

# Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2017)

5ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία»



Ηλεκτρονικές κοινότητες για την εξ αποστάσεως επιμόρφωση εκπαιδευτικών και η επίδρασή της σε μαθησιακές επιδόσεις νοερών υπολογισμών αφαίρεσης μαθητών δημοτικού σχολείου

Κωνσταντίνος Μαστροθανάσης, Σπυριδούλα Κατσιφή-Χαραλαμπίδη, Κωνσταντίνος Ζερβουδάκης

## Βιβλιογραφική αναφορά:

Μαστροθανάσης Κ., Κατσιφή-Χαραλαμπίδη Σ., & Ζερβουδάκης Κ. (2022). Ηλεκτρονικές κοινότητες για την εξ αποστάσεως επιμόρφωση εκπαιδευτικών και η επίδρασή της σε μαθησιακές επιδόσεις νοερών υπολογισμών αφαίρεσης μαθητών δημοτικού σχολείου. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 990–996. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/4156>

# Ηλεκτρονικές κοινότητες για την εξ αποστάσεως επιμόρφωση εκπαιδευτικών και η επίδρασή της σε μαθησιακές επιδόσεις νοερών υπολογισμών αφαίρεσης μαθητών δημοτικού σχολείου

Μαστροθανάσης Κωνσταντίνος<sup>1</sup>, Κατσιφή-Χαραλαμπίδη Σπυριδούλα<sup>2</sup>,  
Ζερβουδάκης Κωνσταντίνος<sup>3</sup>

[kostas\\_0231@yahoo.gr](mailto:kostas_0231@yahoo.gr), [katsifi@hol.gr](mailto:katsifi@hol.gr), [KonstantinosZerv@gmail.com](mailto:KonstantinosZerv@gmail.com)

<sup>1</sup> Δημοτικό Σχολείο Καλλιθέας

<sup>2</sup> Σχολική Σύμβουλος 1<sup>ης</sup> Εκπαιδευτικής Περιφέρειας Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Βοιωτίας

<sup>3</sup> Πολυτεχνείο Κρήτης, Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης

## Περίληψη

Η έννοια των ηλεκτρονικών κοινοτήτων μάθησης, στο πλαίσιο της κοινωνικής αλληλεπίδρασης και της συνειδητής αξιοποίησης καινοτομιών από το χώρο της τεχνολογίας για την επιμόρφωση του εκπαιδευτικού προσωπικού αποτέλεσε εξέλιξη συνδεδεμένη με την εκπλήρωση των βασικών αναγκών για συνεργασία, συμμετοχή, προσωπική και επαγγελματική ανάπτυξη. Βασικός σκοπός της εργασίας είναι η διερεύνηση της επίδρασης ενός προγράμματος κατάρτισης εκπαιδευτικών στη διδακτική των μαθηματικών με γνωστικό περιεχόμενο τη διδασκαλία στρατηγικών νοερών υπολογισμών αφαίρεσης μέσω ηλεκτρονικών κοινοτήτων μάθησης, στις επιδόσεις των μαθητών των επιμορφούμενων σε αυτές. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης παρουσιάζεται βελτίωση στην επίδοση των μαθητών και εμφανίζεται μεγαλύτερη ευελιξία χρήσης στρατηγικών με παράλληλη μεταφορά από στρατηγικές χαμηλότερου γνωστικού έργου σε στρατηγικές υψηλότερων γνωστικών διεργασιών. Τα παραπάνω καταδεικνύουν ότι μορφές κατάρτισης των εκπαιδευτικών που βασίζονται σε ηλεκτρονικές κοινότητες μάθησης μπορούν να αποδώσουν τόσο στη βελτίωση των εξ αποστάσεως επιμορφωτικών πρακτικών όσο και στην καθ' αυτού διδακτική αποτελεσματικότητα.

**Λέξεις κλειδιά:** Ηλεκτρονικές κοινότητες μάθησης, επιμόρφωση εκπαιδευτικών, διδακτική των μαθηματικών, νοερόι υπολογισμοί αφαίρεσεων, μαθησιακές επιδόσεις

## Εισαγωγή

Οι ηλεκτρονικές κοινότητες αποτελούν συνέπεια της τεχνολογικής προόδου ή και συνειδητή επιλογή επικοινωνίας και πρόσβασης στη γνώση. Η εξέλιξη της τεχνολογίας καθώς και η διάδοση του διαδικτύου σε όλο τον κόσμο συντέλεσαν σημαντικά στην προσπάθεια για συνεργασία και ανάπτυξη σε προσωπικό και επαγγελματικό επίπεδο. Κατά τον Rheingold (1993), οι ηλεκτρονικές (ή εικονικές) κοινότητες είναι οι πολιτιστικές ή κοινωνικές συγκεντρώσεις που προέκυψαν, όταν αρκετοί άνθρωποι συνέχιζαν τις δημόσιες συζητήσεις τους για μεγάλη χρονική περίοδο στον κυβερνοχώρο, προσφέροντάς τους τη δυνατότητα σύγχρονης ή ασύγχρονης ανταλλαγής ιδεών μέσω διαδικτύου και κοινωνικής ηλεκτρονικής αλληλεπίδρασης. Οι ηλεκτρονικές κοινότητες, ανάλογα με τον τύπο της κάλυψης των αναγκών των μελών τους, μπορούν να διακριθούν σε έξι κατηγορίες, μία εξ αυτών είναι οι ηλεκτρονικές κοινότητες μάθησης (Τσιωτάκης, 2015). Πρόκειται για ηλεκτρονικές διαδικτυακές κοινότητες που έχουν σκοπό την ανταλλαγή ιδεών και εμπειριών γύρω από

ένα γνωστικό θέμα και επιτρέπουν στα μέλη τους να αναπτύξουν τη συλλογική γνώση της κοινότητας και τη μάθηση μέσα από την αλληλεπίδραση και την επικοινωνία (Τσιωτάκης, 2015; Αποστολάκης κ.α., 2008) που προσφέρει το διαδίκτυο.

Η έννοια των ηλεκτρονικών κοινοτήτων μάθησης, στο πλαίσιο της κοινωνικής αλληλεπίδρασης και της συνειδητής αξιοποίησης καινοτομιών από το χώρο της τεχνολογίας για την επιμόρφωση του εκπαιδευτικού προσωπικού αποτέλεσε εξέλιξη άρρηκτα συνδεδεμένη με την εκπλήρωση των βασικών αναγκών για συνεργασία, συμμετοχή, προσωπική και επαγγελματική ανάπτυξη (Hou, 2015; Mackey, 2009). Οι Ηλεκτρονικές Κοινότητες Μάθησης Εκπαιδευτικών είναι πολύ δημοφιλείς στο πεδίο της εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και συντελούν στην επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών (Lock, 2006). Οι ανάγκες επιμόρφωσης των εκπαιδευτικών ικανοποιούνται μέσω της αλληλεπίδρασης μεταξύ συναδέλφων, μέσα από την εμπειρία και την διαμοιραζόμενη γνώση, την υποστήριξη και την προσπάθεια επίτευξης κοινών στόχων (Hutchison & Colwell, 2012). Συγκροτούν ένα βιώσιμο μέσο για την ανάπτυξη εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, λόγω της διαθεσιμότητας, των δραστηριοτήτων και της αλληλεπίδρασης που διαθέτουν.

Σημαντικό αντικείμενο προβληματισμού αποτελεί η αναζήτηση των παραγόντων που επηρεάζουν την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών μέσα από ηλεκτρονικές κοινότητες μάθησης, όπως επίσης και η αξιολόγηση των ηλεκτρονικών κοινοτήτων μάθησης ως επιμορφωτικών μέσων. Η εξασφάλιση υψηλής ποιότητας και αποτελεσματικότητας καθορίζεται από τον ορθολογικό καταμερισμό των διαθέσιμων ανθρώπινων και υλικών πόρων, την ποιότητα επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης ανάμεσα στα μέλη, καθώς και τη βελτίωση της ποιότητας της μάθησης και διδασκαλίας (Μπάμπας & Δάρρα, 2015). Στην παρούσα εργασία, ως επιμορφωτικές ηλεκτρονικές κοινότητες μάθησης για εκπαιδευτικούς θα οριστούν οι κοινότητες μάθησης που έχουν δημιουργηθεί από κάποιον επιμορφωτικό φορέα σε κάποιο ηλεκτρονικό μέσο με σκοπό την επαγγελματική ενδυνάμωση του εκπαιδευτικού σε κάποιο ειδικό γνωστικό αντικείμενο και την υποστήριξη της παιδαγωγικής του κατάρτισης και της διδακτικής του αποτελεσματικότητας, με συντονισμένο τρόπο. Σκοπός αυτών, είναι η ενίσχυση των εκπαιδευομένων με αναγκαίες γνώσεις και δεξιότητες ώστε να μπορούν να αντιμετωπίζουν κατάλληλα τα προβλήματα και τις προκλήσεις της εκπαιδευτικής πράξης, αποδίδοντας καρπούς στο έργο τους (Μπάμπας & Δάρρα, 2015; Χατζηπαναγιώτου, 2001). Ο Kabilan (2005), με βάση μια βιβλιογραφική ανασκόπηση μελετών σχετικά με τις ικανότητες που έχουν αποκτηθεί από τη συμμετοχή εκπαιδευτικών σε διαδικτυακά επαγγελματικά προγράμματα, διαπιστώνει θετική αλλαγή στα κίνητρα, τις ικανότητες, τις γνώσεις, τις ιδέες, την αυτοκατευθυνόμενη μάθηση, την διαδραστική ικανότητα και την τεχνολογική επίγνωση. Καταλήγει στο συμπέρασμα δε, ότι οι διαδικτυακές δραστηριότητες που περιλαμβάνουν αλληλεπίδραση και συνεργασίες βοήθησαν τους εκπαιδευτικούς να αποκτήσουν πολύτιμη ικανότητα αλλά και βελτίωση του παρεχόμενου έργου τους σε μεγάλο βαθμό.

Η παρούσα μελέτη σκοπεύει στη διερεύνηση της επίδρασης ενός προγράμματος που στηρίζεται στην κατάρτιση εκπαιδευτικών μέσω ηλεκτρονικών κοινοτήτων μάθησης, με βασική ερευνητική υπόθεση το αν η εφαρμογή εξ αποστάσεως μορφών εκπαίδευσης βασισμένες στη φιλοσοφία των ηλεκτρονικών κοινοτήτων μάθησης, μπορεί να αποδώσει καρπούς στη διδακτική πρακτική. Για τη διερεύνηση της ερευνητικής υπόθεσης σχεδιάστηκε επιμορφωτικό πρόγραμμα για εκπαιδευτικούς με γνωστικό περιεχόμενο τη διδασκαλία τεχνικών και στρατηγικών για τους νοερούς υπολογισμούς στο δημοτικό σχολείο (Κατσιφή-Χαραλαμπίδη κ.α., 2014). Η όλη δράση είχε διάρκεια 8 εβδομάδων και σε αυτή έγινε

προσπάθεια να επιμορφωθούν οι εκπαιδευτικοί μέσα από το ηλεκτρονικό περιβάλλον Edmodo, να επικοινωνήσουν, να αλληλεπιδράσουν, να προβληματιστούν, να συζητήσουν σχετικά με διδακτικές τεχνικές και παράλληλα να αποδειχθεί στην πράξη η αξία της άμεσης διδασκαλίας των νοερών υπολογισμών με διδακτικές παρεμβάσεις από τον επιμορφούμενο εκπαιδευτικό (κοινότητες πρακτικής). Η επικοινωνία και η αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών ήταν απαραίτητη, κάτι που είχε τονιστεί στους συμμετέχοντες από την αρχή του προγράμματος για να μπορούν να λειτουργήσουν ως κοινότητα, ενώ με υποκίνηση του επιμορφωτικού φορέα μέσα από το ηλεκτρονικό περιβάλλον γίνοντουσαν ενέργειες και δημιουργούνταν προβληματισμοί για συχνή αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών της κοινότητας. Τόσο το υλικό της επιμόρφωσης, όσο και οι οδηγίες παρέμβασης στην τάξη, είχαν εκπονηθεί από τον κ. Χ. Λεμονίδη, Καθηγητή Διδακτικής των Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας και ήταν προσαρμοσμένο ανά τάξη διδασκαλίας (Λεμονίδης, 2013).

## **Η έρευνα**

Η αποτελεσματικότητα του προγράμματος αξιολογήθηκε μετά την ολοκλήρωσή του (απολογιστική αξιολόγηση) μέσω δεικτών εκπλήρωσης των θεματικών στόχων. Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας θα παρουσιαστούν αξιολογικά στοιχεία που αφορούν στρατηγικές νοερών υπολογισμών στην αφαίρεση για εκπαιδευτικούς και μαθητές τετάρτης, πέμπτης και έκτης τάξης. Τα ερευνητικά ερωτήματα που διατυπώθηκαν, σχετίζονται με την επίδραση της επιμόρφωσης εκπαιδευτικών μέσω ηλεκτρονικών κοινοτήτων μάθησης στις επιδόσεις και τα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών σε νοερούς υπολογισμούς αφαιρέσεων, διαμορφώνοντας μηδενικές και εναλλακτικές υποθέσεις για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του προγράμματος. Για να υπάρξουν αξιολογήσιμα στοιχεία απολογισμού της δράσης περιλήφθηκε αξιολόγηση αρχικών επιδόσεων (pretest) των μαθητών τους στη χρήση νοερών υπολογισμών και τελικών (posttest), με σκοπό να αναδειχθεί αφενός ο βαθμός βελτίωσης των μαθητών σε αυτούς, ως στοιχείο αποτελεσματικότητας της επιμόρφωσης μέσω ηλεκτρονικών μέσων και αφετέρου της αναδύμενης αξίας τους για τη διδασκαλία.

## **Υποκείμενα της έρευνας**

Στην παρούσα έρευνα έλαβαν μέρος συνολικά 47 μόνιμοι και αναπληρωτές εκπαιδευτικοί δημοτικών σχολείων της Στερεάς Ελλάδας με τους 588 μαθητές τους. Η επιλογή των υποκειμένων ήταν συμπτωματική και προήλθε από εθελοντική συμμετοχή εκπαιδευτικών σε ηλεκτρονική κοινότητα μάθησης. Εξ αυτών, τετάρτης τάξης ήταν 18 (38,3%) εκπαιδευτικοί, πέμπτης τάξης 15 (31,9%) και τέλος έκτης τάξης 14 (29,8%) εκπαιδευτικοί. Οι μαθητές που εξετάστηκαν για την ύπαρξη αξιολογήσιμων στοιχείων ήταν, αντίστοιχα, 212 (36,2%) μαθητές τετάρτης, 192 (32,8%) πέμπτης και τέλος 181 (30,9%) έκτης τάξης ενεργών μελών της κοινότητας εκπαιδευτικών που είχε σχηματιστεί.

## **Μεθοδολογία**

Για τη διερεύνηση των ερωτημάτων σχεδιάστηκε αξιολόγηση αρχικών επιδόσεων των μαθητών και τελικών, με σκοπό να αναδειχθεί ο βαθμός βελτίωσης των μαθητών σε αυτούς. Οι μαθητές των συμμετεχόντων στην επιμόρφωση έλαβαν μέρος σε γραπτές δοκιμασίες υπολογισμού νοερών υπολογισμών αφαίρεσης προκειμένου να αξιολογηθεί η ικανότητα

εκτέλεσής τους, όπως επίσης και αξιολόγηση της χρήσης αποτελεσματικών στρατηγικών επίλυσης τους. Κάθε μαθητής καλούνταν να υπολογίσει με το μυαλό το αποτέλεσμα μιας σειράς πράξεων και να καταγράψει τον τρόπο με τον οποίο σκέφτηκε για να τις υπολογίσει (think-aloud method).

Για να μετρηθούν τα αποτελέσματα της παρέμβασης χρησιμοποιήθηκαν δείκτες αποτελεσμάτων (result indicators), οι οποίοι παρείχαν πληροφορίες σχετικά με τις αλλαγές στην ικανότητα και τις επιδόσεις των μαθητών. Έτσι, οι δείκτες αξιολόγησης που αξιοποιήθηκαν για την περιγραφή των ποσοτικών δεδομένων σε επίπεδο τάξης, είναι οι: α) δείκτης ορθότητας αποτελέσματος, β) δείκτης των λαθών και γ) ο δείκτης της μεταγνωστικής ενημερότητας. Ο δείκτης ορθότητας αποτελέσματος, μετρά το βαθμό επιτυχίας της τάξης στον υπολογισμό των νοερών πράξεων και υπολογίζεται από το πηλίκο του μέσου όρου των σωστών απαντήσεων των μαθητών της τάξης ως προς το σύνολο των μαθητών που αξιολογήθηκαν. Ο δείκτης λαθών, μετρά το βαθμό αποτυχίας της τάξης στον υπολογισμό των νοερών πράξεων και υπολογίζεται από το πηλίκο του μέσου όρου των λάθους απαντήσεων των μαθητών της τάξης ως προς το σύνολο των μαθητών που αξιολογήθηκαν. Τέλος, ο δείκτης μεταγνωστικής ενημερότητας, μετρά τον βαθμό με τον οποίο οι μαθητές είναι ενήμεροι για τις στρατηγικές που χρησιμοποίησαν στον υπολογισμό των ορθών νοερών πράξεων. Για την περιγραφή των στρατηγικών που χρησιμοποιήθηκαν από τους μαθητές για κάθε σωστή απάντηση έγινε κατηγοριοποίηση των γραπτών αναφορών τους στις εξής θεωρητικές κατηγορίες στρατηγικών επίλυσης νοερών πράξεων αφαίρεσης (Λεμονίδης, 2013; Lemonidis, 2016), ήτοι, α) στρατηγικές αλγόριθμου αφαίρεσης (Σαλυ), β) στρατηγικές διαχωρισμού (Σδια), γ) στρατηγικές συσσώρευσης (Σσοσ), δ) ολιστικές στρατηγικές (Σολσ), προκειμένου να υπολογιστεί η ποσοστιαία χρήση κάθε κατηγορίας στρατηγικών ανά τάξη.

Τα δεδομένα της αρχικής (pre-test) και της τελικής αξιολόγησης (post-test) μεταφέρθηκαν σε πίνακες γραμμικής παράταξης των υποκειμένων στο στατιστικό πακέτο SPSS 20 και αναλύθηκαν ποσοτικά. Για την απάντηση των ερευνητικών ερωτημάτων επιλέχθηκε το μη παραμετρικό τεστ Wilcoxon Signed-Ranks Test για τον προσδιορισμό των διαφορών. Ως επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ( $p$ ) ορίστηκε το 5% ενώ θεωρήθηκαν στατιστικά σημαντικά τα ευρήματα με τιμή  $p < 0,05$ .

## Αποτελέσματα

Ο μέρος όρος επίδοσης των τάξεων, στην αρχική δοκιμασία, για το δείκτη της ορθότητας αποτελέσματος ήταν  $0,73 \pm 0,20$  μονάδες, για το δείκτη λαθών  $0,27 \pm 0,20$  και για το δείκτη μεταγνωστικής ενημερότητας  $0,68 \pm 0,19$  μονάδες. Κατά τον επανέλεγχο, ο δείκτης της ορθότητας αποτελέσματος κυμάνθηκε στις  $0,84 \pm 0,15$  μονάδες, ο δείκτης λαθών στις  $0,16 \pm 0,15$  και ο δείκτης μεταγνωστικής ενημερότητας στις  $0,84 \pm 0,15$  μονάδες. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα εμφανίζεται μια στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ της προ-πειραματικής και της μετα-πειραματικής δοκιμασίας στους δείκτες της ορθότητας αποτελέσματος ( $z=4,867$ ,  $p=0,000$ ), των λαθών ( $z=4,867$ ,  $p=0,000$ ) και της μεταγνωστικής ενημερότητας ( $z=5,843$ ,  $p=0,000$ ) για το σύνολο των μαθητών (βλέπε: πίνακα 1).

**Πίνακας 1. Σύγκριση των διαφορών στους μέσους όρους των δεικτών μεταξύ της προ-πειραματικής και μετα-πειραματικής δοκιμασίας**

Δείκτες	Pre-test	Post-test	Z	p
---------	----------	-----------	---	---

Δείκτης ορθότητας αποτελέσματος	0,73 ± 0,20	0,84 ± 0,15	4,867*	0,000
Δείκτης λαθών	0,27 ± 0,20	0,16 ± 0,15	4,867*	0,000
Δείκτης μεταγνωστικής ενημερότητας	0,68 ± 0,19	0,84 ± 0,15	5,843*	0,000

\*  $p < 0,001$

Από τον έλεγχο των τιμών στους δείκτες αξιολόγησης ανά τάξη διδασκαλίας, παρουσιάζονται βελτιώσεις σε κάθε έναν από αυτούς. Ειδικότερα για το δείκτη ορθότητας αποτελέσματος εμφανίζεται στατιστικώς σημαντική διαφορά για τις τάξεις τετάρτη ( $z=3,521$ ,  $p=0,000$ ) και πέμπτη ( $z=3,422$ ,  $p=0,001$ ). Παρόμοια αποτελέσματα φανερώνονται και στο δείκτη αξιολόγησης των λαθών για την τετάρτη ( $z=3,521$ ,  $p=0,000$ ) και την πέμπτη τάξη ( $z=3,422$ ,  $p=0,001$ ). Επίσης, παρά τη βελτίωση των τιμών των δεικτών για την έκτη τάξη σε αυτούς τους δύο δείκτες, η διαφορά δε χαρακτηρίστηκε ως σημαντική ( $p > 0,05$ ). Ο δείκτης μεταγνωστικής ενημερότητας παρουσίασε στατιστικώς σημαντική βελτίωση τόσο για τους μαθητές της τετάρτης ( $z=3,728$ ,  $p=0,000$ ) και της πέμπτης ( $z=3,422$ ,  $p=0,001$ ) τάξης, όσο και για αυτούς της έκτης ( $z=3,065$ ,  $p=0,002$ ).

Αναφορικά με τη χρήση των στρατηγικών που αξιοποιήθηκαν για την εξεύρεση σωστού αποτελέσματος στις δοκιμασίες νοερών υπολογισμών αφαίρεσης παρατηρήθηκε ποικιλία στρατηγικών, τόσο κατά την αρχική αξιολόγηση, όσο και κατά την τελική. Κατά την αρχική δοκιμασία, η μέση ποσοστιαία χρήση στρατηγικών, σε επίπεδο τάξης, που βασίζονται στο αλγόριθμο της αφαίρεσης κυμάνθηκε στο 29,69%, οι στρατηγικές διαχωρισμού στο 27,49%, οι στρατηγικές συσσώρευσης στο 34,87% και οι ολιστικές στρατηγικές στο 9,33%. Κατά την τελική αξιολόγηση, η μέση ποσοστιαία χρήση στρατηγικών που βασίζονται στο αλγόριθμο της αφαίρεσης κυμάνθηκε στο 14,09%, οι στρατηγικές διαχωρισμού στο 23,13%, οι στρατηγικές συσσώρευσης στο 37,26% και οι ολιστικές στρατηγικές στο 26,58%, σηματοδοτώντας μια στατιστικώς σημαντική διαφορά χρήσης στρατηγικών ανάμεσα στην προπειραματική και τη μεταπειραματική δοκιμασία (Βλέπε: πίνακα 2).

**Πίνακας 2. Σύγκριση των διαφορών στους μέσους ποσοστιαίους όρους χρήσης στρατηγικών που οδήγησαν σε σωστό αποτέλεσμα μεταξύ της προ-πειραματικής και μετα-πειραματικής δοκιμασίας**

Στρατηγικές επίλυσης	Pre-test	Post-test	Z	p
Στρατηγικές αλγορίθμου	29,69% ± 16,53	14,09% ± 13,86	4,530*	0,000
Στρατηγικές διαχωρισμού	27,49% ± 22,54	23,16% ± 16,30	0,646	0,518
Στρατηγικές συσσώρευσης	34,87% ± 21,59	37,26% ± 14,03	0,582	0,560
Ολιστικές στρατηγικές	9,33% ± 9,99	26,58% ± 12,42	5,612*	0,000

\*  $p < 0,001$

Ειδικότερα παρατηρείται μια στατιστικώς σημαντική βελτίωση στην ευελιξία χρήσης εκτελεστικών στρατηγικών με παράλληλη μεταφορά από στρατηγικές χαμηλότερων διεργασιών, λόγου χάρη αυτής των στρατηγικών αλγόριθμου (pretest: 29,69%, posttest: 14,09%,  $z=4,530$ ,  $p=0,000$ ), σε στρατηγικές υψηλότερων γνωστικών διεργασιών, όπως αυτή της χρήσης ολιστικών στρατηγικών ( $z=5,612$ ,  $p=0,000$ ).

Η ανάλυση των δεδομένων που προέκυψε από την κατηγοριοποίηση των στρατηγικών κατά τάξη κατέδειξε τις διαφορές αυτές και τη στατιστικώς σημαντική μείωση της χρήσης στρατηγικών που βασίζονται στο αλγόριθμο της κάθετης αφαίρεσης για τα τμήματα

τετάρτης ( $z=2,899$ ,  $p=0,004$ ), και πέμπτης ( $z=3,422$ ,  $p=0,001$ ) τάξης εις όφελος στρατηγικών υψηλότερων νοητικών διεργασιών, όπως αυτή των ολιστικών στρατηγικών. Για την περίπτωση της έκτης τάξης, αν και παρατηρείται μια μείωση στην ποσοστιαία χρήση της στρατηγικής που βασίζεται στον αλγόριθμο, η μείωση αυτή δεν είναι στατιστικά σημαντική ( $p>0,05$ ).

## Συζήτηση

Η παρούσα μελέτη είχε ως στόχο να εξετάσει την επίδραση ενός προγράμματος που στηρίζεται στην κατάρτιση εκπαιδευτικών μέσω ηλεκτρονικών κοινοτήτων μάθησης, με βασική ερευνητική υπόθεση το αν η εφαρμογή του θα μπορούσε να αποδώσει καρπούς στη διδακτική πρακτική.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας που αφορούν τη χρήση νοερών υπολογισμών στην αφαίρεση από τους μαθητές παρουσιάζεται μια στατιστικώς σημαντική βελτίωση στο δείκτη ορθότητας αποτελέσματος, μια αισθητή μείωση των λαθών στους νοερούς υπολογισμούς και επίσης μια βελτίωση της μεταγνωστικής ενημερότητας των μαθητών στη χρήση αποτελεσματικών στρατηγικών, έπειτα από τη συμμετοχή των εκπαιδευτικών τους σε αυτό. Επίσης, παρουσιάζεται μια σημαντική βελτίωση στην ευελιξία χρήσης εκτελεστικών στρατηγικών με παράλληλη μεταφορά από στρατηγικές χαμηλότερου γνωστικού έργου (αλγοριθμικοί υπολογισμοί) σε στρατηγικές υψηλότερων γνωστικών διεργασιών (ολιστικές, συσσωρευτικές, διαχωρισμού), στοιχεία που αποτελούν διδακτικούς στόχους για το δημοτικό σχολείο (Lemonidis, 2016) και στόχο της επιμόρφωσης μέσω ηλεκτρονικών κοινοτήτων μάθησης για την ανάπτυξη των εκπαιδευτικών.

Τα παραπάνω ευρήματα βρίσκονται σε συμφωνία με τα αποτελέσματα αντίστοιχων επιμορφωτικών προγραμμάτων κατάρτισης στη διδακτική των μαθηματικών μέσα από ηλεκτρονικές κοινότητες μάθησης ευρείας κλίμακας για εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, με παρόμοια αποτελέσματα για τους μαθητές δημοτικού (Λεμονίδης, 2013), οδηγώντας μας στο συμπέρασμα ότι μορφές ηλεκτρονικής κατάρτισης με χαρακτηριστικά κοινοτήτων μάθησης -όπου επιτρέπεται η αμοιβαιότητα, η πολυφωνία, η συμμετοχή, η αυτονομία, η εμπιστοσύνη, ο προβληματισμός μεταξύ των μετεχόντων σε επαγγελματικό επίπεδο- μπορούν να αποδώσουν ως επιμορφωτικά μέσα συμπληρωματικής κατάρτισης (Hutchison & Colwell, 2012). Παράλληλα, μπορεί να οδηγήσουν σε σημαντικά οφέλη που αποτυπώνονται τόσο στις επιδόσεις των μαθητών, όσο και στην καθ' αυτού διδακτική αποτελεσματικότητα, αφού η επαγγελματική βελτίωση των εκπαιδευτικών συσχετίζεται ισχυρά με τη βελτίωση του παρεχόμενου έργου τους (Kabilan, 2005).

Σημειώνεται ότι στόχος μας δεν ήταν η απόδειξη ότι οι εξ αποστάσεως μορφές εκπαίδευσης υπερισχύουν σε εκπαιδευτικά και μαθησιακά αποτελέσματα της δια ζώσης, αλλά η ανάδειξη της αξίας των επιμορφωτικών ηλεκτρονικών κοινοτήτων μάθησης στην κατάρτιση του εκπαιδευτικού προσωπικού. Επόμενος στόχων των συγγραφέων είναι η παρουσίαση των στάσεων των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών απέναντι στην εξ αποστάσεως επιμόρφωσή τους μέσω ηλεκτρονικών κοινοτήτων μάθησης, η μελέτη της επικοινωνίας τους όπως επίσης και η παρουσίαση στοιχείων που άπτονται στον τομέα της διδακτικής των μαθηματικών.

## Αναφορές

- Hou, H. (2015). What makes an online community of practice work? A situated study of Chinese student teachers' perceptions of online professional learning. *Teaching and Teacher Education*, 46, 6–16.
- Hutchison, A., & Colwell, J. (2012). Using a wiki to facilitate an online professional learning community for induction and mentoring teachers. *Education and Information Technologies*, 17(3), 273–289.
- Kabilan, M. K. (2005). Online professional development: A literature analysis. *Journal of Computing in Teacher Education*, 21(2), 51–59.
- Lemonidis, Ch. (2016). *Mental Computation and Estimation: Implications for Mathematics Education, Teaching and Learning*. New York: Routledge.
- Lock, J. (2006). A New Image: Online Communities to Facilitate Teacher Professional Development. *Journal of Technology and Teacher Education*, 14(4), 663–678.
- Mackey, J. (2009). Virtual learning and real communities: Online professional development for teachers. In E. Stacey, & P. Gerbic (Eds.), *Effective Blended Learning Practices: Evidence-Based Perspectives in ICT-Facilitated Education* (pp. 163–181), Hershey, PA : Information Science Reference.
- Rheingold, H. (1993). *The virtual community: Homesteading on the electronic frontier*. Reading, Mass: Addison-Wesley Pub. Co.
- Αποστολάκης, Ι., Βαράλαμης, Η., & Παπαδοπούλου, Α. (2008). *Ηλεκτρονικές κοινότητες μάθησης*. Αθήνα: Παπαζήση.
- Κατσιφλή-Χαραλαμπίδη, Σ., Ζουγανέλη, Α., & Μαστροθανάσης, Κ. (2014). Επιμορφωτικές δράσεις για τη διδασκαλία των Μαθηματικών και την αξιοποίηση της Ευέλικτης Ζώνης στο δημοτικό σχολείο: Η περίπτωση της 1ης και 3ης περιφέρειας Π.Ε. Βοιωτίας. *Παιδαγωγικό Ιδεοδρόμιο*, 10, 47–64.
- Λεμονίδης, Χ. (2013). *Μαθηματικά της Φύσης και της Ζωής. Νοεριοι υπολογισμοί. Λογαρέζω με το ταμίδι μ'.* Θεσσαλονίκη: Ζυγός.
- Μπάμπας, Ν., & Δάρρα, Μ. (2015). Παράγοντες αποτελεσματικότητας εξ αποστάσεως επιμόρφωσης: Εμπειρική έρευνα. *Παιδαγωγικά ρεύματα στο Αιγαίο*, 8, 1–17.
- Τσιωτάκης, Π. (2015). *Μηχανισμοί συμμετοχής, αλληλεπίδρασης και συνεργασίας σε ηλεκτρονικές κοινότητες μάθησης εκπαιδευτικών: ο ρόλος της δομής στην ανάπτυξη κοινότητας μάθησης*. Αδημοσίευτη διδακτορική διατριβή. Κόρινθος: Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου. Σχολή Κοινωνικών Επιστημών. Τμήμα Κοινωνικής και Εκπαιδευτικής Πολιτικής.
- Χατζηπαναγιώτου, Π. (2001). *Η Επιμόρφωση των εκπαιδευτικών: Ζητήματα οργάνωσης, σχεδιασμού και Αξιολόγησης*. Αθήνα: Δαρδανός.