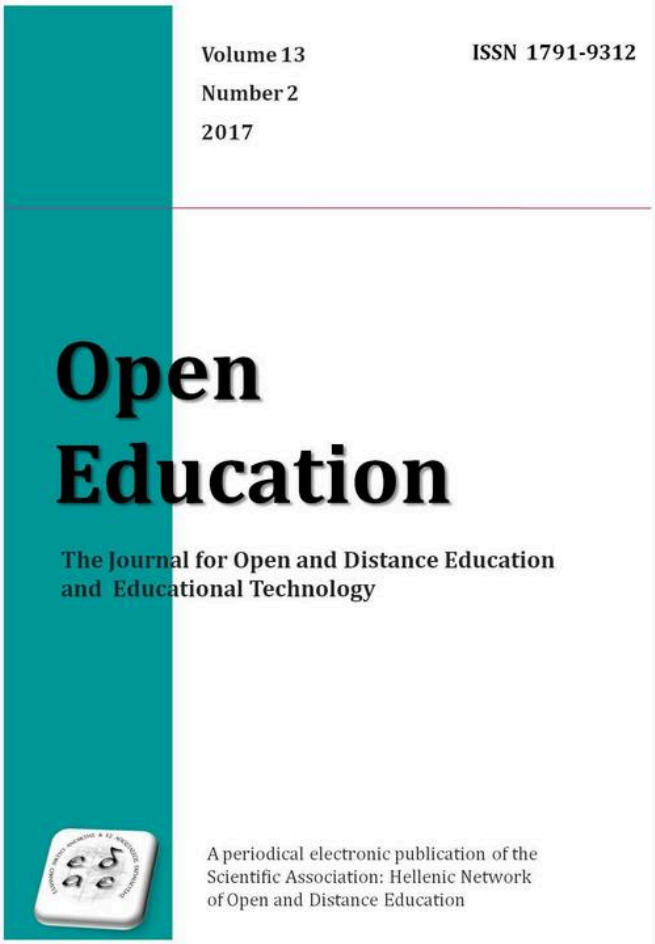
ePublishing

Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία

Vol 13, No 2 (2017)



Η μεταγνωστική δεξιότητα «Σχεδιασμός» των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες μέσω των τεχνολογιών της πληροφορικής και της επικοινωνίας

Γεώργιος Πολύδωρος

doi: 10.12681/jode.14580

To cite this article:

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 22/01/2026 20:40:25

Η μεταγνωστική δεξιότητα «Σχεδιασμός» των μαθητών με μαθησιακές δυσκολίες μέσω των τεχνολογιών της πληροφορικής και της επικοινωνίας

Students with learning difficulties and their metacognitive skill planning through ICT

Γεώργιος Πολύδωρος
Διδάκτορας ΠΤΔΕ ΕΚΠΑ
georgiospolydoros@gmail.com

Abstract
This research explores new methods in teaching mathematics, especially fractions, to students with learning difficulties (LD) incorporating information and communication technologies (ICT).
Many studies have established that fractions are a difficult area of Mathematics, because of the conceptual change. Moreover, many studies have highlighted the usefulness of ICT in the learning process. Therefore, this study will attempt to alleviate the difficulties associated with fractions that students with LD have, using some of the technological tools of ICT.
More specifically, 120 6th grade students with LD were selected, who were randomly divided into four experimental groups. To these groups different teaching procedures were applied a) via computer b) via video c) via both computer & video and d) only lecture. The teaching scenarios were adjusted to software Bars, Pizza / cake and Geopinaka of the Pedagogical Institute's program, *The Children doing Mathematics.* Self-developed questionnaires were used to record and assess the performance, the metacognitive strategies of planning. The results of the statistical analysis showed significant improvement of metacognitive strategies only to those groups who had received computer or computer & video instructions. Those who had had both computer & video instruction showed better results. It is therefore necessary to incorporate ICT in the teaching of mathematics and particularly in teaching fractions.

Keywords
ICT, Metacognitive skill, learning difficulties, 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). Στην εργασία αυτή ως κριτήριο του δείγματος για τις ΜΔ θεωρήθηκε η χαμηλή επίδοση στα Μαθηματικά. Επιλέχτηκαν 120 μαθητές της ΣΤ Δημοτικού με μαθησιακές δυσκολίες, οι οποίοι χωρίστηκαν τυχαία σε τέσσερις πειραματικές ομάδες. Στις ομάδες αυτές εφαρμόστηκαν διδασκαλίες με χρήση α) ηλεκτρονικού υπολογιστή (η/υ) β) video γ) η/υ και video και δ) διάλεξης. 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 πλήρως δομημένες συνεντεύξεις για να αξιολογηθεί η επίδοση της μεταγνωστικής δεξιότητας του «Σχεδιασμού». Τα αποτελέσματα της

στατιστικής ανάλυσης έδειξαν ότι η μεταγνωστική δεξιότητα «Σχεδιασμός» βελτιώθηκε στις ομάδες «η/υ & video» και «η/υ», ενώ δεν υπήρξε καμία μεταβολή στις άλλες δύο. Επομένως, είναι αναγκαία η ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην διδασκαλία των Μαθηματικών και ιδιαίτερα των κλασμάτων.

Λέξεις-κλειδιά
ΤΠΕ, Μεταγνωστική δεξιότητα, Μαθησιακές Δυσκολίες, Κλάσματα

Εισαγωγή

Όπως έχει επισημανθεί από πολλούς επιστήμονες, οι μαθητές που αντιμετωπίζουν προβλήματα στη μάθηση και την απόκτηση γνώσεων δεν φαίνεται να είναι ένα καινούριο θέμα. Λογικά οι δυσκολίες αυτές υπήρχαν από τότε που οι άνθρωποι άρχισαν να μαθαίνουν και να αποκτούν γνώσεις. Ωστόσο, η ανάγκη στην εποχή μας για περισσότερη, αλλά και ταχύτερη απόκτηση γνώσεων, μεγαλώνει τα προβλήματα των μαθητών με δυσκολίες στη μάθηση.

Η παρούσα ερευνητική εργασία είναι μια έρευνα σε μαθητές τη ΣΤ Δημοτικού με ΜΔ. Ειδικότερα, θα εξεταστεί η συνδρομή του υπολογιστή και του video στις μαθησιακές δυσκολίες που εμφανίζονται στα κλάσματα. Σε κάθε σχολική τάξη της ΣΤ Δημοτικού υπάρχουν μαθητές με ΜΔ, οι οποίοι αντιμετωπίζουν δυσκολίες σε συγκεκριμένες δεξιότητες, που σχετίζονται με την μαθηματική επίδοση. Ωστόσο οι σοβαρές δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές δεν οφείλονται αποκλειστικά στη γενική φύση των ΜΔ, αλλά και στις ιδιαίτερες γνωστικές και οργανωτικές απαιτήσεις που εμφανίζονται στη πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Η έρευνα είναι εμπειρική και ποσοτική. Μετά από τυχαία δειγματοληψία 120 μαθητών με ΜΔ, στα σχολεία του Δήμου Αθηνών που επιλέχθηκαν λόγω των δασκάλων τους (οι δάσκαλοι κατείχαν διδακτορικά ή ήταν υποψήφιοι διδάκτορες ή ήταν κάτοχοι μεταπτυχιακών), 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, της σύγκρισης και των πράξεων πρόσθεσης και αφαίρεσης. Τα βίντεο αντλήθηκαν από το Google EDU και το Πανεπιστήμιο του MICHIGAN και προσαρμόστηκαν στα Ελληνικά δεδομένα με το λογισμικό filmora.
- Ομάδα Γ: Την ομάδα «video» στην οποία χρησιμοποιήθηκε video.
- Ομάδα Δ: Την ομάδα ελέγχου, στην οποία τα κλάσματα είχαν διδαχτεί μόνο μέσω διάλεξης.

Τέλος, με συνεντεύξεις που έγιναν πριν και μετά τα τεστ των μαθηματικών αξιολογήθηκε η μεταγνωστική δεξιότητα «Σχεδιασμός» των μαθητών με ΜΔ.

Η διδασκαλία των κλασμάτων και οι ΤΠΕ

Η Morales (2013) έγραψε ότι η μελέτη των κλασμάτων και ιδιαίτερα οι πράξεις που περιλαμβάνουν κλάσματα προκαλούν μεγάλη σύγχυση και στους εκπαιδευτικούς και στους μαθητές.

Σε άλλη έρευνα παρατηρήθηκε ότι από όλες τις θεματικές περιοχές των μαθηματικών, τα κλάσματα φαίνεται να προκαλούν στους δασκάλους του δημοτικού τα περισσότερα προβλήματα (Stafylidou & Vosniadou, 2004). Πάνω από το $\frac{1}{5}$ των

εκπαιδευτικών που πήραν μέρος στην έρευνα ανέφεραν ότι τα κλάσματα είναι ένα από δυσκολότερα κομμάτια της διδασκαλίας των μαθηματικών στο Δημοτικό.
Επιπλέον, τα αποτελέσματα από την διεθνή αξιολόγηση εκπαιδευτικής προόδου (National Assesment Of Educational Progress), έδειξαν ότι τα προβλήματα κλασμάτων βασανίζουν τους μαθητές καθ' όλη την διάρκεια της φοίτησής τους στο γυμνάσιο (Ni & Zhou, 2005).
Επομένως, η έννοια του κλάσματος, φαίνεται να είναι αφηρημένη στους μικρότερους μαθητές και ιδιαίτερα στους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες (ΜΔ). Δεδομένης, λοιπόν, της δυσκολίας που παρουσιάζεται είναι ανάγκη να σχεδιάζονται δραστηριότητες που έχουν σαν σκοπό να παρέχουν στους μαθητές με (ΜΔ) την δυνατότητα να αντιληφθούν καλύτερα την έννοια του κλάσματος. Οι δραστηριότητες αυτές, στην συγκεκριμένη εργασία., αναπτύχτηκαν ειδικά για να βοηθήσουν τους μαθητές του Δημοτικού στα μαθηματικά του αναλυτικού προγράμματος. Για την ανάπτυξη της μαθηματικής σκέψης όπως αναφέρουν οι Ράπτης και Ράπτη (2001, σελ.179), οι περισσότερο αποδοτικές μέθοδοι είναι τα πληκτρολόγια που αντιστοιχούν σε εικόνες ή έννοιες και τα λογισμικά που εμπλέκουν τους μαθητές σε διάφορες μετρήσεις και υπολογισμούς.
Συνεχίζοντας, οι Κόμης και Ντίνας (2011) αναφέρουν ότι, η Γεωμετρία μέσω των λογισμικών γίνεται ένα εξερευνητικό ταξίδι που μπορεί να συναρπάσει με την βοήθεια του υπολογιστή. Επιπλέον, στο εικονικό περιβάλλον του υπολογιστή, οι μαθητές που αντιμετωπίζουν ΜΔ μαθαίνουν να λύνουν προβλήματα αριθμητικής (Ράπτης & Ράπτη, 2007).
Για την διδασκαλία των κλασμάτων χρησιμοποιήθηκαν εκπαιδευτικά σενάρια προσαρμοσμένα στα λογισμικά Μπάρες, Πίτσα/Τούρτα και Γεωπίνακας του προγράμματος. Τα συγκεκριμένα εργαλεία επιλέχτηκαν γιατί περιλαμβάνουν ασκήσεις για όλο το φάσμα της έννοιας του κλάσματος από τον ορισμό του έως και τις πράξεις.

Μεταγνωστικές δεξιότητες-Η μεταγνωστική δεξιότητα σχεδιασμός

Ο Flavell (1979, στο Francom, 2010) θεωρεί ότι η μεταγνώση είναι η γνώση των μαθητών για την δική τους νόηση, δηλαδή είναι η γνώση και η νόηση σχετικά με τα γνωστικά φαινόμενα.
Οι λεγόμενες μεταγνωστικές στρατηγικές καθοδηγούν συνειδητά την σκέψη και μπορούν να διδαχθούν (Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 2011). Αυτές είναι ο σχεδιασμός, η παρακολούθηση και η ρύθμιση ενός έργου (Loyens, Magda & Rikers, 2008 · Francom, 2010· Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 2011). Επίσης, το πόσο αποτελεσματικά μαθαίνει κανείς καθορίζεται από την χρήση των κατάλληλων μεταγνωστικών στρατηγικών (Francom, 2010).
Ο σχεδιασμός είναι σημαντική μεταγνωστική δεξιότητα που μπορεί να βελτιώσει τη μάθηση των μαθητών. Εφαρμόζοντας τον σχεδιασμό στην διαδικασία επίλυσης ενός προβλήματος ο μαθητής σκέφτεται τι πρέπει ή τι θέλει να πετύχει και πώς θα το επιτύχει (Anderson, 2002 ·White & Frederiksen, 2005). Έρευνα έδειξε ότι η εμπλοκή της μεταγνωστικής δεξιότητας του σχεδιασμού στην μάθηση έχει πολύ καλά αποτελέσματα (Takallou, 2011).
Οι μεταγνωστικές στρατηγικές καλλιεργούνται μέσα από την άσκηση και αποσκοπούν στον έλεγχο και καθοδήγηση της γνωστικής επεξεργασίας σε συνειδητό επίπεδο και συμπεριλαμβάνονται στις λεγόμενες στρατηγικές μάθησης (Loyens, Magda & Rikers, 2008).

Μεθοδολογία

Η έρευνα είναι εμπειρική ποσοτική και χρησιμοποιείται η μεθοδολογική τεχνική της παρέμβασης. Ως προς την συνέντευξη, ήταν πλήρως δομημένη, για να μπορούν ευκολότερα να αναλυθούν τα δεδομένα.

Η επιλογή των 120 μαθητών της έρευνας έγινε με συμπτωματική δειγματοληψία από 12 Δημοτικά σχολεία του Δήμου Αθηνών. 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. Επιπλέον, οι δάσκαλοι/ες κατείχαν διδακτορικά ή ήταν υποψήφιοι διδάκτορες ή ήταν κάτοχοι μεταπτυχιακών.

Παρακάτω, στον Πίνακα 1, δίνεται το φύλο των δασκάλων καθώς και οι σπουδές τους, σε αριθμούς και ποσοστό.

ΣΠΟΥΔΕΣ	ΑΝΔΡΕΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ	6	5	11	68,75 %
ΥΠΟΨ. ΔΙΔΑΚΤΟΡΑΣ	2	1	3	18,75 %
ΔΙΔΑΚΤΟΡΑΣ	1	1	2	12,5 %
ΣΥΝΟΛΟ	9	7	16	
ΠΟΣΟΣΤΟ	56,25 %	43,75 %		

Πίνακας 1. Αποτελέσματα ανάλυσης διακύμανσης για τον «Σχεδιασμό»

Οι μαθητές χωρίστηκαν σε 4 ομάδες:

- Ομάδα Α: Την ομάδα «η/υ», στην οποία χρησιμοποιήθηκε μόνο το λογισμικό του Π.Ι για τα Μαθηματικά, *Τα Παιδιά κάνουν Μαθηματικά.*
- Ομάδα Β: Την ομάδα «η/υ & video», στην οποία χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό *Τα Παιδιά 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).

Επίσης, η κατανόηση των κλασμάτων από τους μαθητές με ΜΔ μετρήθηκε από δύο διαφορετικά τεστ, ένα pretest και ένα metatest με 10 ασκήσεις που περιελάμβαναν

ερωτήσεις συμπλήρωσης, αντιστοίχισης, Σωστού-Λάθους και ένα απλό πρόβλημα σύγκρισης τα οποία βασίστηκαν Οι ασκήσεις αντλήθηκαν από την διεθνή βιβλιογραφία (Burns, 2001· Jigyel & Afamasaga-Fuata'i, 2007). Η ίδια διαδικασία πραγματοποιήθηκε και για τις συνεντεύξεις, δηλαδή έγιναν δύο συνεντεύξεις μία μετά το τεστ των κλασμάτων πριν τις μεθοδολογίες και η άλλη μετά το τεστ αφού είχαν πραγματοποιηθεί οι διαφορετικές μεθοδολογίες.

Το ερωτηματολόγιο για την μεταγνωστική δεξιότητα «Σχεδιασμός» βασίστηκε στο ερωτηματολόγιο Junior MAI, B, των Sperling, Howard και Murphy (2002), που διαμορφώθηκε για την μέτρηση των μεταγνωστικών ικανοτήτων μαθητών 12-13 ετών.

Ειδικότερα, το ερωτηματολόγιο για τις μεταγνωστικές δεξιότητες περιείχε, 5 κλειστές ερωτήσεις. Σχετικά με τις απαντήσεις χρησιμοποιήθηκε δεκάβαθμη κλίμακα Likert (1= δεν συμφωνώ καθόλου, έως 10 = συμφωνώ απόλυτα). Το ερωτηματολόγιο αυτό συμπληρωνόταν αμέσως μετά την συνέντευξη.

Το εργαλείο των Sperling, Howard και Murphy (2002) έχει αξιολογηθεί πάνω από 0.90 του δείκτη Cronbach's a στην διεθνή βιβλιογραφία. Το ερωτηματολόγιο που χρησιμοποιήθηκε στην εργασία παρουσίασε δείκτη a= 0.88 και κανονικότητα ως προς τις απαντήσεις.

Για την αξιολόγηση της μεταγνωστικής δεξιότητας ο ερευνητής ή ο δάσκαλος/α διενεργούσε που διαρκούσε περίπου 20 λεπτά, γινόταν αμέσως μετά την διεξαγωγή των τεστ των Μαθηματικών για τα κλάσματα με παράλληλη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου. Η συνέντευξη, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, ήταν πλήρως δομημένη και περιελάμβανε ερωτήσεις όπως: Διάβασες την άσκηση αρκετές φορές πριν αρχίσεις να την λύνεις, κατάλαβες τι ζητούσε η άσκηση, πριν αρχίσεις να λύνεις την άσκηση ήξερες τι σου ζητούσε και τέλος, αποφάσισες να λύσεις τις ασκήσεις.

Σκοπός της έρευνας ήταν να εξετάσει την μεταγνωστική δεξιότητα «Σχεδιασμός» των μαθητών της ΣΤ΄ Δημοτικού με ΜΔ. Το ερευνητικό ερώτημα που διερευνήθηκε στην εργασία ήταν, κατά πόσο θα βελτιωθεί/αναπτυχθεί η μεταγνωστική δεξιότητα/στρατηγική του σχεδιασμού στους μαθητές της ΣΤ Δημοτικού με ΜΔ, μετά την εφαρμογή της μεθοδολογίας των ΤΠΕ.

Επίδραση των μεθόδων στην μεταγνωστική δεξιότητα «Σχεδιασμός»

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα για την μεταγνωστική στρατηγική του «Σχεδιασμού», πριν και μετά την εφαρμογή των μεθόδων.

Στους Πίνακες 2,3 και 4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν για τον «Σχεδιασμό» 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 ($W=1.011$, $x^2(2)=0.456$, $p=0.745>.05$) ενώ από την διόρθωση του Greenhouse προκύπτει ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά της επίδοσης πριν και μετά την επίδοση ($F(1,73)= 104.75$ και $p<.05$), όπως επίσης και υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μεθόδων ως προς την χρονική στιγμή ($F(2,73)= 25.90$ και $p<.05$)

	ΜΣ	*βε*	*F*	*p (Greenhouse)*	*p (Sphericity)*
χρόνος	*38.41*	1	104.75	0.000	0.745
*Μέθοδος*χρόνος*	*9.498*	2	25.90	0.000	
σφάλμα	*0.367*	73	-	-	-

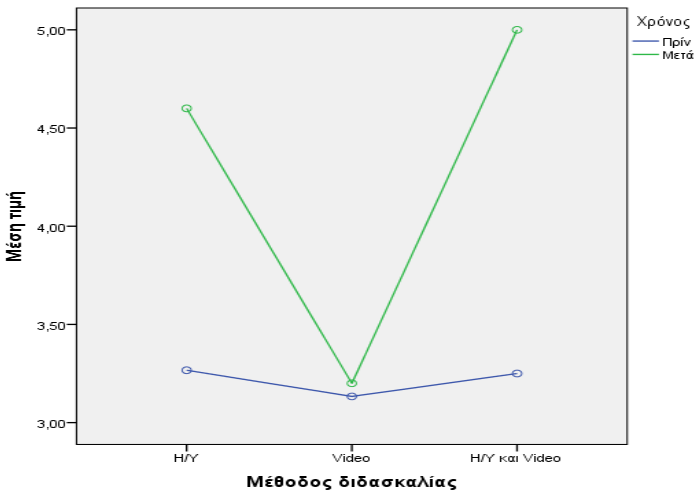
Πίνακας 2. Αποτελέσματα ανάλυσης διακύμανσης για τον «Σχεδιασμό»

Στη συνέχεια, στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τον έλεγχο για την διαφοροποίηση της επίδοσης πριν και μετά την εφαρμογή των μεθόδων. Από την ανάλυση προέκυψε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική επίδραση τόσο της μεθόδους «η/υ» (p=0.0015<0.05) όσο και του συνδυασμού «η/υ & video» (p=0.000<0.05). Ενώ παρατηρήθηκε ακριβώς η ίδια επίδοση για τους μαθητές που ανήκαν στην πειραματική ομάδα ελέγχου και «video» (p=0.987>0.05).

	Μέση τιμή		*Sig*
	Πριν	*Μετά*	
η/υ	3,27	*4,60*	0.015*
video	3,13	*3,20*	0.987
η/υ & video	3,25	*5,00*	0.000*

Πίνακας 3. Μέση τιμή για την «Σχεδιασμό» σε κάθε πειραματική ομάδα και μετά

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



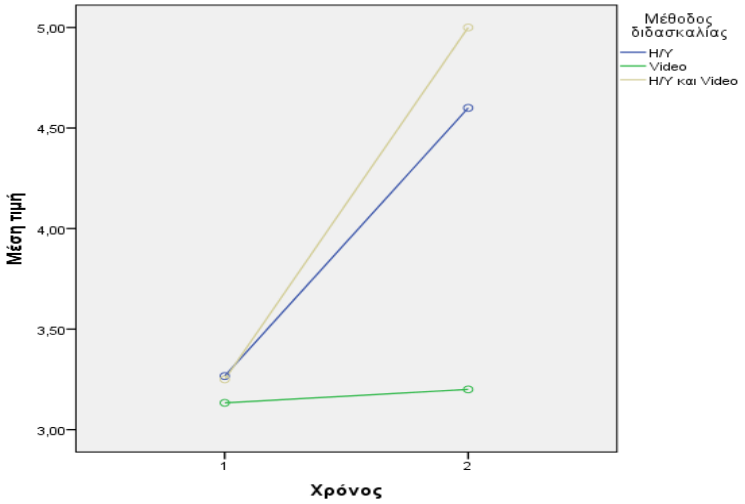
Διάγραμμα 1. Μέση τιμή ανά μέθοδο για κάθε χρονική στιγμή

Στη συνέχεια, στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τον έλεγχο για την διαφοροποίηση του «Σχεδιασμού» 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=0.000<0.05), και την ομάδα «η/υ & video» (p=0.000<0.05).

	Μέση τιμή διαφοράς	Sig.
η/υ – video	0,777	0,000*
η/υ - η/υ & video	-0,192	0,679
video - η/υ & video	-0,958	0,000*

Πίνακας 4. Μέση τιμή της διαφοράς για την σύγκριση μεταξύ διαφορετικών ομάδων

Γραφικά, μπορεί να παρατηρηθούν οι διαφορές ανά πειραματική ομάδα στο Διάγραμμα 2 από όπου και παρατηρούμε ότι υπάρχει πολύ μεγάλη βελτίωση του 'Σχεδιασμού' στις ομάδες «η/υ» και του συνδυασμού «η/υ & video» με την μεγαλύτερη βελτίωση να έχουν οι μαθητές που ανήκαν στην πειραματική ομάδα «η/υ & video».



Διάγραμμα 2. Μέση τιμή για κάθε χρονική στιγμή ανά μέθοδο

Τέλος, ελέγθηκε και η επόμενη προϋπόθεση για την εφαρμογή της ανάλυσης διακύμανσης και από τον έλεγχο Kolmogorov-Smirnov για τα σφάλματα του μοντέλου προέκυψε ότι η προϋπόθεση κανονικότητας των σφαλμάτων είναι αποδεκτή τόσο στην πρώτη (*D=0.922, β.ε.=73, p=0.761>0.05*) όσο και στη δεύτερη (*D=2.009, β.ε.=73, p=0.234>0.05*) χρονική στιγμή.

Συμπεράσματα

Η εργασία κατέληξε σε συγκεκριμένα 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» και ανεπαίσθητη μεταβολή προέκυψε στην ομάδα «video», ενώ στα ίδια επίπεδα έμεινε η ομάδα «ελέγχου» στην οποία δεν εφαρμόστηκε καμιά μεθοδολογία.

Αν και ο γεωπίνακας χρησιμοποιήθηκε αρκετές φορές, οι αντιδράσεις των μαθητών έδειξαν ότι προτιμούσαν τις Μπάρες και την Πίτσα. Αυτό, ίσως δείχνει την δυσκολία τους στην Γεωμετρία, γενικά.

Τέλος, από την ανάλυση των απαντήσεων των μαθητών στα αρχικά και τελικά ερωτηματολόγια της μεταγνωστικής δεξιότητας του «Σχεδιασμού», παρατηρήθηκε ότι όλοι οι μαθητές των πειραματικών ομάδων, «η/υ» και «η/υ & video», βελτίωσαν αυτήν την μεταγνωστική δεξιότητα. Ενώ δεν υπήρξε βελτίωση στην ομάδα «video» και την ομάδα «ελέγχου».

Δεδομένων των θετικών αποτελεσμάτων τα διδασκαλίας των κλασμάτων μέσω των ΤΠΕ, θα ήταν εύλογος ο προβληματισμός της ένταξης τους στην διδασκαλία των μαθηματικών με την χρήση εκπαιδευτικών σεναρίων στο ωρολόγιο πρόγραμμα.

Επιπλέον, από την έρευνα αναδύεται η αποτελεσματικότητα της εξΑΕ εφόσον χρησιμοποιεί σε μεγάλο βαθμό τις ΤΠΕ.

Βιβλιογραφία

Anderson, N. (2002).The Role of Metacognition in Second Language Teaching and Learning. ERIC Digest. Ericdigests.org Διαθέσιμο στον: http://www.ericdigests.org/2003-1/role.htm

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

Francom, G. M. (2010). Teach me how to learn: principles for fostering students' self- directed learning skills. *International Journal of Self-Directed Learning*, 7(1), 29-44.

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.

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.

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.

Morales, Z. (2013). Analysis of Students' Misconceptions and Error Patterns in Mathematics: The Case of Fractions. (Διαθέσιμο on line: .http://digitalcommons.fiu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1350&context=sferc, προσπελάστηκε στις 28/4/2015).

Ni, Y. & Zhou, Y. D. (2005). Teaching and Learning Fraction and Rational Numbers: The Origins and Implications of Whole Number Bias. *Educational Psychologist*, 40(1), 27-52.

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

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

Stafylidou, S. & Vosniadou, S. (2004).The Development of Students' Understanding of the Numerical Value of Fractions. *Learning and Instruction*, 14, 503-518.

Takallou, F. (March, 2011). The Effect of Metacognitive Strategy Instruction on EFL Learners' Reading Comprehension Performance and Metacognitive Awareness. *Asian EFL*, 272-300 Διαθέσιμο στο: http://asian-efl-journal.com/PDF/March-2011-ft.pdf

White, B. & Frederiksen, J. (2005). A Theoretical Framework and Approach for Fostering Metacognitive Development. *Educational Psychologist*, 40(4), 211–223.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ – ΜΕΤΑΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Οδηγίες : Διάβασέ τις ερωτήσεις και πες μας πως σκέφτηκες εσύ στη διάρκεια της γραπτής εξέτασης.

Υπάρχει διαβάθμιση από το 0 έως το 10. Το 0 σημαίνει ότι δεν συμφωνείς καθόλου με την απάντηση που έδωσε ο συμμαθητής σου, ενώ το 10 ότι συμφωνείς απόλυτα. Χρωμάτισε με όποιο χρώμα θέλεις εσύ το κουτάκι με τον αριθμό που είναι πιο κοντά στην σκέψη σου.

Αυτό που μας ενδιαφέρει είναι η δική σου σκέψη, επομένως πρέπει η απάντηση σου να την περιγράφει όσο καλύτερα γίνεται.

Προσοχή: Δεν υπάρχει λάθος απάντηση ούτε βαθμολόγηση των ερωτήσεων.

1. Προσπάθησα να καταλάβω τι ζητάει κάθε άσκηση πριν την λύσω

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Προσπάθησα να αποφασίσω το τι ήταν αυτό που ζήταγε κάθε άσκηση

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3. Βεβαιωνόμουν ότι είχα καταλάβει τι έπρεπε να κάνω πριν αρχίσω να λύνω την άσκηση

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

4. Αποφάσισα να βρω τη λύση σε κάθε άσκηση

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

5. Προσπάθησα να καταλάβω τι ζητούσε κάθε άσκηση, πριν προσπαθήσω να την λύσω

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

Το Junior MAI,B, των Sperling, Howard και Murphy (2002)

The Junior Metacognitive Awareness Inventory

We are interested in what learners do when they study. Please read the following sentences and circle the answer that relates to you and the way you are when you are doing school work or home work.

There are no right or wrong answers, so please answer as honestly as possible.

1 = Never 2 = Seldom 3 = Sometimes 4 = Often 5= Always

Q.		Scale				
1	I know when I understand something.	1	2	3	4	5
2	I can make myself learn when I need to.	1	2	3	4	5
3	I try to use ways of studying that have worked for me before.	1	2	3	4	5
4	I know what the teacher expects me to learn.	1	2	3	4	5
5	I learn best when I already know something about the topic.	1	2	3	4	5
6	I draw pictures or diagrams to help me understand while learning.	1	2	3	4	5
7	When I am finished with my schoolwork, I ask myself if I learned what I wanted to learn	1	2	3	4	5
8	I think of several ways to solve a problem and then choose the best one.	1	2	3	4	5
9	I think about what I need to learn before I start working.	1	2	3	4	5
10	I ask myself how well I am doing while I am learning something new	1	2	3	4	5
11	I really pay attention to important information	1	2	3	4	5
12	I learn more when I am interested in the topic.	1	2	3	4	5
13	I use my learning strengths to make up for my weaknesses.	1	2	3	4	5
14	I use different learning strategies depending on the task	1	2	3	4	5
15	I occasionally check to make sure I'll get my work done on time.	1	2	3	4	5
16	I sometimes use learning strategies without thinking	1	2	3	4	5
17	I ask myself if there was an easier way to do things after I finish a task	1	2	3	4	5
18	I decide what I need to get done before I start a task.	1	2	3	4	5