

## Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Τόμ. 9, Αρ. 3Α (2017)

Ο Σχεδιασμός της Μάθησης

**Τόμος 3, Μέρος Α**

### Πρακτικά

9<sup>ο</sup> Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή  
& εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Αθήνα, 23 – 26 Νοεμβρίου 2017

### Ο Σχεδιασμός της Μάθησης

Επιμέλεια  
Αντώνης Λιοναράκης  
Σύλβη Ιωσκειμίδου  
Μαρία Νιάρη  
Γκέλη Μανούσου  
Τόνια Χαρτοφύλακα  
Σοφία Παπαδημητρίου  
Άννα Αποστολίδου

ISBN 978-618-82258-8-6  
ISBN SET 978-618-82258-5-5



Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο  
Ελληνικό Δίκτυο Ανοικτής & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης

Εμπειρίες από την Αξιοποίηση της  
Ανεστραμμένης Τάξης για τη Διδασκαλία των  
Μαθηματικών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση

*Χαράλαμπος Ν Μουζάκης, Γιώργος Κουτρομάνος,  
Γρηγόριος Ζερβός, Ιωάννης Σουδίας, Βικτωρία  
Κατσιαγιάννη*

doi: [10.12681/icodl.1332](https://doi.org/10.12681/icodl.1332)

**Εμπειρίες από την Αξιοποίηση της Ανεστραμμένης Τάξης για τη Διδασκαλία των Μαθηματικών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση**

**Experiences of Exploiting the Flipped Classroom for Teaching Mathematics in Primary Education**

<b>Χαράλαμπος Μουζάκης</b> ΕΚΠΑ <a href="mailto:hmouzak@primedu.uoa.gr">hmouzak@primedu.uoa.gr</a>	<b>Γιώργος Κουτρομάνος</b> ΕΚΠΑ <a href="mailto:koutro@math.uoa.gr">koutro@math.uoa.gr</a>	<b>Γρηγόριος Ζερβός</b> 31 <sup>ο</sup> Δ.Σ.Περικτερίου <a href="mailto:gregzer@gmail.com">gregzer@gmail.com</a>
<b>Ιωάννης Σουδίας</b> 8 <sup>ο</sup> Δ.Σ.Νάουσας <a href="mailto:johnsudias@gmail.com">johnsudias@gmail.com</a>	<b>Βικτωρία Κατσιαγιάννη</b> Περιφερειακή Διεύθυνση Εκπαίδευσης Αττικής <a href="mailto:victoriakats@hotmail.com">victoriakats@hotmail.com</a>	

**Abstract**

The current research is part of a wider research effort, the aim of which is to investigate the factors that influence the introduction and exploitation of the flipped classroom in the last classes of Primary School. This article focuses on one aspect of this research, and in particular it explores the views and experiences of students and teachers from organising and structuring teaching activities in the context of the implementation of the flipped classroom in four classes of the fifth grade of Primary School. Moreover, the views of the designers of digital content for the flipped classroom were also explored. As a case study, the Mathematics section "Fractions" of the fifth grade of the Primary School was selected. For this purpose, four digital courses were designed with their respective worksheets. The data were collected through diaries from students and teachers, as well as interviews with the designers of the digital lessons. The results of the research showed that flipped classroom was positively accepted by students and gave teachers the opportunity to use more teaching time in the classroom to complete exercises and solve problems. On the other hand, the results showed that the required pedagogical and technological knowledge necessary for the development of digital content combined with the cost of technological equipment make flipped classroom methodology difficult to generalise. Finally, developing autonomous learning - especially when it comes to primary school students - and the question of using the flipped classroom in a supportive way for all students to reduce pre-existing learning disparities are issues in which future research needs to provide answers.

**Keywords:** *Flipped Classroom, Digital lessons, Primary Education, Mathematics*

**Περίληψη**

Η παρούσα έρευνα αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης ερευνητικής προσπάθειας, αντικείμενο της οποίας είναι η διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν την εισαγωγή και την αξιοποίηση της ανεστραμμένης τάξης στις τελευταίες τάξεις του Δημοτικού Σχολείου. Το άρθρο αυτό εστιάζει σε μια πτυχή αυτής της έρευνας και ειδικότερα στη διερεύνηση των απόψεων και των εμπειριών των μαθητών και των εκπαιδευτικών από την οργάνωση και διάρθρωση των διδακτικών δραστηριοτήτων

στο πλαίσιο της εφαρμογής της ανεστραμμένης τάξης σε τέσσερα τμήματα της Ε΄ Δημοτικού. Επίσης, διερευνήθηκαν οι απόψεις των σχεδιαστών του ψηφιακού περιεχομένου της ανεστραμμένης τάξης. Ως μελέτη περίπτωσης επελέγη η ενότητα «Κλάσματα» των Μαθηματικών της Ε΄ τάξης του Δημοτικού Σχολείου. Για τον σκοπό αυτό σχεδιάστηκαν τέσσερα ψηφιακά μαθήματα με τα αντίστοιχα φύλλα εργασίας τους. Τα δεδομένα συλλέχθηκαν μέσω ημερολογίων από μαθητές και εκπαιδευτικούς καθώς και συνεντεύξεων με τους σχεδιαστές των ψηφιακών μαθημάτων. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η ανεστραμμένη διδασκαλία είχε θετική αποδοχή από τους μαθητές και έδωσε την ευκαιρία στους εκπαιδευτικούς να αξιοποιήσουν περισσότερο διδακτικό χρόνο στην τάξη για την ολοκλήρωση ασκήσεων και την επίλυση προβλημάτων. Από την άλλη πλευρά, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η παιδαγωγική και τεχνολογική γνώση που είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη των ψηφιακών περιεχομένων σε συνδυασμό με το κόστος του τεχνολογικού εξοπλισμού καθιστά δύσκολα γενικεύσιμη τη μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης. Τέλος, η ανάπτυξη της ικανότητας αυτόνομης μάθησης - ιδιαίτερα όταν πρόκειται για μαθητές του Δημοτικού Σχολείου - και το ζήτημα της αξιοποίησης της ανεστραμμένης τάξης με τρόπο που να λειτουργεί υποστηρικτικά για όλους τους μαθητές έτσι ώστε να μειώνονται οι προϋπάρχουσες μαθησιακές διαφορές αποτελούν ζητήματα στα οποία η μελλοντική έρευνα χρειάζεται να δώσει απαντήσεις.

**Λέξεις-κλειδιά:** *Ανεστραμμένη τάξη, Ψηφιακά μαθήματα, Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, Μαθηματικά*

## 1. Εισαγωγή

Η υλοποίηση και η διάδοση της ανεστραμμένης τάξης (Flipped Classroom), αποδίδεται στους εκπαιδευτικούς Jon Bergman & Aaron Sams (Bergmann & Sams, 2009) καθώς και στον Salman Kahn, ιδρυτή του Kahn Academy, ωστόσο η ιδέα για την αναδιάταξη του παραδοσιακού σχήματος της διδακτικής πραγματικότητας είχε αρχίσει να σχηματίζεται ως μεθοδολογική πρόταση αρκετά χρόνια νωρίτερα. Ήδη από τις αρχές της περασμένης δεκαετίας, τα συστήματα διαχείρισης της μάθησης άρχισαν να αξιοποιούνται για τη φιλοξενία αποσπασμάτων βίντεο στο πλαίσιο αντιστροφής της σειράς των καθιερωμένων διδακτικών πρακτικών, ενώ η ανάγκη αλλαγής του ρόλου του εκπαιδευτικού και του μαθητή στο πλαίσιο μαθητοκεντρικών και συνεργατικών πρακτικών, όπως τεκμηριώνεται από την παιδαγωγική βιβλιογραφία, βρήκε ένα νέο πεδίο πρακτικής εφαρμογής (Baker, 2000, Lage, Platt & Treglia, 2000).

Σήμερα, η ανεστραμμένη τάξη αποτελεί μια δημοφιλή εκπαιδευτική προσέγγιση, η οποία προτείνει τη μεταφορά της διάλεξης σε χρόνο πριν την έναρξη του μαθήματος (κυρίως μέσα από την παρακολούθηση αποσπασμάτων βίντεο) και την αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου στην αίθουσα διδασκαλίας για τη διεξαγωγή περισσότερων μαθητοκεντρικών και συμμετοχικών δραστηριοτήτων (Flipped Learning Network, 2016). Παρότι η τεχνολογία δεν αποτελεί αναγκαία συνθήκη για την υλοποίηση της ανεστραμμένης τάξης (το έντυπο υλικό μπορεί να έχει την ίδια σημασία με το ψηφιοποιημένο βίντεο), η ραγδαία διάχυση και ανάπτυξη των εργαλείων για τη δημιουργία ψηφιακού περιεχομένου (π.χ. Screenr and Webinaria) και διαμοίρασης βίντεο (π.χ. Youtube και Vimeo) συνέβαλλε στην προώθηση της εφαρμογής της

ανεστραμμένης τάξης σε όλα τα επίπεδα της εκπαίδευσης (Sung, 2015, Estes, Ingram, & Liu, 2014).

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι πολύ συχνά, σε επιστημονικές εργασίες αλλά και σε διαδικτυακούς τόπους που παρέχουν καθοδήγηση και κοινωνική δικτύωση μεταξύ εκπαιδευτικών, η ανεστραμμένη τάξη ταυτίζεται με τη χρήση online βίντεο (Roach, 2014). Ωστόσο, όπως σημειώνουν οι Bergman & Sams (2012), η ανεστραμμένη μάθηση δεν είναι συνώνυμο του «online» βίντεο καθώς η αλληλεπίδραση και οι με νόημα διδακτικές δραστηριότητες που διεξάγονται κατά τη διάρκεια της πρόσωπο-με-πρόσωπο διδασκαλία στην τάξη, είναι περισσότερο σημαντικές από το ψηφιοποιημένο περιεχόμενο που χρησιμοποιείται για την προετοιμασία της μάθησης. Από παιδαγωγική σκοπιά, η μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης αναδεικνύεται σε ένα πολύ ενδιαφέρον πεδίο επιστημονικής έρευνας με τη σχετική βιβλιογραφία να εστιάζει στη θετική επίδραση που έχει η αντιστροφή της σειράς των εκπαιδευτικών πρακτικών σε ζητήματα όπως είναι η ενεργός εμπλοκή και η συμμετοχή του μαθητή στην εκπαιδευτική διαδικασία, η ικανοποίησή τους από το μάθημα και η επίτευξη υψηλότερων βαθμολογικών επιδόσεων συγκριτικά με την παραδοσιακή διδασκαλία (Cotta, et al., 2016, Kong, 2014, McLaughlin et al. 2013).

Πέρα όμως από τα δυνητικά πλεονεκτήματα της ανεστραμμένης τάξης, διατυπώνονται και προβληματισμοί από την εφαρμογή της, με τους κυριότερους να εντοπίζονται στο θέμα της άνισης πρόσβασης των μαθητών στην τεχνολογία, την αντικατάσταση μέρους της διαλογικής επικοινωνίας εκπαιδευτικού και μαθητή από τυποποιημένες βιντεο-παρουσιάσεις, την αύξηση του χρόνου που αφιερώνει ο μαθητής για μελέτη και προετοιμασία στο σπίτι, την πρόσθετη εργασία που απαιτεί για τους εκπαιδευτικούς η δημιουργία ψηφιακού υλικού, καθώς και ζητήματα που άπτονται της ποιότητας και της αξιοπιστίας των ψηφιακών περιεχομένων (Hao, 2016, Hamdan, et al., 2013, Strayer, 2012). Καθώς, όλο και περισσότερες εμπειρίες συσσωρεύονται από την πρακτική εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης, ως μεθοδολογική πρόταση διδασκαλίας και μάθησης σε διαφορετικά εκπαιδευτικά συστήματα, σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, καθώς και σε ποικίλα γνωστικά αντικείμενα, η παιδαγωγική έρευνα αναζητά τρόπους για την καλύτερη εξειδίκευση και οργάνωση των διδακτικών και μαθησιακών δραστηριοτήτων (Chen, et al., 2014, Kurtz, Tsimerman & Steiner-Lavi, 2014). Η αξιοποίηση της ανεστραμμένης τάξης αναδεικνύεται ως ένα ενδιαφέρον πεδίο παιδαγωγικής έρευνας και στη χώρα μας (Gariou-Papalexίου, et al., 2017, Μακροδήμος, Παπαδάκης, & Κουτσούμπα, 2017, Παπαδάκης, Παπαδημητρίου & Γαριού, 2014, Κανδρούδη & Μπράτισης, 2013, Kouloubaritsi, et al., 2013) στο πλαίσιο υιοθέτησης καινοτόμων μεθοδολογικών προτάσεων στη διδασκαλία και τη μάθηση.

Η σχετική βιβλιογραφία εμπλουτίζεται συνεχώς, με αρκετές έρευνες να εστιάζουν στις πρακτικές εφαρμογές της ανεστραμμένης τάξης για τη διδασκαλία των Μαθηματικών κυρίως στην Ανώτατη και τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Η ποικιλία των ερευνητικών δεδομένων και των σχετικών εμπειριών υποδηλώνει την ανάγκη εκτενέστερης αναζήτησης των παραμέτρων που επηρεάζουν τη διδακτική και μαθησιακή διαδικασία στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση, όπως είναι η αλληλουχία και το περιεχόμενο των διδακτικών και μαθησιακών δραστηριοτήτων («online» και στην τάξη), η οργάνωση της μαθητικής εργασίας, η διαχείριση του διδακτικού χρόνου καθώς ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη του ψηφιακού υλικού. Η διερεύνηση των εμπειριών και των προσδοκιών των μαθητών και των εκπαιδευτικών από την εφαρμογή της ανεστραμμένης τάξης, μπορεί ενδεχομένως να αναδείξει τρόπους βελτίωσης των διδακτικών πρακτικών και των παιδαγωγικών πλεονεκτημάτων της

αντιστροφής των διδακτικών δραστηριοτήτων κατά τη διδασκαλία των Μαθηματικών.

Η παρούσα έρευνα αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης ερευνητικής προσπάθειας (βλ. μέρος αυτής στο Κουτρομάνος, κ.ά., 2016), αντικείμενο της οποίας είναι η διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν την εισαγωγή και την αξιοποίηση της ανεστραμμένης τάξης στις τελευταίες τάξεις του Δημοτικού Σχολείου. Η παρούσα εργασία εστιάζει σε μια πτυχή αυτής της έρευνας και ειδικότερα στη διερεύνηση των απόψεων και των εμπειριών των μαθητών και των εκπαιδευτικών από την οργάνωση και διάρθρωση των διδακτικών δραστηριοτήτων στο πλαίσιο της εφαρμογής της ανεστραμμένης τάξης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Επιπρόσθετα, η έρευνα εστιάζει στις εμπειρίες των σχεδιαστών σχετικά με τη διαδικασία ανάπτυξης του ψηφιακού περιεχομένου που αξιοποιήθηκε για την υποστήριξη του εγχειρήματος. Ως μελέτη περίπτωσης επελέγη η ενότητα «Κλάσματα» του γνωστικού αντικειμένου των Μαθηματικών της Ε' τάξης του Δημοτικού Σχολείου. Πιο συγκεκριμένα, οι στόχοι της έρευνας ήταν:

- Να καταγράψει τις εμπειρίες των εμπλεκόμενων (μαθητών, εκπαιδευτικών και σχεδιαστών του ψηφιακού υλικού) από την οργάνωση και διάρθρωση των δραστηριοτήτων στο πλαίσιο μιας διδασκαλίας στο αντικείμενο των Μαθηματικών της Ε' τάξης του Δημοτικού Σχολείου μέσω της ανεστραμμένης τάξης.
- Να αναδείξει τις παιδαγωγικές προϋποθέσεις, τις οργανωτικές επιλογές και τις τεχνολογικές προδιαγραφές που διαμορφώνουν το πλαίσιο εφαρμογής της ανεστραμμένης τάξης στην εκπαιδευτική διαδικασία.

## 2. Θεωρητικό πλαίσιο

Η ανεστραμμένη τάξη αναφέρεται σε γενικευμένα σχήματα διάρθρωσης της διδασκαλίας, στα οποία η αντιστροφή της αλληλουχίας, των μέχρι πρότινος σταθερών φάσεων της πορείας μιας διδασκαλίας, αποσκοπεί στην αξιοποίηση συμμετοχικών και συνεργατικών μαθησιακών δραστηριοτήτων με έμφαση στη διερευνητική κατανόηση, την επεξεργασία δεδομένων και την επίλυση προβλημάτων (Wanner & Palmer, 2015, Strayer, Hart & Bleiler, 2015). Ένα τυπικό μεθοδολογικό σχήμα ανεστραμμένης τάξης περιλαμβάνει μια σειρά από δομικά στοιχεία, τα οποία σύμφωνα με τους Abeysekera & Dawson (2015) περιλαμβάνουν: (1) τη μεταφορά μέρους της διδασκαλίας του γνωστικού αντικειμένου εκτός της συμβατικής τάξης, (2) την αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου στην τάξη για την υλοποίηση συμμετοχικών και συνεργατικών μαθησιακών δραστηριοτήτων και (3) την ολοκλήρωση προ-διδακτικών και μετα-διδακτικών δραστηριοτήτων από τους μαθητές παράλληλα με την όσο το δυνατό καλύτερη αξιοποίηση του διδακτικού χρόνου στην τάξη. Μέχρι σήμερα δεν έχουν συστηματοποιηθεί μοντέλα αποτελεσματικού σχεδιασμού της ανεστραμμένης τάξης, με τους ερευνητές του πεδίου και τους εκπαιδευτικούς να καταθέτουν διάφορες προτάσεις διαμόρφωσης, οργάνωσης και αλληλουχίας των διδακτικών και μαθησιακών δραστηριοτήτων (O'Flaherty & Phillips, 2015).

Πολλές από τις προτάσεις αυτές βασίζονται σε θεωρητικά σχήματα τα οποία επιχειρούν να τεκμηριώσουν, με παιδαγωγικούς όρους, το σύνολο των δραστηριοτήτων που αναπτύσσονται μέσα και έξω από την τάξη καθώς και τον τρόπο που οι δραστηριότητες αυτές διαρθρώνονται και αλληλοσυσχετίζονται στο πλαίσιο της ανεστραμμένης τάξης. Για παράδειγμα, οι Hamdan et al. (2013), στο θεωρητικό σχήμα που προτείνουν (F.L.I.P. scheme), θεωρούν ότι η υλοποίηση των δραστηριοτήτων της ανεστραμμένης τάξης θα πρέπει να βασίζεται σε τέσσερις πυλώνες: (1) την ευελιξία στις μεθόδους διδασκαλίας, (2) τη δημιουργία μιας



κουλτούρας μάθησης με έμφαση στην ενεργό συμμετοχή του μαθητή, (3) την αναδομησιμότητα του εκπαιδευτικού υλικού το οποίο επανασχεδιάζεται με πρωτοβουλία του εκπαιδευτικού (με επιρροές εκτός των τυπικών ορίων ενός εκπαιδευτικού συστήματος), και (4) τον επαγγελματισμό των εκπαιδευτικών, οι οποίοι δεν διστάζουν να αναπροσαρμόσουν τις διδακτικές τους προσεγγίσεις και να υιοθετήσουν νέες πρακτικές προς όφελος της μαθησιακής διαδικασίας.

Άλλοι ερευνητές επιχειρούν να υποστηρίξουν τη διαμόρφωση της ανεστραμμένης τάξης υιοθετώντας θεωρητικά μοντέλα και παιδαγωγικές αρχές που βρίσκουν τεκμηριωμένη εφαρμογή στο πεδίο της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Αντιπροσωπευτικό παράδειγμα τέτοιου μοντέλου αποτελεί η πρόταση των Kim, et al. (2014), η οποία αξιοποιεί το θεωρητικό πλαίσιο των κοινοτήτων διερεύνησης (Community of Inquiry) με σκοπό την οργάνωση της διδακτικο-μαθησιακής αλληλεπίδρασης και της γνωστικής, διδακτικής και κοινωνικής παρουσίας στην ανεστραμμένη τάξη. Αντίστοιχα, οι Hwang, Lai & Wang, (2015) αξιοποιούν χαρακτηριστικά στοιχεία περιβαλλόντων μάθησης μέσω κινητών συσκευών (m-learning) για να αναστρέψουν τη μαθησιακή διαδικασία. Οι Chen et al. (2014), προτείνουν την εφαρμογή της θεωρίας της απόστασης συναλλαγής του Moore (1993) προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος της ενεργούς και αποτελεσματικής μάθησης σε περιβάλλοντα ανεστραμμένης τάξης, ενώ ο Wang (2017) υιοθετεί τις θεωρητικές αρχές του Merrill (2013), προκειμένου να υποστηρίξει την ενεργό διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης και την εμπλοκή του μαθητή σε διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων και διερευνητικής κατανόησης. Όπως επισημαίνουν πολλοί ερευνητές (de Araujo, Otten, & Birisci, 2017, Rose et al., 2016, Marshall & DeCapua, 2013), η συζήτηση για το κατά πόσο η αξιοποίηση θεωρητικών αρχών και μοντέλων μπορεί να συμβάλει στην αποτελεσματικότερη διάρθρωση των διδακτικών δραστηριοτήτων στο πλαίσιο της ανεστραμμένης τάξης, παραμένει ανοικτή.

Σε ερευνητικό επίπεδο, παρότι τα δεδομένα από το πεδίο εφαρμογής της ανεστραμμένης τάξης αυξάνονται με γεωμετρική πρόοδο, η συντριπτική τους πλειοψηφία προέρχεται από έρευνες μικρο-κλίμακας (μια ή περισσότερες σχολικές τάξεις ή σχολικές μονάδες) με συνέπεια τα αποτελέσματα να μην μπορούν να θεωρηθούν γενικεύσιμα. Το θέμα της καλής οργάνωσης των δραστηριοτήτων αποτελεί σημείο συμφωνίας μεταξύ των ερευνητών στη σχετική συμπερασματολογία, ωστόσο η διάρθρωση και η αλληλουχία των διδακτικών δραστηριοτήτων (διδακτικό σενάριο), οι ρόλοι του εκπαιδευτικού και του μαθητή, οι μορφές μαθητικής εργασίας (ατομική, εταιρική ή συνεργατική), οι τύποι αλληλεπίδρασης (μονόδρομη και αμφίδρομη αλληλεπίδραση) και ο τρόπος που τα στοιχεία αυτά διαφοροποιούνται στο πλαίσιο διδασκαλίας διαφορετικών γνωστικών αντικειμένων και σχολικών περιβαλλόντων, αποτελούν ανοικτά ζητήματα για τη σύγχρονη παιδαγωγική έρευνα (Ford, 2015).

Η διδασκαλία των Μαθηματικών στο πλαίσιο της ανεστραμμένης τάξης αποτελεί ένα πεδίο το οποίο απασχολεί την παιδαγωγική έρευνα, με τις σχετικές έρευνες να αναγνωρίζουν την αποδοχή που έχει από τους μαθητές η πρακτική της παρακολούθησης μέρους της ύλης στο σπίτι - κυρίως μέσω ψηφιακών μαθημάτων - και η διεκπεραίωση δραστηριοτήτων διερευνητικού και εποικοδομητικού χαρακτήρα στην τάξη. Ερευνητικά δεδομένα δείχνουν ότι η παρακολούθηση ψηφιακών μαθημάτων βοηθά τον μαθητή να αποκτήσει μια πρώτη επαφή με πληροφορίες και δεδομένα που αφορούν στη διδασκτέα ενότητα, ενεργοποιεί το ενδιαφέρον του, κινητοποιεί τα γνωστικά του σχήματα και δημιουργεί τη βάση για την παραγωγή συλλογισμών κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας στην τάξη (Clark, 2015). Επίσης, η αναστροφή των διδακτικών δραστηριοτήτων έχει αποδειχθεί ότι συμβάλει στην

εμπλοκή των μαθητών σε δραστηριότητες συνεργατικής διερεύνησης και μαθηματικού συλλογισμού (de Araujo, Otten, & Birisci, 2017).

### 3. Η ερευνητική προσέγγιση

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται το τμήμα της έρευνας που εμπίπτει στο μεθοδολογικό πεδίο της εκπαιδευτικής έρευνας στην πράξη (έρευνα δράσης) και σκοπό είχε την αξιοποίηση της αποκτηθείσας εμπειρίας γύρω απ' το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πλαίσιο (Αυγητίδου, 2014). Όπως επισημαίνεται στη σχετική βιβλιογραφία, η μεθοδολογία της έρευνας δράσης συμβάλλει στην παραγωγή εκπαιδευτικής γνώσης από τους ίδιους τους εμπλεκόμενους στην εκπαιδευτική διαδικασία, η οποία βασίζεται τόσο στα ερωτήματα και τους προβληματισμούς που αναδύονται κατά την διεξαγωγή μιας διδασκαλίας, όσο και από τις διεργασίες που αξιοποιούνται για τη βελτίωση της διδασκαλίας από τη σκοπιά των ίδιων των εκπαιδευτικών (Mills, 2000, Cochran-Smith & Lytle, 1988). Στη συγκεκριμένη περίπτωση, το εκπαιδευτικό πλαίσιο αποτέλεσε η εφαρμογή της μεθοδολογίας της ανεστραμμένης τάξης, υπό το πρίσμα των παιδαγωγικών προϋποθέσεων που θέτει η διδακτική των Μαθηματικών (Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, 2011, Σακονίδης, 2004, Λεμονίδης, 2003).

*Σχολεία που συμμετείχαν στην έρευνα*

Η έρευνα υλοποιήθηκε σε τέσσερα τμήματα μαθητών της Ε' τάξης από διαφορετικά δημοτικά σχολεία της Αττικής (βλ. Πίνακα 1), στα οποία οι μαθητές παρακολούθησαν μαθήματα μέσω της ανεστραμμένης τάξης.

**Πίνακας 1:** Αριθμός μαθητών που συμμετείχε στην έρευνα ανά σχολική μονάδα.

Σχολική μονάδα	Αγόρια		Κορίτσια		Σύνολο
	N	%	N	%	
-1 <sup>ο</sup> Δημοτικό Σχολείο Περάματος	15	68	7	32	22
-2 <sup>ο</sup> Δημοτικό Σχολείο Περάματος	8	50	8	50	16
-Ιδιωτικό Δημοτικό Σχολείο Ελληνογαλλικής σχολής Πειραιά (Jeanne d' Arc)	21	45	26	55	47
-31 <sup>ο</sup> Δημοτικό Σχολείο Περιστερίου	7	50	7	50	14
Σύνολο	51	52	48	48	99

Κριτήρια επιλογής του δείγματος αποτέλεσαν: 1) η πρόθεση των εκπαιδευτικών να συμμετάσχουν στην έρευνα, 2) η συναίνεση των γονέων για τη συμμετοχή των παιδιών τους στην έρευνα και 3) η διαθεσιμότητα κατάλληλου εξοπλισμού και λογισμικού στις οικίες των μαθητών για τη μελέτη των ψηφιακών μαθημάτων.

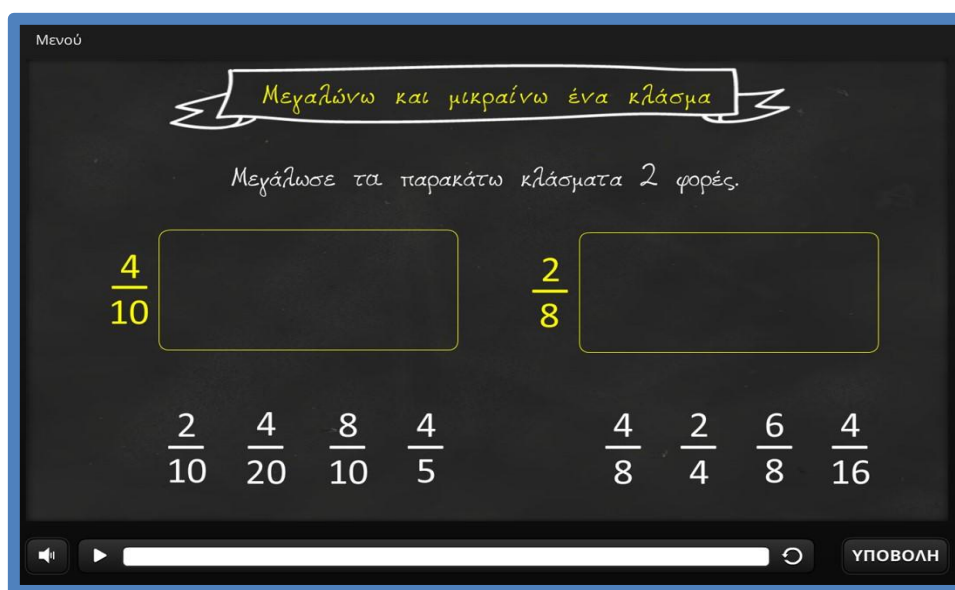
*Ψηφιακά μαθήματα*

Στο πλαίσιο της ανεστραμμένης τάξης δημιουργήθηκαν τέσσερα ψηφιακά μαθήματα που αναπτύχθηκαν με το συγγραφικό εργαλείο ανάπτυξης αλληλεπιδραστικού ψηφιακού μαθησιακού περιβάλλοντος «Articulate Storyline 2», το «Office Mix», και το MS Power Point (ver. 2013). Ο παιδαγωγικός σχεδιασμός των ψηφιακών μαθημάτων ακολούθησε τη δομή των εκπαιδευτικών λογισμικών καθοδήγησης και διδασκαλίας (Ράπτης & Ράπτη, 2014) και περιλάμβανε την αξιοποίηση πολλαπλών αναπαραστάσεων της πληροφορίας (βίντεο, κείμενο, εικόνα, κίνηση και αφήγηση) καθώς και την παροχή εναλλακτικών διαδρομών πλοήγησης και διαφορετικών τύπων ασκήσεων αυτο-αξιολόγησης. Ενδεικτική οθόνη των ψηφιακών μαθημάτων παρουσιάζεται στην Εικόνα 1. Η πρόσβαση στα ψηφιακά μαθήματα από τους μαθητές και τους εκπαιδευτικούς γίνονταν είτε διαμέσου συγκεκριμένης ιστοσελίδας (με μυστικό κωδικό), είτε διαμέσου ενός οπτικού δίσκου (CD-Rom), για όσους από

τους συμμετέχοντες είχαν προβλήματα πρόσβασης στο διαδίκτυο ή προβλήματα συμβατότητας λειτουργικών συστημάτων με το λογισμικό των ψηφιακών μαθημάτων.

#### Φύλλα εργασίας

Για την ανεστραμμένη τάξη διαμορφώθηκαν τέσσερα φύλλα εργασίας, ένα για κάθε μάθημα. Αυτά περιείχαν δραστηριότητες και ασκήσεις σχετικά με το περιεχόμενο της διδακτική ενότητας «Κλάσματα» και ήταν σε πλήρη αντιστοιχία με τους διδακτικούς στόχους που αναφέρονται στο ισχύον Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών και αφορούν στην ικανότητα των μαθητών να διαβάζουν, να γράφουν και να διατάσσουν κλασματικούς αριθμούς και, επίσης, να συγκρίνουν και να διατάσσουν κλάσματα.



Εικόνα 1: Ενδεικτική οθόνη από τα ψηφιακά μαθήματα.

#### Υλοποίηση των διδακτικών παρεμβάσεων

Η ερευνητική διαδικασία πραγματοποιήθηκε από τις 19 Οκτωβρίου έως τις 6 Νοεμβρίου 2015. Η διδασκαλία μέσω της ανεστραμμένης τάξης περιλάμβανε τη διδασκαλία των ακόλουθων εννοιών από τα «Κλάσματα» του βιβλίου των Μαθηματικών της Ε' τάξης Δημοτικού: α) Εισαγωγή στα κλάσματα (Τι είναι κλάσμα; Πώς κάνουμε κλάσματα; Όροι του κλάσματος), β) Κλασματική μονάδα (Τι είναι κλασματική μονάδα; Σύγκριση κλασματικών μονάδων), γ) Σύγκριση κλασμάτων (Πώς συγκρίνουμε ομώνυμα κλάσματα; Πώς συγκρίνουμε ετερόνυμα κλάσματα;) και δ) Μεγαλώνοντας και μικραίνοντας ένα κλάσμα (Πώς μεγαλώνω ένα κλάσμα; Πώς μικραίνω ένα κλάσμα;).

#### Στάδια συλλογής δεδομένων

Για τη διερεύνηση του σκοπού και των στόχων της έρευνας, επιχειρήθηκε η συστηματική καταγραφή και διερεύνηση των απόψεων των μαθητών και των εκπαιδευτικών ως προς την οργάνωση και τη διεξαγωγή των διδακτικών δραστηριοτήτων στο πλαίσιο της ανεστραμμένης τάξης, μέσω ημερολογίων.

Το ημερολόγιο μαθητή περιλάμβανε τους εξής άξονες: (α) τον χρόνο που αφιέρωσε ο μαθητής για την παρακολούθηση του υλικού, (β) τον τρόπο μελέτης στο σπίτι, (γ) τα συναισθήματά του από τη συμμετοχή του στα μαθήματα της ανεστραμμένης τάξης και (δ) τη γενικότερη αίσθηση που του άφησε η διεξαγωγή του μαθήματος μέσω της



ανεστραμμένης τάξης. Το ημερολόγιο των εκπαιδευτικών εστίαζε στους ακόλουθους άξονες: (α) την περιγραφή της διάρθρωσης και της οργάνωσης των διδακτικών δραστηριοτήτων, (β) τον τρόπο οργάνωσης της μαθητικής εργασίας στην τάξη, (γ) τα ζητήματα που τους απασχόλησαν κατά την επεξεργασία των δεδομένων του μαθήματος από τους μαθητές και (δ) τους προβληματισμούς τους ή τις προτάσεις για τη βελτίωση της διδακτικής παρέμβασης. Επιπρόσθετα, με τα ανωτέρω εργαλεία συλλογής δεδομένων, η παρούσα έρευνα περιλάμβανε και συνεντεύξεις με τους συγγραφείς των ψηφιακών μαθημάτων της ανεστραμμένης τάξης και αποσκοπούσε στην ανάδειξη των παιδαγωγικών αρχών (μεθοδολογία ανάπτυξης μαθημάτων και προδιαγραφές ποιότητας ψηφιακού υλικού), των τεχνικών προδιαγραφών (απαιτούμενες υπολογιστικές και διαδικτυακές υποδομές) και των οργανωτικών προϋποθέσεων (χρόνος και οικονομικοί πόροι) για την ανάπτυξη των ψηφιακών περιεχομένων.

Στη συνέχεια, ακολούθησε η συγκριτική ανάλυση των ημερολογίων των μαθητών και των εκπαιδευτικών καθώς και των εμπειριών των σχεδιαστών του ψηφιακού υλικού προκειμένου να αναδειχθούν οι παράγοντες που επηρέασαν τη διδασκαλία και τη μάθηση στο περιβάλλον της ανεστραμμένης τάξης. Μέσα από τη διαδικασία αυτή έγινε προσπάθεια παρότρυνσης της στοχαστικής ανάλυσης της εμπειρίας των εκπαιδευτικών και των σχεδιαστών του ψηφιακού υλικού, με σκοπό την οργάνωση νέων μελλοντικών διδακτικών παρεμβάσεων με τη χρήση της ανεστραμμένης τάξης. Κατά τη διάρκεια της έρευνας, οι ερευνητές παρακολουθούσαν την εξέλιξη του κύκλου της έρευνας δράσης με στόχο την υποστήριξη των εκπαιδευτικών και βελτίωση των πρακτικών τους (Αυγητίδου, 2005).

#### 4. Αποτελέσματα

Οι σημειώσεις των μαθητών στο ατομικό τους ημερολόγιο αναλύθηκαν και μελετήθηκαν ανά άξονα προβληματισμού έτσι ώστε να αναδειχθούν διάφορες διαστάσεις της εμπειρίας τους. Ο πρώτος άξονας, ζητούσε από τους μαθητές να καταγράψουν τον χρόνο τον οποίο αφιέρωσαν προκειμένου να παρακολουθήσουν το ψηφιακό υλικό στο σπίτι. Οι περισσότεροι μαθητές αφιέρωσαν από 10 μέχρι 20 λεπτά, χωρίς να λείπουν βέβαια και περιπτώσεις όπου αφιερώθηκε περισσότερος χρόνος, όπως για παράδειγμα περιγράφει ένας μαθητής: *«Ασχολήθηκα μια ώρα γιατί προσπαθούσα να το καταλάβω και είχα κολλήσει σε μια άσκηση μισή ώρα»*. Ο δεύτερος άξονας αφορούσε στον βαθμό που το ψηφιακό υλικό προσπελάστηκε αυτόνομα από τους μαθητές, με τις καταγεγραμμένες απόψεις να είναι μοιρασμένες ως προς τη συχνότητα με την οποία οι μαθητές παρακολούθησαν το «online» μάθημα εντελώς μόνοι τους, μόνοι τους αλλά και υπό την επίβλεψη των γονιών τους, με τη βοήθεια των γονιών τους ή τη βοήθεια ατόμων από το ευρύτερο οικογενειακό και φιλικό περιβάλλον. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ένας μαθητής: *«Δεν με βοήθησε κανείς, μόνος μου μελέτησα, με κοιτούσε όμως η μαμά και μπαμπάς μου»*. Η δυνατότητα επαναλαμβανόμενης παρακολούθησης του ψηφιακού υλικού δεν πέρασε αναξιοποίητη από ορισμένους μαθητές, όπως περιγράφεται στις ακόλουθες καταγραφές: *«Το μάθημα το άκουσα τρεις φορές για επανάληψη»*, *«Αν δεν καταλάβαινα κάτι θα έβλεπα ξανά και ξανά το βίντεο»*.

Ως προς τις εντυπώσεις από το μάθημα, οι περισσότεροι μαθητές εστίασαν *«στις ασκήσεις και τα βίντεο»* τα οποία βρήκαν ιδιαίτερα ευχάριστα, ενώ δεν φάνηκαν να αποκόμισαν κάποια αρνητική εντύπωση: *«Τίποτα το δυσάρεστο, νομίζω ότι όλα ήταν υπέροχα»*. Ορισμένοι μαθητές έθεσαν και το θέμα της αυτοπεποίθησης που τους έδωσε η μελέτη του ψηφιακού υλικού: *«Αισθάνθηκα ωραία και γεμάτη πίστη ότι το κατάλαβα. Ήμουν ενθουσιασμένη για την επόμενη φορά»*. Σε ότι αφορά τυχόν

δυσκολίες, αυτές εντοπίστηκαν στο ζήτημα της κατανόησης βασικών σημείων της διδακτέας ύλης («Με δυσκόλεψε στο που κάνω διαίρεση και που πολλαπλασιασμό και πώς να το κάνω») και των ασκήσεων: «Λίγο με δυσκόλεψε η άσκηση που έπρεπε να επιλέξεις τη λάθος περίπτωση, αλλά μετά από λίγη σκέψη το κατάλαβα». Ενδιαφέρον έχουν οι απαντήσεις που αποτυπώνουν τα θετικά συναισθήματα των μαθητών μετά την παρακολούθηση των ψηφιακών μαθημάτων, τόσο ως προς το γνωστικό κομμάτι όσο και από την ενασχόλησή τους με το περιβάλλον του υπολογιστή. Μερικές από τις χαρακτηριστικές απαντήσεις των μαθητών είναι: «Όταν τελείωσε η ώρα του ψηφιακού μαθήματος αισθανόμουν χαρά που το κατάλαβα», «Όταν τελείωσε το μάθημα αισθανόμουν πολύ ωραία γιατί μου άρεσε ο υπολογιστής», «Ήταν τέλεια και τα κλάσματα, και τα βίντεο και τα Μαθηματικά». Αντίστοιχη των συναισθημάτων ήταν και η γενική εντύπωση που έμεινε στους μαθητές μετά την παρακολούθηση του μαθήματος: «Μου άρεσε πάρα πολύ και ελπίζω να κάνω σύντομα το επόμενο μάθημα και θα μου άρεσε από εδώ και πέρα αν κάναμε το μάθημα έτσι κάθε μέρα», χωρίς ωστόσο να παραγνωρίζεται από τους μαθητές και η αξία της διδασκαλίας στην τάξη («Θα ήθελα να γίνεται το μάθημα έτσι και στη Γλώσσα, αλλά σίγουρα θα πρέπει να κάνουμε το μάθημα και στην τάξη»).

Από τα ημερολόγια των εκπαιδευτικών προέκυψε ότι η διδακτική μεθοδολογία, σε γενικές γραμμές, περιλάμβανε την αλληλουχία δραστηριοτήτων, όπως είναι: (α) η συζήτηση των εντυπώσεων από την παρακολούθηση του βίντεο και η ανάδειξη των ιδεών των μαθητών ως προς την αναγνώριση της έννοιας των κλασμάτων, (β) η οργάνωση των δεδομένων του μαθήματος και η επίλυση αποριών, (γ) η επίλυση ασκήσεων και προβλημάτων και (δ) η συστηματοποίηση συμπερασμάτων. Οι εκπαιδευτικοί είχαν ρόλο συντονιστικό και παρεμβατικό, όπου διαπιστωνόταν παρανόηση ή δυσκολία, έτσι ώστε οι διαδικασίες επίλυσης των προβλημάτων να γίνονται κατανοητές από τους μαθητές. Για παράδειγμα, μια εκπαιδευτικός περιγράφει τη διδακτική της μεθοδολογία ως εξής: «Στην αρχή συζητήσαμε με τα παιδιά τις εντυπώσεις τους από το βίντεο, έλυσα απορίες και μετά μοίρασα τα φύλλα εργασίας τα οποία οι μαθητές έλυσαν μόνοι τους. Αν υπήρχε παρανόηση ή δυσκολία εμπλεκόμουν». Κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, οι μαθητές εργάστηκαν, κυρίως ατομικά, πάνω στα φύλλα εργασίας που είχαν προετοιμαστεί ως δομικό στοιχείο της έρευνας. Σε πολλές περιπτώσεις οι εκπαιδευτικοί αξιοποίησαν και πρόσθετο ψηφιακό υλικό όπως «διαδραστικά παιχνίδια μετά τα φύλλα εργασίας και διαδικτυακές παρουσιάσεις» ή πρόσθετο επεξηγηματικό υλικό για την περαιτέρω εξάσκηση των μαθητών με τις διαδικασίες που παρουσιάστηκαν.

Σύμφωνα με τις καταγραφές των εκπαιδευτικών, μετά την παρακολούθηση του ψηφιακού περιεχομένου στο σπίτι, οι μαθητές προσήλθαν στο μάθημα έχοντας αποκτήσει μια πρώτη εικόνα για τις έννοιες των κλασμάτων. Όπως σημείωσε μια εκπαιδευτικός το ψηφιακό περιεχόμενο προσέφερε στους μαθητές «διαφορετικές αναπαραστάσεις της κλασματικής μονάδας», «ποικίλες αναπαραστάσεις με περισσότερο διαισθητικό τρόπο» καθώς επίσης και ένα είδος «διαγνωστικής-διαμορφωτικής αξιολόγησης, χωρίς την ποινικοποίηση του λάθους». Αυτό είχε ως συνέπεια να μείνει περισσότερος χρόνος στη διάθεση του εκπαιδευτικού για εργασία των μαθητών στην τάξη: «Ο χρόνος για τη διδασκαλία αποδείχθηκε επαρκής γιατί τα παιδιά προσήλθαν στο μάθημα χωρίς πολλές απορίες». Βέβαια, η παρακολούθηση των ψηφιακών περιεχομένων δεν βοήθησε μαθησιακά στο ίδιο επίπεδο όλους τους μαθητές καθώς είχαν δυσκολίες στην εννοιολογική κατανόηση των κλασμάτων. Όπως σημείωσε μια εκπαιδευτικός: «Δεν γνώριζαν όλοι οι μαθητές ποιος είναι ο αριθμητής και ποιος παρονομαστής. Κάποιοι μαθητές δυσκολεύτηκαν να το εκφράσουν παρότι το καταλάβαιναν». Οι περισσότερες δυσκολίες αφορούσαν στη σύγκριση κλασμάτων και

την τοποθέτησή τους σε αριθμητικές γραμμές. Μια καταγραφή της μαθησιακής πορείας των μαθητών αναγράφεται στο ημερολόγιο μιας εκπαιδευτικού ως εξής: «*Θυμούνται τα στοιχειώδη για τις κλασματικές μονάδες, αλλά ήταν δύσκολο να καταλάβουν τη μετατροπή δυο κλασμάτων σε κλάσματα με τους ίδιους παρονομαστές και ο εντοπισμός του μεγαλύτερου κλάσματος*» ενώ μια άλλη εκπαιδευτικός ανέφερε ότι οι μαθητές «*δυσκολεύονταν να αντιληφθούν ότι στη σύγκριση κλασμάτων, το όλο πρέπει να είναι και στα δύο κλάσματα το ίδιο*». Εκείνο που επεσήμαναν οι εκπαιδευτικοί είναι ότι η διδασκαλία στην τάξη είναι αυτή που βοήθησε τους μαθητές στην κατανόηση των προαναφερόμενων διαδικασιών: «*Παρότι οι μαθητές είχαν δυσκολίες και με τα φύλλα εργασίας, μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος ήταν πολύ καλύτερη η επίδοσή τους*».

Η οργάνωση των διδακτικών δραστηριοτήτων στο πλαίσιο της ανεστραμμένης τάξης δεν φαίνεται να δημιουργήσει δυσκολίες στους εκπαιδευτικούς, ενώ οι προτάσεις που κατατέθηκαν από τους ίδιους μετά το πέρας των διδακτικών παρεμβάσεων εστίαζαν στην ανάγκη εμπλουτισμού των ψηφιακών μαθημάτων και των φύλλων εργασίας με ασκήσεις και δραστηριότητες που να υποστηρίζουν την εννοιολογική κατανόηση των κλασμάτων από τους μαθητές. Τέλος, σε ότι αφορά στους προβληματισμούς των εκπαιδευτικών από τον τρόπο διεξαγωγής της εκπαιδευτικής διαδικασίας αναδείχθηκαν περιπτώσεις όπου ο ρόλος τους ήταν σημαντικός και για την επίλυση τεχνικών προβλημάτων ή σε περιπτώσεις όπου κάποιος μαθητής δεν μπορούσε να δει το ψηφιακό υλικό από το σπίτι: «*Κάποια παιδιά που δεν μπορούσαν να δουν το βίντεο, το παρακολούθησαν στο σχολείο, όπου και έφτιαζαν το ημερολόγιο*».

Από τις συνεντεύξεις με τους σχεδιαστές του ψηφιακού υλικού προέκυψε ότι η ανάπτυξη των ψηφιακών μαθημάτων προϋποθέτει γνώση παιδαγωγικών αρχών ανάπτυξης ψηφιακού υλικού, προκειμένου να υποστηριχθούν με συνέπεια οι μαθησιακοί στόχοι και να διασφαλιστεί η ποιότητα των ψηφιακών περιεχομένων. Όπως επισημάνθηκε από τους σχεδιαστές των ψηφιακών μαθημάτων «*Ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός των ψηφιακών μαθημάτων στηρίχθηκε στις αρχές των λογισμικών καθοδήγησης και διδασκαλίας...και υιοθετήθηκαν συγκεκριμένα τεχνικά χαρακτηριστικά για να διασφαλιστεί η μέγιστη ποιότητα του ψηφιακού περιεχομένου όπως είναι οι δυνατότητες δημοσίευσης σε «html», η συμβατότητα με όλους τους «browsers», η δημιουργία βίντεο υψηλής ευκρίνειας, το φιλικό περιβάλλον εργασίας κλπ*». Κύρια προσπάθεια των σχεδιαστών των ψηφιακών περιεχομένων ήταν η εξασφάλιση της δυνατότητας ισότιμης πρόσβασης όλων των μαθητών στο υλικό και για το λόγο αυτό «*όλοι οι μαθητές είχαν τη δυνατότητα να βλέπουν το υλικό τόσο μέσω του ιστότοπου της ψηφιακής τάξης, όσο και μέσω ενός CD-Rom που δόθηκε σε κάθε έναν μαθητή*». Σε ότι αφορά τις οργανωτικές απαιτήσεις για την ανάπτυξη των ψηφιακών περιεχομένων, προέκυψε ότι αποτελεί μια διαδικασία αρκετά υψηλού οικονομικού κόστους και απαιτεί την αφιέρωση αρκετού χρόνου: «*Το πρώτο ψηφιακό μάθημα, που αποτέλεσε παράλληλα τον οδηγό για τα υπόλοιπα, χρειάστηκε περίπου 70 ώρες εργασίας*».

Ωστόσο, όπως σημείωσαν οι σχεδιαστές των μαθημάτων «*υπάρχουν εργαλεία συγγραφής ψηφιακού περιεχομένου που μειώνουν το κόστος ανάπτυξης του μαθησιακού υλικού και διευκολύνουν τους εκπαιδευτικούς στη δημιουργία ηλεκτρονικών μαθημάτων*». Για τους σχεδιαστές των μαθημάτων, η ανάπτυξη των ψηφιακών περιεχομένων αποτέλεσε «*μια ξεχωριστή εμπειρία η οποία μας βοήθησε να προεκτείνουμε τα στενά όρια της συμβατικής διδασκαλίας, όπως αυτή περιγράφεται στο αναλυτικό πρόγραμμα*». Επίσης, η συμμετοχή τους στην έρευνα δράσης, στην οποία συμμετείχαν, αποτέλεσε «*μια ευκαιρία να συλλέξουμε τις πρώτες πληροφορίες (τι λειτούργησε αποτελεσματικά και τι όχι) σχετικά με τα ηλεκτρονικά μαθήματα*». Η

ανατροφοδότηση αυτή τους έδωσε ιδέες για βελτιώσεις του ψηφιακού υλικού, τόσο σε τεχνικό επίπεδο («ομαλότερη λειτουργία σε περιβάλλον «html5»»), όσο και σε θέματα παιδαγωγικού σχεδιασμού («προσθήκη δραστηριοτήτων στη λογική της παιχνιδοποίησης για να γίνει πιο ελκυστικό και αποτελεσματικό το μάθημα»).

## 5. Συμπεράσματα-Συζήτηση

Η παρούσα εργασία αποσκοπεί στο να συμβάλει στη συζήτηση που αφορά στις δυνατότητες αξιοποίησης της ανεστραμμένης τάξης, ως μεθοδολογικής εκπαιδευτικής προσέγγισης, στη διδασκαλία των Μαθηματικών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Ο τρόπος που βίωσαν οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί τη διδασκαλία μέσω της ανεστραμμένης τάξης, όπως επίσης και οι εκτιμήσεις των σχεδιαστών των ψηφιακών περιεχομένων, αποτέλεσαν το αντικείμενο μιας εκπαιδευτικής έρευνας στην πράξη (έρευνας δράσης). Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η αντιστροφή της παγιωμένης σειράς των διδακτικών δραστηριοτήτων όπως αυτή αναδιαμορφώνεται με την παρακολούθηση ενός μέρους του μαθήματος από το σπίτι μέσω των ΤΠΕ, είχε θετική αποδοχή από τους μαθητές. Όπως επισημαίνουν και άλλοι ερευνητές, η αξιοποίηση των ΤΠΕ στο πλαίσιο της ανεστραμμένης τάξης και πιο συγκεκριμένα, η παρακολούθηση ψηφιακών περιεχομένων στο σπίτι, κινητοποιεί το μαθησιακό ενδιαφέρον των μαθητών και δημιουργεί θετική προδιάθεση για τις διδακτικές δραστηριότητες που θα ακολουθήσουν στην τάξη (Sengel, 2017, de Araujo, Otten, & Birisci, 2017, Kong, 2014).

Στο πλαίσιο της παρούσας έρευνας, οι μαθητές αξιοποίησαν τον χρόνο που είχαν στο σπίτι προκειμένου να παρακολουθήσουν αυτόνομα - ως έναν βαθμό - το ψηφιακό περιεχόμενο, το οποίο είχαν τη δυνατότητα να το προσπελάσουν όσες φορές επιθυμούσαν ανάλογα με τις ανάγκες τους. Η διεθνής βιβλιογραφία, αναδεικνύει τις δυνατότητες της ανεστραμμένης τάξης ως προς την ανάπτυξη της ικανότητας των μαθητών να προσεγγίζουν αυτόνομα τη διδασκτέα ύλη στον χρόνο που επιθυμούν και σύμφωνα με τις ιδιαίτερες ανάγκες τους (Davies, Dean & Ball, 2017, Hao, 2016, Borman, 2014). Ωστόσο, η διερεύνηση της υποστήριξης της αυτονομίας της μάθησης σε μαθητές μικρής ηλικίας αποτελεί ένα πεδίο που απαιτεί περαιτέρω ανάλυση υπό το πρίσμα των παραγόντων που επηρεάζουν τη μαθησιακή συμπεριφορά του μαθητή εντός και εκτός του περιβάλλοντος της σχολικής τάξης.

Όπως προέκυψε από τα δεδομένα της παρούσας έρευνας, η παρακολούθηση μέρους των μαθησιακών περιεχομένων από το σπίτι, δεν κάλυψε στον ίδιο βαθμό τις μαθησιακές ανάγκες όλων των μαθητών, καθώς ακόμη μετά την παρακολούθηση των ψηφιακών περιεχομένων, οι μαθητές προσήλθαν στην τάξη με διαφορετικά επίπεδα κατανόησης των εννοιών που αφορούσαν στα κλάσματα. Στο πλαίσιο αυτό, το ζήτημα της αξιοποίησης της ανεστραμμένης τάξης για τη δημιουργία ισότιμων ευκαιριών μάθησης και τη μείωση των διαφοροποιήσεων του επιπέδου γνώσεων με το οποίο οι μαθητές προσέρχονται στην τάξη, παραμένει ανοικτό και ζητά απαντήσεις από την παιδαγωγική έρευνα. Από την άλλη πλευρά, η αντιστροφή των διδακτικών δραστηριοτήτων έδωσε τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να αξιοποιήσει τον διδακτικό χρόνο για την ολοκλήρωση ασκήσεων και την επίλυση προβλημάτων που αφορούσαν σε όλα τα πεδία κατανόησης της έννοιας των κλασμάτων.

Από τη σκοπιά της διδακτικής των Μαθηματικών (Moss, 2005, Saxe, Gearhart, & Seltzer, 1999, Κολέζα, 2000), αναγνωρίζεται η επίδραση της διδακτικής μεθοδολογίας στην επίτευξη διαδικασιών εννοιολογικής κατανόησης και στο συνδυασμό διαδικαστικής γνώσης (αναγνώριση και κατασκευή αναπαραστάσεων για τα κλάσματα) και εννοιολογικής κατανόησης των κλασμάτων (αναπαραστάσεις κλασματικών αριθμών σε αριθμογραμμή, σύγκριση κλασμάτων, κλπ). Υπό το πρίσμα



αυτό, η ανεστραμμένη τάξη, μπορεί να δημιουργήσει τις προϋποθέσεις για ενεργότερη συμμετοχή των μαθητών στις διδακτικές δραστηριότητες (Abeysekera & Dawson, 2015, Chen et al., 2014).

Σε ότι αφορά στον σχεδιασμό και την ανάπτυξη των ψηφιακών μαθημάτων, στοιχεία τα οποία αποτελούν βασικό χαρακτηριστικό της μεθοδολογίας της ανεστραμμένης τάξης, η παρούσα έρευνα έδειξε ότι ο σχεδιασμός του ψηφιακού περιεχομένου προϋποθέτει ένα τεκμηριωμένο παιδαγωγικό πλαίσιο και απαιτεί την αφιέρωση πολύ χρόνου καθώς και τη διάθεση κατάλληλου τεχνολογικού εξοπλισμού. Τα χαρακτηριστικά αυτά καθιστούν την ανάπτυξη των ψηφιακών περιεχομένων ως μια παιδαγωγικά τεκμηριωμένη και τεχνολογικά εξειδικευμένη διαδικασία. Ωστόσο, για τους εκπαιδευτικούς που έχουν το ενδιαφέρον και τα κίνητρα να εφαρμόσουν την ανεστραμμένη τάξη, η τεχνολογία προσφέρει λύσεις χαμηλότερου οικονομικού κόστους για τη δημιουργία ψηφιακών περιεχομένων. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ανάγκη ανάληψης πολιτικών για την υποστήριξη και τη χρηματοδότηση καινοτόμων εκπαιδευτικών πρακτικών, μεταξύ των οποίων και της ανεστραμμένης τάξης έτσι ώστε να καταστεί εφικτή η παραγωγή ποιοτικού εκπαιδευτικού περιεχομένου και να γενικευτεί η ενσωμάτωσή του στα αναλυτικά προγράμματα, απασχολεί τη διεθνή βιβλιογραφία (Fidalgo-Blanco, et al. 2017, Brahimi, & Sarirete, 2015).

Η παρούσα εργασία υπόκειται σε περιορισμούς οι οποίοι αφορούν τη μέθοδο δειγματοληψίας, την έλλειψη εξοικείωσης των εκπαιδευτικών με την ανεστραμμένη τάξη καθώς και περιορισμούς που έγκειται στη μεθοδολογία της έρευνας δράσης. Σε ότι αφορά στην έρευνα δράσης, παρότι η συγκεκριμένη μεθοδολογία υιοθετεί την αρχή της ισότητας των ρόλων κατά την ερευνητική διαδικασία, η χάραξη της εν λόγω ερευνητικής διαδικασίας έγινε από τους ερευνητές, δημιουργώντας εκ των πραγμάτων σχέσεις ιεραρχίας. Οι ερευνητές ήταν αρμόδιοι για την προετοιμασία των ερευνητικών εργαλείων, τον σχεδιασμό της διδακτικής μεθοδολογίας και των φύλλων εργασίας. Το ημερολόγιο φάνηκε πολύ χρήσιμο στη συστηματοποίηση καταγραφής των εμπειριών των εκπαιδευτικών αλλά ουσιαστικά ήταν μια έτοιμη φόρμα. Έτσι αυτό που εφαρμόστηκε ήταν μια εν μέρει τεχνική έρευνας δράσης καθώς η εφαρμογή της κατευθύνθηκε από τους ερευνητές και όχι από τον στοχασμό των συμμετεχόντων. Θα πρέπει επίσης να επισημανθεί ότι κατά την περίοδο διεξαγωγής της έρευνας, δεν υπήρχε επαρκής χρόνος από την πλευρά των εκπαιδευτικών για την εξοικείωσή τους με την έρευνα δράσης.

Παρά τις δυσκολίες και τους περιορισμούς, η συγκεκριμένη έρευνα αποτέλεσε μια προσπάθεια καταγραφής εμπειριών, διερεύνησης συναισθημάτων και πρόκλησης στοχασμού με σκοπό τη βελτίωση της εφαρμογής της ανεστραμμένης τάξης. Η ανάδειξη και η συζήτηση των εμπειριών αυτών μπορεί αφενός να αναδείξει επιμέρους πτυχές προς περαιτέρω διερεύνηση και αφετέρου να βοηθήσει τους εκπαιδευτικούς που επιθυμούν να εφαρμόσουν τη μεθοδολογία της ανεστραμμένης τάξης, να αντιληφθούν τις ιδιαιτερότητες ενός τέτοιου εγχειρήματος.

## Βιβλιογραφία

- Abeysekera, L., & Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research & Development*, 34, 1–14.
- Baker, J. W. (2000). The "classroom flip": Using web course management tools to become the guide by the side. In: *Selected Papers from the 11th International Conference on College Teaching and Learning*, Florida Community College at Jacksonville, 9–17.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2009). Remixing chemistry class: Two Colorado teachers make vodcasts of their lectures to free up class time for hands-on activities. *Learning & Leading with Technology*, 36(4), 22–27.



- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Washington, DC: ISTE; and Alexandria, VA: ASCD.
- Bormann, J. (2014). Affordances of flipped learning and its effects on student engagement and achievement (master's thesis). University of Northern Iowa, Cedar Falls, IA
- Brahimi, T., & Sarirete, A. (2015). Learning outside the classroom through MOOCs. *Computers in Human Behavior*, 51, 604–609.
- Chen, Y., Wang, Y., Kinshuk, J., & Chen, N. (2014). Is FLIP enough? or should we use the FLIPPED model instead? *Computers & Education*, 79, 16–27.
- Clark, K. (2015). The effects of the flipped model of instruction on student engagement and performance in the secondary mathematics classroom. *Journal of Educators Online*, 12(1), 91–95.
- Cochran-Smith, M., & Lytle, S. (1988). Teacher Research: The Question that Persists. *International Journal of Leadership in Education*, 1(1), 19–36.
- Cotta, K., Shah, S., Almgren, M., Macías-Moriarty, L., & Mody, V. (2016). Effectiveness of flipped classroom instructional model in teaching pharmaceutical calculations. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 8(5), 646–653.
- Davies, R. S., Dean, D. L., & Ball, N. (2013). Flipping the classroom and instructional technology integration in a college-level information systems spreadsheet course. *Educational Technology Research and Development*, 61(4), 563–580.
- de Araujo, Z., Otten, S., & Birisci, S. (2017). Mathematics teachers' motivations for, conceptions of, and experiences with flipped instruction. *Teaching and Teacher Education*, 62, 60–70.
- Estes, M. D., Ingram, R. & Liu, J. C. (2014). A review of flipped classroom research, practice, and technologies. *International HETL Review*, 7(4). Retrieved from: <https://www.hetl.org/feature-articles/a-review-of-flipped-classroom-research-practice-andtechnologies>
- Fidalgo-Blanco, A. Martinez-Núñez, M., Borrás-Gene, O., & Sanchez-Medina, J. (2017). Micro flip teaching – An innovative model to promote the active involvement of students. *Computers in Human Behavior*, 72, 713–723.
- Flipped Learning Network, (2016). Flipped Learning Community. Retrieved from <http://flippedclassroom.org/>
- Ford, P. (2015). Flipping a math content course for pre-service elementary school teachers. *PRIMUS*, 25(4), 369–380.
- Gariou-Papalexiou, A., Papadakis, S., Manousou, E., Georgiadou, I. (2017). Implementing a flipped classroom: a case study of Biology teaching in a Greek high school. *Turkish Online Journal of Distance Education – TOJDE*, 18 (3): 47-65.
- Hamdan, N., McNight, P., McNight, K., & Arfstrom, K. (2013). A review of flipped learning. Arlington: Flipped Learning. Retrieved from: [http://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/LitReview\\_FlippedLearning.pdf](http://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/LitReview_FlippedLearning.pdf)
- Hao, W. (2016). Middle school students' flipped learning readiness in foreign language classrooms: Exploring its relationship with personal characteristics and individual circumstances. *Computers in Human Behavior*, 59, 295–303.
- Hao, Y. (2016). Exploring undergraduates' perspectives and flipped learning readiness in their flipped classrooms. *Computers in Human Behavior*, 59, 82–92.
- Hwang, J.G., Lai, L.C., & Wang, Y.S. (2015). Seamless flipped learning: a mobile technology-enhanced flipped classroom with effective learning strategies. *Computers in Education*, 4(2), 449–473.
- Kim, M. K., Kim, S. M., Khera, O., & Getman, J. (2014). The experience of three flipped classrooms in an urban university: An exploration of design principles. *Internet and Higher Education*, 22, 37–50.
- Kong, S.C. (2014). Developing information literacy and critical thinking skills through domain knowledge learning in digital classrooms: An experience of practicing flipped classroom strategy. *Computers & Education*, 78, 160–173.
- Kouloubaritsi, A., Dimitroglou, E., Mavrikaki, E., & Galanopoulou, D. (2013). Action Research on Using Flipped Classroom Principles to Teach Upper High School Biology. Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ.). *Πρακτικά 7ου Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, Τομ Β' (σελ. 141-148), Αθήνα: Ελληνικό Δίκτυο Ανοικτής και Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης.
- Kurtz, G., Tsimmerman, A., & Steiner-Lavi, O. (2014). The Flipped-Classroom Approach: The Answer to Future Learning? *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, 17(2), 172–182.
- Lage, M., Platt, G., & Treglia, M. (2000). Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment. *The Journal of Economic Education*, 31(1), 30–43.

- Marshall, H. W., & DeCapua, A. (2013). *Making the transition to classroom success: Culturally responsive teaching for struggling language learners*. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press.
- McLaughlin, J., Griffin, L., Esserman, D., Davidson, C., Glatt, D., Roth, M., Gharkholonarehe, N., & Mumper, R. (2013). Pharmacy student engagement, performance, and perception in a flipped satellite classroom. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 77, 1–8.
- Merrill, M. D. (2013). *First principles of instruction: Identifying and designing effective, efficient, and engaging instruction*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
- Mills, G. E. (2000). *Action research: A guide for the teacher researcher*. Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- Moore, M. G. (1993). Theory of transactional distance. In D. Keegan (Ed.), *Theoretical principles of distance education* (pp. 22–38). New York: Routledge.
- Moss, J. (2005). Pipes, tubes, and beakers: New approaches to teaching the rational-number system. In M. S. Donovan & J. D. Bransford (Eds.), *How students learn: Mathematics in the classroom* (pp. 121–162). Washington, DC: National Academic Press.
- O'Flaherty, J., & Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The Internet and Higher Education*, 25, 85–95.
- Roach, T. (2014). Student perceptions toward flipped learning: New methods to increase interaction and active learning in economics. *International Review of Economics Education*, 17, 74–84.
- Rose, E., Claudius, I., Tabatabai, R., Kearl, L., Behar, S., & Jhun, P. (2016). The Flipped Classroom in Emergency Medicine Using Online Videos with Interpolated Questions. *The Journal of Emergency Medicine*, 51(3), 284–291.
- Saxe, G.B., Gearhart, M., & Seltzer, M. (1999). Relations between Classroom Practices and Student Learning in the Domain of Fractions. *Cognition & Instruction*, 17(1), 1–24.
- Sengel, E. (2017). To FLIP or not to FLIP: Comparative case study in higher education in Turkey. *Computers in Human Behavior*, 64, 547–555.
- Strayer, J. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task Orientation. *Learning Environments*, 15(2), 171–193.
- Strayer, J. F., Hart, J. B., & Bleiler, S. K. (2015). Fostering instructor knowledge of student thinking using the flipped classroom. *PRIMUS*, 25(8), 724–735.
- Sung, K. (2015). A case study on a flipped classroom in an EFL content course. *Multimedia-Assisted Language Learning*, 18(2), 159–187.
- Wang, H. F. (2017). An exploration of online behaviour engagement and achievement in flipped classroom supported by learning management system. *Computers & Education*, 114, 79–91.
- Wanner, T., & Palmer, E. (2015). Personalising learning: Exploring student and teacher perceptions about flexible learning and assessment in a flipped university course. *Computers & Education*, 88, 354–369.
- Αυγητίδου, Σ. (2005). Η έρευνα δράσης ως μέθοδος επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών: Ένα παράδειγμα. *Παιδαγωγική Επιθεώρηση*, 39, 39–55.
- Αυγητίδου, Σ. (2014). *Οι εκπαιδευτικοί ως ερευνητές και ως στοχαζόμενοι επαγγελματίες*. Αθήνα: Gutenberg.
- Κανδρούδη, Μ., & Μπράτισης, Θ. (2013). Η Αντεστραμμένη Διδασκαλία ως συνεργατική προσέγγιση μάθησης: Βιβλιογραφική επισκόπηση. Στα Πρακτικά του 3ου Πανελλήνιου Συνεδρίου «Ένταξη των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία» της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης ΤΠΕ στην Εκπαίδευση (ΕΤΠΕ), Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 10-12 Μαΐου 2013.
- Κολέζα, Ε. (2000). *Γνωσιολογική και Διδακτική Προσέγγιση των Στοιχειωδών Μαθηματικών Εννοιών*. Αθήνα: Leader Books.
- Κουτρομάνος, Γ., Μουζάκης, Χ., Κατσιγιάννη, Β., Ζερβός, Γ., & Σουδίας, Γ. (2016). Η επίδραση της ανεστραμμένης τάξης στις στάσεις και τις αντιλήψεις των μαθητών για τα Μαθηματικά: Μια μελέτη περίπτωσης στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. *Παιδαγωγική Επιθεώρηση*, 33(62), 75–91.
- Λεμονίδης, Χ. (2003). *Μια νέα πρόταση διδασκαλίας των μαθηματικών στις πρώτες τάξεις του δημοτικού σχολείου*. Αθήνα: Πατάκης.
- Μακροδμήμος, Ν., Παπαδάκης, Σ., & Κουτσούμπα, Μ. (2017). Σχολική εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση: μια μελέτη περίπτωσης με τη μέθοδο της Ανεστραμμένης Τάξης για τα Μαθηματικά της Ε' Δημοτικού. *Ανοικτή Εκπαίδευση*, 13, 26–37.
- Μείζον Πρόγραμμα Επιμόρφωσης, (2011). *Βασικό Επιμορφωτικό Υλικό*, Τομ. Β': Ειδικό Μέρος ΠΕ70, Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

- Παπαδάκης, Σ., Παπαδημητρίου, Σ., & Γαριού, Α. (2014). Υλοποίηση προγράμματος eTwinning για αξιοποίηση της Μεθοδολογίας Αντεστραμμένης Τάξης – Workshop. Στο: 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο eTwinning «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στα συνεργατικά σχολικά προγράμματα», Πάτρα 14-16/11/2014.
- Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α. (2014). *Μάθηση και διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας*. Αθήνα: Αυτοέκδοση.
- Σακονίδης, Χ. (2004). Μαθαίνοντας και διδάσκοντας μαθηματικά. Στο Α. Ανδρούτσου (επιμ.), *Κλειδιά και Αντικλειδιά, Προγράμματα Μουσουλμανοπαίδων 2002-04*. ΕΠΕΑΕΚ II, Αθήνα: Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων.