παρατηρούνται οι διαφορές ανά πειραματική ομάδα στο Διάγραμμα 2 από όπου και διαφαίνεται ότι υπάρχει πολύ μεγάλη βελτίωση του «Αυτοελέγχου» στις ομάδες του η/υ και video & η/υ με τη μεγαλύτερη βελτίωση να έχουν οι μαθητές που ανήκαν στην πειραματική ομάδα η/υ και video.



Διάγραμμα 2. *Μέση τιμή για πριν και μετά ανά μέθοδο, του «Αυτοελέγχου»*

Ενώ, από τον έλεγχο Kolmogorov-Smirnov για τα σφάλματα του μοντέλου προέκυψε ότι η προϋπόθεση κανονικότητας των σφαλμάτων είναι αποδεκτή τόσο στην πρώτη (*D=0.917, β.ε.=73, p=0.713>0.05*) όσο και στη δεύτερη (*D=2.009, β.ε.=73, p=0.341>0.05*) χρονική στιγμή.

Συζήτηση αποτελεσμάτων - Συμπεράσματα

Η εργασία κατέληξε σε συγκριμένα συμπεράσματα, τα οποία μπορούν να γενικευτούν λόγω του αρκετά μεγάλου δείγματος. Επομένως, σχετικά με την επίτευξη των διδακτικών στόχων προέκυψε ότι σχεδόν σε όλες τις δραστηριότητες οι στόχοι

κατακτήθηκαν σε μεγάλο βαθμό μόνο από τις πειραματικές ομάδες του «η/υ» και «η/υ & video».
Ειδικότερα, προέκυψε ότι υπάρχει σημαντική βελτίωση της μεταγνωστικής στρατηγικής του « Αυτοελέγχου» τόσο στην ομάδα «η/υ» όσο και στην ομάδα «η/υ & video». Ενώ, δεν παρατηρήθηκε καμία επίδραση στους μαθητές που ανήκαν στις πειραματικές ομάδες ελέγχου και «video».
Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι η μεγαλύτερη βελτίωση εμφανίστηκε στους μαθητές που ανήκαν στην ομάδα «video & η/υ».
Δεδομένων των θετικών αποτελεσμάτων της βελτίωσης της μεταγνωστικής στρατηγικής του « Αυτοελέγχου» μέσω της διδασκαλίας των κλασμάτων με την χρήση ΤΠΕ, θα ήταν εύλογος ο προβληματισμός και περαιτέρω έρευνα στις άλλες μεταγνωστικές στρατηγικές.

Βιβλιογραφία

Adagideli, H., F. & Ader, E. (2013). Metacognitive abilities of young children in mathematics activities. In M. A. Lindmeier, & A. Heinze (Eds.), 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, July 28-August 2 2013, (Vol. 5, pp. 2) Kiel, Germany: PME.

Burns, M. (2001). *Lessons for introducing fractions: Grades 4-5*. California: Math Solutions.

Cramer, K., & Henry, A. (2002). Using manipulative models to build number sense for addition of fractions. In B. Litwiller (Ed.), *Making sense of fractions, ratios, and proportions* (pp.41-48). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Desoete, A. (2008). Multi-method assessment of metacognitive skills in elementary school children: How you test is what you get. Metacognition Learning, 3, 189-206.

Fortunato, I., Hecht, D., Tittle, C.K., & Alvarez, L. (1991). Metacognition and problem solving. *Arithmetic Teacher*, 38, 38-40.

Gresham, F. M (1991). Conceptualizing behavior disorders in terms to resistance to Intervention. *School Psychology Review*, 20, 23 – 36.

Jigyel, K., & Afamasaga-Fuata'i, K. (2007). Students' conceptions of models of fractions and equivalence. *Australian Mathematics Teacher*, 63(4), 17-25.

Jonassen, D. H. (2000). *Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking*. Columbus: Prentice Hall.

Κόμης, Β. (2004). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές χρήσεις των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών*. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Κόμης, Β. & Ντίνας, Κ. (2011). *Μελέτη για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδασκαλία της γλώσσας και της λογοτεχνίας στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση: γενικό πλαίσιο και ιδιαιτερότητες*. Θεσσαλονίκη: ΚΕΝΤΡΟ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ, ΥΠΔΜΚΘ.

Κυνηγός, Χ. (2007). *Το μάθημα της διερεύνησης. Παιδαγωγική αξιοποίηση της Σύγχρονης Τεχνολογίας για τη διδακτική των Μαθηματικών: Από την έρευνα στη σχολική τάξη*. Αθήνα : Ελληνικά Γράμματα.

Κωσταρίδου-Ευκλείδη, Α. (2011). *Μεταγνωστικές διεργασίες και αυτο-ρύθμιση*. Αθήνα: Πεδίο.

Loyens, S.M.M., Magda, J. & Rikers, R.M.J.P. (2008). Self-directed learning in problem-based learning and its relationships with self-regulated learning. *Educational Psychology Review*, 20(4), 411-427.

Mack, N. K. (1990). Learning fractions with understanding: Building on informal knowledge. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 16-32.

Μικρόπουλος, Τ. Α. (2006). *Ο Υπολογιστής ως Γνωστικό Εργαλείο*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα

Mooij, T.(2009). Education and ICT-based self-regulation in learning: Theory, design and implementation. *Education Information Technology*, (14) , 3–27.

National Research Council (2005). *How students learn: History, mathematics, and science in the classroom*. Washington, DC: The National Academies Press.

Ντάβου Μπ.(2000). *Οι διεργασίες της σκέψης στην εποχή της πληροφορίας: Θέματα Γνωστικής Ψυχολογίας και Επικοινωνίας*. Αθήνα: Εκδόσεις Παπαζήση,

OECD (2011). Strong Performers and Successful Reformers in Education. Education Policy Advice for GREECE.
Διαθέσιμο στην ιστοσελίδα:

http://www.oecd.org/greece/48407731.pdf

Παντελιάδου, Σ., Πατσιοδήμου, Α. & Μπότσας, Γ. (2004). Οι μαθησιακές δυσκολίες στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Βόλος. ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ – ΥΠ.Ε.Π.Θ. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Διαθέσιμο στη http://www.e-yliko.gr/htmls/amea/prakseis_epeaek/MD_epeaek.pdf

Reschly, D. J. (2005). Learning disabilities identification: Primary intervention, secondary intervention and then what? *Journal of Learning Disabilities*, 38(6), 510 – 515.

Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2007). *Μάθηση και Διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας. Ολική προσέγγιση.* Τόμος, Α΄. Αθήνα: Αυτοέκδοση.

Scheuermann, F., & Pedró, F. (Eds.). (2009). *Assessing the effects of ICT in education - Indicators, criteria and benchmarks for international comparisons*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Schneider, W., & Artelt, C. (2010). Metacognition and mathematics education. *ZDM*, 42, 149–161.

Sperling, R., Howard, L. & Murphy, C. (2002). Measures of children's knowledge and regulation of cognition. *Contemporary Educational Psychology*, 27, 51-79.

Veenman, M.V. J. & Van Hout-Wolters, B.H.A.M. & Afflerbach, P. (2006) Metacognition and learning: conceptual and methodological considerations. *Metacognition & Learning*, 1(1), 3–14.