

The model of emerging Mathematical Pedagogical Knowledge and the mathematical quality of teaching practices in the Kindergarten

Kolipetri Zoi

Kindergarden School, Thessaloniki
zetakoli@gmail.com

Abstract

In the world-wide research community teachers' Mathematical Pedagogical Knowledge as a conceptual construction has emerged as a predictor factor of the effective mathematics education. Internationally, few studies have been conducted in the kindergarten with the aim of specifying the nature of this conceptual construction and the relationship with the teachers' instructional practices. In the present study, an educational intervention which is based on the proposed model of the emerging Mathematical Pedagogical Knowledge, proved effective for the mathematical quality of the teaching activities for measurement concepts in the Kindergarten.

Keywords: Mathematical pedagogical knowledge, educational intervention, mathematical quality of instruction, metric concepts

JEL Classification Codes: I20, I21, I28

Το μοντέλο της αναδυόμενης Μαθηματικής Παιδαγωγικής Γνώσης και η μαθηματική ποιότητα των διδακτικών πρακτικών στην προσχολική εκπαίδευση

Κολιπέτρη Ζωή

Δρ. Παιδαγωγικών Επιστημών, Εκπαιδευτικός, Δημόσια Προσχολική Εκπαίδευση
zetakoli@gmail.com

Περίληψη

Η Μαθηματική Παιδαγωγική Γνώση (ΜΠΓ) που κατέχουν οι εκπαιδευτικοί, ως εννοιολογική κατασκευή έχει αναδειχθεί στην παγκόσμια ερευνητική κοινότητα προγνωστικός παράγοντας της αποτελεσματικής μαθηματικής εκπαίδευσης. Στην προσχολική βαθμίδα έχουν διεξαχθεί πολύ λίγες έρευνες διεθνώς, με αντικείμενο τον καθορισμό της φύσης της και τη σχέση της με τις διδακτικές πρακτικές των εκπαιδευτικών. Στην παρούσα μελέτη, στο προτεινόμενο θεωρητικό μοντέλο της αναδυόμενης ΜΠΓ βασίστηκε επιμορφωτική παρέμβαση, η οποία αποδείχθηκε αποτελεσματική για τη μαθηματική ποιότητα των διδασκαλιών για τις μετρικές έννοιες στο νηπιαγωγείο.

Λέξεις-κλειδιά: Μαθηματική παιδαγωγική γνώση, επιμορφωτική παρέμβαση, μαθηματική ποιότητα της διδασκαλίας, μετρικές έννοιες

JEL classifications: I20, I21, I28

Εισαγωγή

Η εισαγωγή της εννοιολογικής κατασκευής της *παιδαγωγικής γνώσης του περιεχομένου-ΠΓΠ* (pedagogical content knowledge-PCK) ενός γνωστικού αντικειμένου από τον Shulman (1987), στο εκπαιδευτικό λεξικό, δημιούργησε ολόκληρη βιβλιογραφία με έρευνες και θεωρητικές μελέτες, οι οποίες υποστήριξαν αυτήν τη μοναδική γνώση των εκπαιδευτικών, το εύρος και η πολυπλοκότητα της οποίας γίνονται φανερά από τον τρόπο που οι διάφοροι ερευνητές προσπάθησαν να καθορίσουν τη φύση της μέσω της χρήσης μιας μεγάλης ποικιλίας τύπων γνώσης (Hashweh, 2005; Marks, 1990). Το κοινό στοιχείο που εμφανίζεται στα περισσότερα θεωρητικά μοντέλα είναι ότι η ΠΓΠ συναρθρώνεται από τρεις γνωστικούς τύπους, της γνώσης του εννοιολογικού περιεχομένου ενός γνωστικού αντικειμένου, της γνώσης των δυνατοτήτων των μαθητών και της γνώσης της παιδαγωγικής που θα εφαρμοσθεί. Δεν είναι ξεκάθαρο εάν η ΠΓΠ υπάρχει μόνο στη σκέψη των εκπαιδευτικών ή είναι φανερή στην παρατηρήσιμη συμπεριφορά τους. Ο Shulman πρότεινε ότι εκδηλώνεται μέσω των αποφάσεων που παίρνουν στη διδακτική πράξη. Αυτή η αμφιβολία είχε ανάλογες συνέπειες στη μελέτη της ΠΓΠ. Υπήρξε η άποψη ότι πρέπει να μελετηθεί ως ένα εσωτερικό είδος γνώσης (Baxter & Lederman, 1999), αλλά και ως φανερή στις διδακτικές πρακτικές και στη συμπεριφορά των εκπαιδευτικών (Freeman, 1996).

Την ΠΓΠ οι νεότερες έρευνες άλλοτε την καθορίζουν ως ένα είδος προσωπικής γνώσης, η οποία επηρεάζεται από τις αξίες και τις πεποιθήσεις των εκπαιδευτικών (Fennema & Franke, 1992) και άλλοτε προτείνουν δυναμικά και συνεργατικά μοντέλα αναπαράστασης της (Phelps & Schilling 2004). Τελευταία η συζήτηση περιστρέφεται γύρω από τον τρόπο που οι διάφοροι τύποι γνώσης που συμμετέχουν στο σχηματισμό της αλληλεπιδρούν μεταξύ τους (McCray, 2008). Η θεωρία και η έρευνα συμφωνούν ότι σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη και στην εφαρμογή της ΠΓΠ διαδραματίζουν οι ευκαιρίες που δίνονται στους εκπαιδευτικούς να συνειδητοποιήσουν τους διαφορετικούς τύπους της γνώσης που κατέχουν και πώς αυτές συνεργάζονται για να υποστηρίξουν τη διδασκαλία (Grossman et al., 2005).

Η ΠΓΠ για τα μαθηματικά, η οποία αναφέρεται ως *μαθηματική παιδαγωγική γνώση-ΜΠΓ* (mathematics pedagogical content knowledge-MPCK) αφορά κυρίως, στον ειδικό συνδυασμό της γνώσης του περιεχομένου των μαθηματικών εννοιών και της γνώσης της παιδαγωγικής, του 'Πώς' χρειάζεται να διδαχθούν και διακρίνεται από την προσωπική γνώση του εκπαιδευτικού για το περιεχόμενο των μαθηματικών.

Σε έρευνες (Ball et al., 2008), παρατηρείται ένας προσανατολισμός για την ανάδειξη της ΜΠΓ ως προγνωστικού παράγοντα της μαθηματικής ποιότητας της διδασκαλίας (mathematical quality of instruction) γιατί αποδείχθηκε ισχυρότερη η συσχέτιση της με την καταλληλότητα των διδακτικών πρακτικών (Ma, 1999), συγκριτικά με τη θετική, αλλά χαμηλότερη συσχέτιση μεταξύ των αποτελεσμάτων των εκπαιδευτικών σε τεστ βασικών μαθηματικών δεξιοτήτων και της διδακτικής συμπεριφοράς που επεδείκνυαν στην τάξη (Galuzzo et al., 2000). Η μαθηματική ποιότητα των διδακτικών πρακτικών συσχετίζεται με τις γνωστικές δομές των εκπαιδευτικών, γιατί διαπιστώθηκε ερευνητικά ότι εκπαιδευτικοί με χαμηλό γνωστικό επίπεδο εφαρμόζουν δασκαλοκεντρικές μεθόδους, ενώ αυτοί που διαθέτουν υψηλό, αξιολογούν θετικά τις απόψεις των παιδιών, και ενθαρρύνουν τη δημιουργικότητα (Dougherty, 1990).

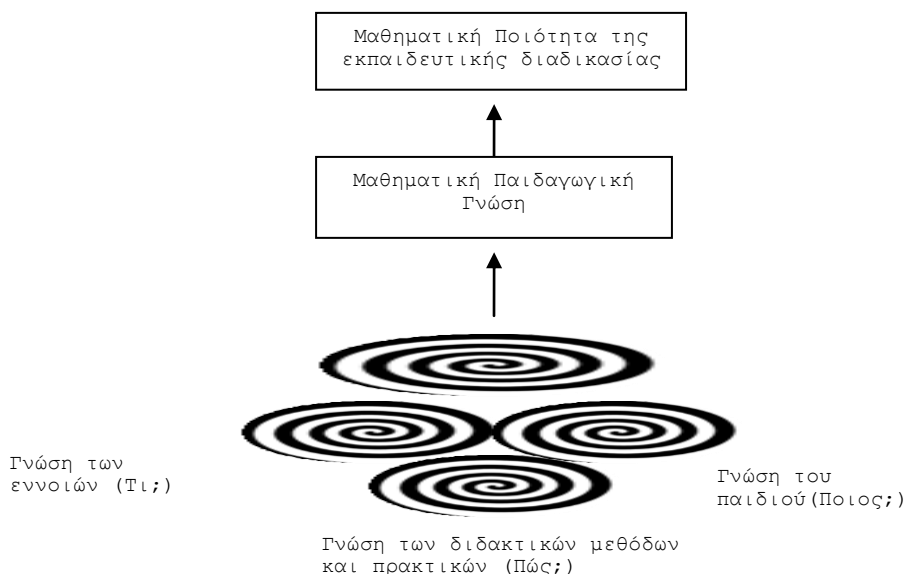
Όσον αφορά στη θεωρία και στην έρευνα για την παρουσία της ΜΠΓ στους εκπαιδευτικούς της προσχολικής εκπαίδευσης παρατηρούνται ελάχιστες έρευνες, σε αντίθεση με τα ερευνητικά μοντέλα που έχουν δομηθεί για

τις άλλες εκπαιδευτικές βαθμίδες και δημιουργείται η ανάγκη για καλύτερη κατανόηση του ρόλου της. Μέχρι πρόσφατα υπήρχε μια διστακτικότητα να αναγνωρισθεί ότι οι καλά προετοιμασμένοι εκπαιδευτικοί αυτής της βαθμίδας θα πρέπει να κατέχουν μια πλούσια κατανόηση της μαθηματικής ανάπτυξης του παιδιού της προσχολικής ηλικίας, σε συνδυασμό με μια αποτελεσματική παιδαγωγική και με τη γνώση του εννοιολογικού περιεχομένου των μαθηματικών εννοιών.

Θεωρητικό πλαίσιο

Η περίπτωση της *μαθηματικής παιδαγωγικής γνώσης-ΜΠΓ*, δεν μπορεί να διερευνηθεί ως αυτούσια μορφή γνώσης, δεν μπορεί να καθορίζεται απλά ως αυτή που μελετάται, δηλαδή ως ένα σύστημα ή άθροισμα τομέων γνώσης, γιατί όπως υποστηρίζεται από την Schlanger (1978) δεν μπορεί να υπάρξει γνώση έξω από τη γνωσιακή κατάσταση, δεν μπορεί να υπάρξει γνώση αυτή καθαυτή. Η γνώση είναι μια σχέση, ένα παράγωγο, ένα αποτέλεσμα. Είναι η σχέση του γνωρίζοντος υποκειμένου με τον κόσμο του, παράγωγο της αλληλόδρασης μεταξύ του υποκειμένου και του κόσμου του και αποτέλεσμα αυτής της αλληλόδρασης. Η ιδιοποίηση της γνώσης θα πρέπει να συνοδεύεται από την είσοδο σε μια ειδική μορφή σχέσης με τον *Κόσμο*, τον *Εαυτό*, τον *Άλλο*, για να επιφέρει μορφωτικό αποτέλεσμα.

Η παραπάνω θεωρητική θέση δίνει μια άλλη προσέγγιση στην ερευνητική θεώρηση της ΜΠΓ, η οποία προκύπτει από σχεσιακές καταστάσεις που εμπλέκουν τον εκπαιδευτικό γνωσιακά με το περιεχόμενο των μαθηματικών εννοιών (Τι), με το παιδί της προσχολικής ηλικίας (Ποιος) και με τη στοχευμένη διδακτική δράση (Πώς). Είναι κυρίως κοινωνικο-πολιτισμική κατασκευή και δομείται ενεργά από τον εκπαιδευτικό. Οι γνώσεις που προκύπτουν από τις σχεσιακές καταστάσεις διαμορφώνουν ευρύτερα γνωστικά πεδία, της γνώσης του 'Τι', του 'Ποιος' και του 'Πώς' τα οποία παραμένουν ανοιχτά προς αναδιάρθρωση σε ένα επόμενο στάδιο και δεν μπορούν να θεωρηθούν σταθερά και εντοπισμένα, ως συνάρθρωση εννοιολογικών περιεχομένων (containers fields), αλλά ως πεδία δραστικών αλλαγών, γιατί υπάρχει συνεχής εξέλιξη και ανάπτυξη τόσο των ίδιων των γνωστικών πεδίων όσο και αυτών των σχεσιακών καταστάσεων του εκπαιδευτικού σε ένα συνεχώς εξελισσόμενο περιβάλλον. Η σπειροειδής απεικόνιση τους στο Σχήμα 1 αναπαριστά την αδιάλειπτη ανάδυσή τους (Κολιπέτρη, 2015).



Σχήμα 1. Αλληλεπίδραση των γνωστικών πεδίων και ανάδυση της ΜΠΓ

Ως συνέπεια, προκύπτει και η δυνατότητα συνεχούς αναδιαμόρφωσης της ΜΠΓ που βασίζεται στην ανανέωση και στον εμπλουτισμό των εμπειριών και αντιλήψεων των εκπαιδευτικών.

Λόγω της συνεχούς συνδιαμόρφωσης από τα γνωστικά πεδία και ανάδυσης της δεν μπορεί να καθοριστεί *απόλυτα* η φύση της ΜΠΓ. Υπάρχει, όμως, η δυνατότητα *ανίχνευσης της* μέσω των γνωστικών πεδίων που είναι παρόντα, κυρίως, όταν στοχάζεται ο εκπαιδευτικός για το σχεδιασμό του μαθήματος ή όταν προβληματίζεται για την αντιμετώπιση διδακτικών καταστάσεων/σεναρίων, όταν οργανώνει και υλοποιεί τις μαθηματικές δραστηριότητες και μετέπειτα για το μαθησιακό αποτέλεσμα της διδασκαλίας, γιατί τότε δημιουργείται η ανάγκη να ενεργοποιήσει, αλλά και να αποκωδικοποιήσει τις γνώσεις που κατέχει. Κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας η ανάγκη για συνεργασία όλων των γνωστικών πεδίων προκειμένου να παραχθεί διδακτικό αποτέλεσμα, έχει ως αποτέλεσμα την αλληλεπίδραση όλων των γνωστικών πεδίων και τη λειτουργική ανάδυση της ΜΠΓ. Η μαθηματική παιδαγωγική γνώση είναι εν τέλει ένα συνεργατικό φαινόμενο και σε αυτήν την περίπτωση στοιχεία των γνωστικών πεδίων ανιχνεύονται στις διδακτικές πρακτικές/μεθόδους.

Γενικά χαρακτηριστικά της ΜΠΓ είναι η ευελιξία, η πλαστικότητα και η μεταβατικότητα της σε άλλες διδακτικές καταστάσεις. Το σημαντικό στοιχείο δεν είναι μόνο η συνδιαμόρφωση και η ανάδυση της από τα γνωστικά πεδία, αλλά η ποιότητα αυτής, όπως μπορεί να προκύψει από ισχυρά γνωστικά πεδία.

Η αξία αυτής της εννοιολογικής κατασκευής έγκειται στη δυνατότητα που προσφέρει για την καλύτερη κατανόηση της διδακτικής δράσης του εκπαιδευτικού, για την πρόγνωση της ποιότητας της διδασκαλίας και για τη δυνατότητα παρέμβασης στην εξελικτική βελτίωση των γνωστικών πεδίων, που αποτελούν τη βάση για τη δομική της σύνθεση. Μέσω μιας επιμορφωτικής παρέμβασης ο εκπαιδευτικός γίνεται κοινωνός αυτής της γνωστικής βάσης και μπορεί να συντελέσει στην αυτορρύθμιση και εξέλιξη της ΜΠΓ και κατ' επέκταση στην ποιότητα της μαθησιακής διαδικασίας.

Για τους εκπαιδευτικούς της προσχολικής βαθμίδας δεν υπάρχει εξειδικευμένη γνώση (*specialized content knowledge*) των μαθηματικών εννοιών, ανάλογη αυτής που υπάρχει στους εξειδικευμένους καθηγητές των μαθηματικών. Από την αλληλεπίδραση των γνωστικών πεδίων προκύπτουν τα περιεχόμενα των μαθηματικών διδακτικών δραστηριοτήτων για τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας (τι διδάσκεται και για ποιον), οι κατάλληλες διδακτικές πρακτικές για τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας (πώς διδάσκεται και για ποιον) και οι κατάλληλες διδακτικές πρακτικές στην προσέγγιση των μαθηματικών εννοιών (τι διδάσκεται και πώς διδάσκεται).

Για την περίπτωση της ΜΠΓ στις μετρικές έννοιες ο εκπαιδευτικός θα πρέπει ως προς τη γνώση του 'Τι' να αναγνωρίζει τις μαθηματικές δράσεις, τις έννοιες κλειδιά (*key concepts*) που σχετίζονται με τις μετρήσεις και να γνωρίζει τις δεξιότητες ή τις διαδικασίες μέτρησης (*skills or measurement processes*). Ως προς τη γνώση του 'Ποιος' θα πρέπει να γνωρίζει τις δυνατότητες των παιδιών της προσχολικής ηλικίας στις μετρικές διαδικασίες, όπως είναι οι αυθόρμητες στρατηγικές, οι άμεσες και έμμεσες συγκρίσεις, οι επικαλύψεις με μονάδες χωρίς κενά και οι αλληλοεπικαλύψεις, η διατήρηση του μεγέθους στους μετασχηματισμούς, η μεταβατικότητα και η αντιστρεψιμότητα της σκέψης τους, οι επικαλύψεις σε σειρές και η μέτρηση. Ως προς τη γνώση του 'Πώς' θα πρέπει να γνωρίζει και να εφαρμόζει κατάλληλες διδακτικές πρακτικές, που συντελούν στη μαθηματική ποιότητα των διδασκαλιών (Hill

et al., 2007), η οποία δεν εντοπίζεται μόνο στο πως μπορούν να εδραιωθούν και να σταθεροποιηθούν οι συνδέσεις των αρχικών ιδεών των παιδιών με πιο γενικές έννοιες, αλλά και στη σύνδεση των μετρικών εννοιών με τις διαδικασίες μέτρησης, ώστε να είναι αποτελεσματική η μαθησιακή διαδικασία (Clements, 2004). Η καταλληλότητα των διδακτικών πρακτικών είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων (Τζεκάκη, 2010), όπως είναι η οριοθέτηση ενός μαθησιακού πλαισίου, στο οποίο οι δραστηριότητες πρέπει να ενδιαφέρουν τα παιδιά και να βασίζονται στις προϋπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες τους. Μέσω της μαθηματικής δράσης με αφορμή ένα σενάριο ή τη συμμετοχή σε ένα παιχνίδι, θα πρέπει να αναζητούν ιδιότητες, σχέσεις μεταξύ των αντικειμένων ή των καταστάσεων του χώρου. Η λεκτική διατύπωση των όσων έκαναν και οι γενικεύσεις θα λειτούργησουν αναστοχαστικά, γιατί θα σκεφθούν για την πορεία της δράσης τους, θα υλοποιήσουν διαδικασίες αυτοδιόρθωσης και ελέγχου και θα επιτευχθούν συνδέσεις των εννοιών με τις διαδικασίες. Η διδακτική προσέγγιση των μετρικών εννοιών και διαδικασιών, θα πρέπει να αφορά στη σύνδεση των συνεχών χαρακτηριστικών των αντικειμένων, όπως το μήκος τους ή η επιφάνεια τους, με διακριτά τυπικά μεγέθη (μονάδες), η επανάληψη των οποίων οδηγεί σε ένα αριθμητικό αποτέλεσμα.

Αξιοποιώντας τα παραπάνω θεωρητικά στοιχεία του προτεινόμενου μοντέλου της αναδυόμενης ΜΠΓ σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε επιμορφωτική παρέμβαση για την ενίσχυση των εκπαιδευτικών στα τρία γνωστικά πεδία που σχετίζονται με τις μετρικές έννοιες.

Μεθοδολογία της έρευνας

Η συγκεκριμένη μελέτη, η οποία αποτελεί τμήμα μιας ευρύτερης έρευνας που διεξήχθη με την άδεια του Υπουργείου Παιδείας, θέτει ως ερευνητικό πρόβλημα τη διαμόρφωση ενός θεωρητικού μοντέλου για τη ΜΠΓ στην προσχολική εκπαίδευση, στο οποίο μπορεί να βασιστεί μια επιμορφωτική παρέμβαση που στοχεύει στη βελτίωση της ΜΠΓ που κατέχουν οι νηπιαγωγοί σε ένα εννοιολογικό πεδίο, όπως είναι αυτό των μετρικών εννοιών, καθώς και στη βελτίωση της μαθηματικής ποιότητας των διδασκαλιών αυτών των εννοιών. Οι μετρήσεις μεγεθών, όπως είναι του μήκους και της επιφάνειας, προτείνονται από το αναλυτικό πρόγραμμα του νηπιαγωγείου, αλλά σπάνια οργανώνονται από τους εκπαιδευτικούς διδακτικές καταστάσεις, που έχουν ως στόχο τη διερεύνηση και την ανάπτυξη τους από τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας. Διερευνώνται τα ακόλουθα ερωτήματα:

1 Ποια είναι η φύση της ΜΠΓ και πως συναρθρώνονται τα γνωστικά πεδία που τη συναποτελούν;

2 Ποιες αλλαγές καταγράφονται στις διδακτικές πρακτικές των εκπαιδευτικών στις διδασκαλίες μέτρησης του μήκους και της επιφάνειας, ως αποτέλεσμα μιας επιμορφωτικής παρέμβασης, που στοχεύει στη βελτίωση των γνωστικών πεδίων της ΜΠΓ;

Στην έρευνα συμμετείχαν είκοσι δύο (22) νηπιαγωγοί της δημόσιας εκπαίδευσης του Νομού Θεσσαλονίκης, στο πλαίσιο της οποίας έγινε διερεύνηση της ΜΠΓ με ερωτηματολόγια. Η συμμετοχή των εκπαιδευτικών ήταν εθελοντική (voluntary sample). Από το σύνολο αυτό στην παρούσα μελέτη έντεκα (11) εκπαιδευτικοί αποτέλεσαν το δείγμα, τα χαρακτηριστικά των οποίων καταγράφονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1: Διδακτική εμπειρία και μορφωτικό επίπεδο των εκπαιδευτικών

Διδακτική εμπειρία	0-5	6-10	11-20	21-30	31+	
Εκπαιδευτικοί	0	1	3	7	0	
Μορφωτικό επίπεδο*	1,2	3	3,4	1,2,4	1,2,4	1,2,3,4,5
Εκπαιδευτικοί	1	3	1	4	1	1

*1=Σχ. Νηπ/γών (διετής) 2= Εξομοίωση 3= Πανεπιστημιακό Τμήμα Νηπ/γών
4= Διδασκαλείο 5= Άλλο δεύτερο Πτυχίο

Για τους συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς που αποτέλεσαν την πειραματική ομάδα, παρουσιάζεται η εξέλιξη της μαθηματικής ποιότητας των διδασκαλιών στις μετρικές έννοιες, πριν και μετά τη συμμετοχή τους στην επιμορφωτική παρέμβαση. Για τη βελτίωση της ΜΠΓ και της μαθηματικής ποιότητας των διδασκαλιών σχεδιάστηκε μια επιμορφωτική παρέμβαση για ερευνητικούς λόγους (intervention research), με τη συμμετοχή του ερευνητή σε ρόλο επιμορφωτή-ερευνητή. Επιπλέον, προκειμένου να εμπλακούν οι εκπαιδευτικοί σε μια αναπτυξιακή/βελτιωτική διαδικασία, αξιοποιήθηκαν τα στοιχεία της συλλογικότητας και της συνεργασίας που καταγράφονται σε κοινότητες μάθησης, όπως και της καθοδήγησης (mentoring) σε μια σχέση μαθητείας που αναπτύσσεται μεταξύ του επιμορφωτή-ερευνητή και των εκπαιδευτικών, κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης μεταξύ τους. Για τους εκπαιδευτικούς αξιοποιήθηκε το στοιχείο της ενεργούς μάθησης (active learning), μέσω της εμπειρικής εμπέδωσης στις διδασκαλίες των γνώσεων που προκύπτουν από τις θεωρητικές ενημερώσεις.

Το περιεχόμενο της επιμορφωτικής παρέμβασης σχετίζεται με την ενίσχυση των γνωστικών πεδίων της ΜΠΓ των εκπαιδευτικών, προκειμένου να βελτιωθεί η μαθηματική ποιότητα των διδασκαλιών. Κατά τη διάρκεια της, που ήταν 2,5 μήνες (5 τρίωρες συνεδρίες και 3 διδασκαλίες για κάθε εκπαιδευτικό), δόθηκαν στοιχεία που αφορούσαν στο περιεχόμενο των μετρικών εννοιών και διαδικασιών, στις δυνατότητες των παιδιών, όπως και μαθηματικό υλικό για τη διδακτική προσέγγιση. Οι εκπαιδευτικοί είχαν τη δυνατότητα να δημιουργήσουν προφίλ παιδιών για τις μετρικές προσπάθειες τους, να τα ανακοινώσουν στην κοινότητα των εκπαιδευτικών, να μελετήσουν διδακτικά σενάρια και να προσεγγίσουν διερευνητικά την καταλληλότητα ή μη των διδακτικών πρακτικών. Μέσω της αλληλεπίδρασης με τον επιμορφωτή-ερευνητή είχαν τη δυνατότητα ανατροφοδότησης για τις διδακτικές πρακτικές τους είτε στο τέλος της διδασκαλίας είτε στις συνεδρίες.

Για την καταγραφή της μαθηματικής ποιότητας αξιοποιήθηκαν δύο τμήματα του MQI (Mathematical Quality of Instruction) πρωτοκόλλου παρατήρησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Learning Mathematics for Teaching, 2006), σε τριάντα τρεις (33) διδασκαλίες. Οι έντεκα (11) αφορούσαν στη μέτρηση του μήκους, οι οποίες υλοποιήθηκαν πριν την επιμορφωτική παρέμβαση και οι είκοσι δύο (22) στη μέτρηση της επιφάνειας, οι οποίες υλοποιήθηκαν μετά την παρέμβαση σε δύο φάσεις (διδασκαλίες 1^η και 2^η επιφάνειας). Επιπλέον, έγινε με ψηφιακά εργαλεία η καταγραφή και η κειμενική απόδοση των δεδομένων. Ακολούθησε η ποιοτική ανάλυση τους για τη διάκριση των κατάλληλων από τις ακατάλληλες διδακτικές πρακτικές, καθώς και η αξιολόγηση από δεύτερο εκτιμητή.

Στο I τμήμα του MQI καταγράφηκαν δεδομένα που αφορούσαν σε γενικά στοιχεία της διδασκαλίας, όπως είναι το εκπαιδευτικό σχήμα (ολόκληρη η ομάδα της τάξης, συνεργασία σε μικρές ομάδες/ζευγάρια, εξατομικευμένη δράση), το περιεχόμενο (αντίληψη του μεγέθους, μεταφορά του μεγέθους,

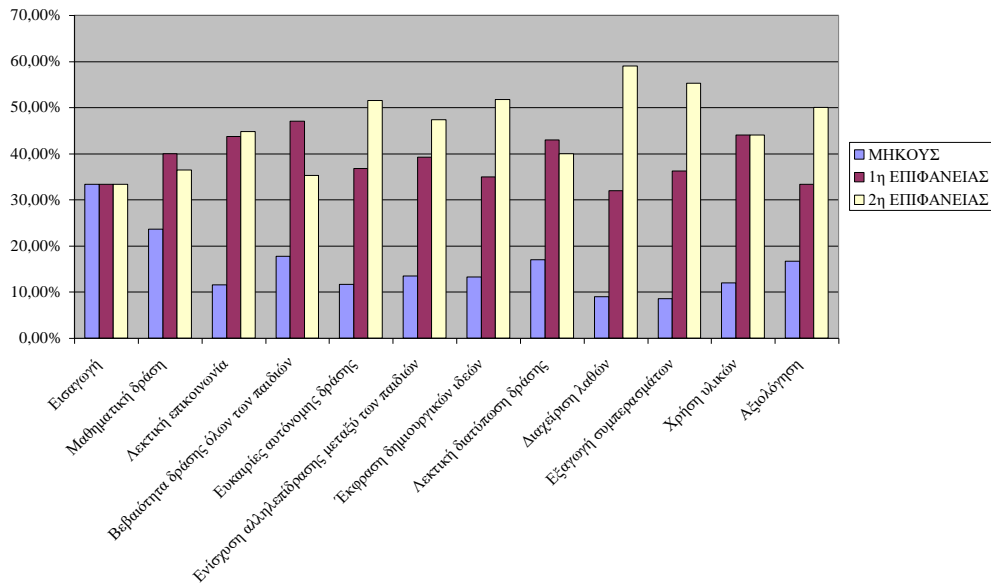
ισότητα μεγεθών, άμεσες, έμμεσες συγκρίσεις, χρήση μονάδας), ο τύπος της διδασκαλίας (ανίχνευση προϋπαρχουσών γνώσεων, εισαγωγή, κύρια δράση και κλείσιμο δραστηριότητας). Στο ΙΙ τμήμα καταγράφηκαν η παρουσία ή η απουσία των διδακτικών πρακτικών, η καταλληλότητα ή ακαταλληλότητα τους σε συγκεκριμένους τομείς της διδασκαλίας, στην εισαγωγή, στη δράση, στη λεκτική επικοινωνία, στην αλληλεπίδραση με τα παιδιά, στη διαχείριση λαθών, στην εξαγωγή συμπεράσματος, στα υλικά και στην αξιολόγηση.

Η μαθηματική ποιότητα χαρακτηρίστηκε ως 'χαμηλή', 'μέτρια' και 'υψηλή' βάσει κριτηρίων, τα οποία αφορούν στην εισαγωγή της μαθηματικής έννοιας, στο στόχο, στην αυτόνομη λειτουργία των παιδιών, στη δραστηριοποίηση όλων των παιδιών, στην αλληλεπίδραση τους, στο ρόλο του εκπαιδευτικού, στην ανάπτυξη συζήτησης κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας, στην κατάλληλη διάρκεια της δραστηριότητας, στο υλικό και στην αξιολόγηση της.

Αποτελέσματα

Μετά την ποιοτική ανάλυση των δεδομένων, που ήταν συγκριτική για τις τρεις διδασκαλίες, αλλά και αναλυτική όσον αφορά στην καταλληλότητα ή μη των διδακτικών πρακτικών ανά διδασκαλία και εκπαιδευτικό, διαπιστώθηκαν μεγάλες διαφορές στη μαθηματική ποιότητα των διδασκαλιών πριν και μετά την επιμορφωτική παρέμβαση. Σύμφωνα, με τον ποιοτικό χαρακτηρισμό βάσει κριτηρίων, εννέα (9) διδασκαλίες μέτρησης του μήκους χαρακτηρίστηκαν ως 'χαμηλής' μαθηματικής ποιότητας και δύο (2) 'μέτριας', ενώ όλες οι διδασκαλίες μέτρησης της 1^{ης} και 2^{ης} επιφάνειας ως 'υψηλής' μαθηματικής ποιότητας.

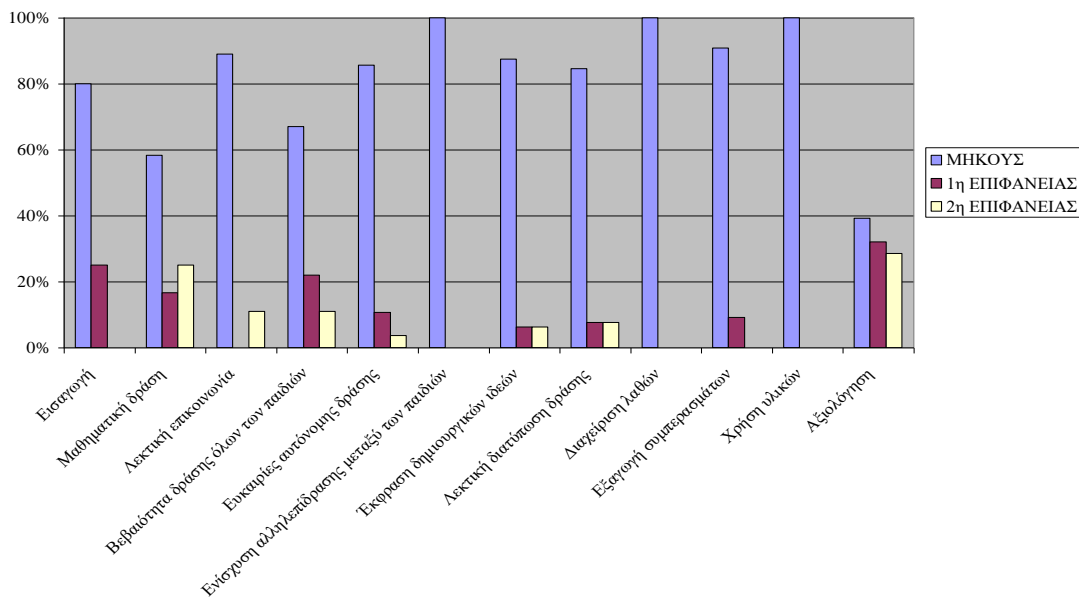
Σχετικά με την καταλληλότητα των διδακτικών πρακτικών, όπως απεικονίζεται στο Σχήμα 2, διαπιστώθηκε συγκριτικά για όλες τις διδασκαλίες ότι σε επτά (7) κατηγορίες διδακτικών πρακτικών οι διδασκαλίες μέτρησης της 2^{ης} επιφάνειας συγκεντρώνουν τα μεγαλύτερα ποσοστά σε κατάλληλες διδακτικές πρακτικές. Συγκεκριμένα, τα συγκεντρώνουν στις κατηγορίες που οι εκπαιδευτικοί εκμεταλλεύτηκαν τα λάθη των παιδιών για την αυτοδιόρθωση τους (59%), επέκτειναν τη δράση των παιδιών στη γενίκευση και εξαγωγή συμπερασμάτων (55,3%), υποστήριξαν την έκφραση από τα παιδιά ασυνήθιστων δημιουργικών ιδεών και λύσεων στη μαθηματική δράση (51,7%), ενθάρρυναν και έδωσαν τις ευκαιρίες στα παιδιά να δράσουν αυτόνομα (51,5%), κατέγραψαν τη δράση των παιδιών (50%), ενίσχυσαν την αλληλεπίδραση μεταξύ των παιδιών κατά τη διάρκεια της μαθηματικής διαδικασίας (47,3%), εξέφρασαν γλωσσικά τις μαθηματικές ιδέες/όρους σχετικούς με τη δράση των παιδιών (44,8%). Σε τρεις (3) κατηγορίες τα μεγαλύτερα ποσοστά κατάλληλων διδακτικών πρακτικών συγκεντρώνουν οι διδασκαλίες μέτρησης της 1^{ης} επιφάνειας, στη μαθηματική δράση (40%), στην αλληλεπίδραση με τα παιδιά (47%), στη λεκτική διατύπωση (43%). Στις κατηγορίες της εισαγωγής και της διαχείρισης των υλικών οι διδασκαλίες μέτρησης της 1^{ης} και 2^{ης} επιφάνειας συγκέντρωσαν το ίδιο ποσοστό. Η μεγαλύτερη αύξηση του ποσοστού κατάλληλων διδακτικών πρακτικών, όταν συγκρίνονται τα ποσοστά των διδασκαλιών μέτρησης του μήκους με αυτά των διδασκαλιών μέτρησης 2^{ης} επιφάνειας, καταγράφηκε στη διαχείριση λαθών (από 9% σε 59%), και η μικρότερη αύξηση των κατάλληλων διδακτικών πρακτικών καταγράφηκε στον τομέα της δράσης (από 23,6% σε 36,4%).



Σχήμα 2. Κατάλληλες διδακτικές πρακτικές

Σχετικά με την ακαταλληλότητα των διδακτικών πρακτικών όπως απεικονίζεται στο Σχήμα 3, διαπιστώθηκε συγκριτικά για όλες τις διδασκαλίες ότι οι διδασκαλίες μέτρησης της επιφάνειας (1^η και 2^η) μετά την επιμορφωτική παρέμβαση συγκεντρώνουν τα χαμηλότερα ποσοστά ακατάλληλων διδακτικών πρακτικών σε σχέση με τις διδασκαλίες μέτρησης του μήκους πριν την επιμορφωτική παρέμβαση. Συγκεκριμένα, οι διδασκαλίες μέτρησης της 2^{ης} επιφάνειας συγκεντρώνουν τα μικρότερα ποσοστά ακατάλληλων σε οκτώ (8) κατηγορίες διδακτικών πρακτικών, όπως είναι η έκφραση της βεβαιότητας ότι όλα τα παιδιά μπορούν να δράσουν (11%), η δυνατότητα έκφρασης δημιουργικών ιδεών (6,25%), οι ευκαιρίες για αυτόνομη δράση των παιδιών (3,6%), η εισαγωγή της μαθηματικής δράσης (0%), η ενίσχυση της αλληλεπίδρασης μεταξύ των παιδιών (0%), η διαχείριση των λαθών (0%), η εξαγωγή συμπερασμάτων (0%) και η χρήση υλικών (0%). Στην κατηγορία της μαθηματικής δράσης το χαμηλότερο ποσοστό το συγκεντρώνουν οι διδασκαλίες μέτρησης της 1^{ης} επιφάνειας (16,7%). Η μεγαλύτερη μείωση του ποσοστού ακατάλληλων διδακτικών πρακτικών, όταν συγκρίνονται τα ποσοστά των διδασκαλιών μέτρησης του μήκους με αυτά των διδασκαλιών μέτρησης 2^{ης} επιφάνειας, καταγράφεται στην ενίσχυση της αλληλεπίδρασης των παιδιών (από 100% σε 0%) και η μικρότερη μείωση στον τομέα της αξιολόγησης (από 39,3% σε 28,6%).

Επιπλέον, στις διδασκαλίες μέτρησης του μήκους δαπανήθηκε ο λιγότερος διδακτικός χρόνος για συνεργασία σε ομάδες (Μ.Ο. 7.20' λεπτά), σε σύγκριση με αυτόν που δαπανήθηκε με ολόκληρη την ομάδα της τάξης (Μ.Ο. 11.30' λεπτά) και για εξατομικευμένη δράση (Μ.Ο. 11.36' λεπτά). Ενώ στις διδασκαλίες μέτρησης επιφάνειας ο περισσότερος διδακτικός χρόνος δαπανήθηκε για τη συνεργασία σε ομάδες (Μ.Ο. 19.54' λεπτά) και καταγράφηκε αύξηση του διδακτικού χρόνου για την ανίχνευση των προϋπαρχουσών γνώσεων (Μ.Ο. 6.30' λεπτά) και τη γενίκευση στο κλείσιμο της δραστηριότητας (Μ.Ο. 12.30' λεπτά), σε σύγκριση με τους αντίστοιχους διδακτικούς χρόνους (Μ.Ο. 1.30' λεπτά και Μ.Ο. 7.20' λεπτά), που αφιέρωσαν οι εκπαιδευτικοί στις διδασκαλίες μέτρησης του μήκους.



Σχήμα 3. Ακατάλληλες διδακτικές πρακτικές

Συγκεντρωτικά, στις διδασκαλίες μέτρησης του μήκους οι ακατάλληλες διδακτικές πρακτικές είναι περισσότερες από τις κατάλληλες (κατά 16,6%), ενώ στις διδασκαλίες μέτρησης της επιφάνειας οι κατάλληλες είναι περισσότερες (κατά 86% στην 1^η επιφάνειας και κατά 89,2% στη 2^η επιφάνειας) από τις ακατάλληλες.

Συζήτηση

Τα παραπάνω αποτελέσματα υποστηρίζουν την αποτελεσματικότητα της επιμορφωτικής παρέμβασης, που βασίστηκε στο θεωρητικό μοντέλο της αναδυόμενης ΜΠΓ. Βελτιώσεις παρατηρήθηκαν τόσο στις εξατομικευμένες αλλαγές που παρουσίασαν οι εκπαιδευτικοί όσο και συνολικά στις διδακτικές πρακτικές τους, οι οποίες επιβεβαιώνουν τον αλληλοσυσχετισμό μεταξύ της ανάπτυξης της γνώσης και της πρακτικής στη διδακτική δράση.

Ανατροπή καταγράφεται στα ποιοτικά δεδομένα, γιατί η μαθηματική ποιότητα των διδασκαλιών μέτρησης επιφάνειας, στο σύνολο τους χαρακτηρίζεται ως 'υψηλή', σε αντίθεση με τις 'χαμηλής' και 'μέτριας' ποιότητας διδασκαλίες στη μέτρηση του μήκους. Ο μεγάλος αριθμός των ακατάλληλων διδακτικών πρακτικών που καταγράφηκαν στις διδασκαλίες πριν την επιμορφωτική παρέμβαση ανατρέπεται και οι κατάλληλες διδακτικές πρακτικές υπερτερούν μετά την παρέμβαση. Επιπλέον, η εμπειρική εφαρμογή των δραστηριοτήτων στις διδασκαλίες 1^{ης} μέτρησης της επιφάνειας ενίσχυσε τις βελτιωτικές αλλαγές στις διδακτικές πρακτικές των διδασκαλιών της 2^{ης} μέτρησης της επιφάνειας, εύρημα που ενισχύεται και από άλλα ερευνητικά δεδομένα (McNamara, 1991).

Ουσιαστικά, αναδύεται μέσα από αυτήν την ανατροπή ο διαμεσολαβητικός ρόλος των εκπαιδευτικών που δέχονται ως συνυπεύθυνο στη μαθησιακή διαδικασία τα παιδιά. Δίνουν περισσότερο χρόνο για να οργανώσουν τη συνεργασία των παιδιών σε ομάδες, για να εκμαιεύσουν από τα παιδιά ασυνήθιστες ιδέες, για να επαληθεύσουν τα παιδιά τις υποθέσεις τους, για να εκμεταλλευτούν τα 'λάθη' των παιδιών και για να ολοκληρώσουν τη μαθησιακή διαδικασία με την παρουσίαση των αποτελεσμάτων από τις ομάδες και τη συζήτηση στο κλείσιμο της δραστηριότητας. Πρόκειται για

διδασκτικές πρακτικές στις οποίες υπάρχει απομάκρυνση από το μοντέλο της δασκαλοκεντρικής προσέγγισης, γιατί κυριαρχούν πρακτικές ενεργούς μάθησης (Kyriacou, 1992) και κριτικής σκέψης. Τα παιδιά έχουν τη δυνατότητα να λύνουν προβλήματα, να επιλέγουν μεταξύ εναλλακτικών πρακτικών, να υποθέτουν και να αιτιολογούν.

Αξιοσημείωτη είναι η περίπτωση της διδασκτικής πρακτικής της 'αξιολόγησης', στην οποία δεν παρουσιάστηκε παρά αμελητέα βελτίωση. Οι εμπειρίες αυτοαξιολόγησης του εκπαιδευτικού θεωρούνται σημαντικές, γιατί οι εκπαιδευτικοί που έχουν αποκτήσει δεξιότητες αποτίμησης της απόδοσης τους βελτιώνουν τόσο το μαθησιακό έργο όσο και τη συνολική λειτουργία του σχολείου τους (Powell, 2000). Οι συγκεκριμένες δεξιότητες συνδέονται με τη διαδικασία αναστοχασμού της διδασκτικής πράξης, η οποία είναι μια πολύ απαιτητική διαδικασία για τους εκπαιδευτικούς, όπως απέδειξαν τα αποτελέσματα και άλλων ερευνών (Λεμονίδης κ.α., 2011). Η δεξιότητα ρεαλιστικής αντίληψης της πραγματικότητας αποκτιέται με το χρόνο και την προστιθέμενη εμπειρία. Επίσης, μπορεί να υποστηριχθεί ότι εδράζεται σε μια ισχυρή αυτοεκτίμηση και αυτοεικόνα. Το γεγονός, δηλαδή, της έλλειψης αυτοαξιολόγησης ίσως να οφείλεται στην έντονη αυτοπεποίθηση για την 'αξιόσύνη' τους. Σχετικά με την έλλειψη αξιολόγησης του μαθησιακού έργου των παιδιών, αυτό το εύρημα μπορεί να συμπεριληφθεί στις αδυναμίες που παρουσιάζουν οι εκπαιδευτικοί, όταν πρόκειται να παρατηρήσουν και να καταγράψουν τις δράσεις των παιδιών, γιατί δύσκολα συνδυάζονται οι ρόλοι του παρατηρητή και του διαμεσολαβητή της μαθησιακής διαδικασίας. Στην επιμορφωτική παρέμβαση δόθηκαν οι δυνατότητες ανάδειξης της σημασίας των διδασκτικών πρακτικών της αξιολόγησης, αλλά διαπιστώνεται ότι δεν ήταν επαρκείς για να αλλάξουν τη νοοτροπία των εκπαιδευτικών. Είναι ένα στοιχείο προς βελτίωση για μελλοντικές επιμορφωτικές παρεμβάσεις με ανάλογους προσανατολισμούς και στόχους.

Συμπεράσματα

Στην παρούσα μελέτη διαπιστώθηκε ότι οι εκπαιδευτικοί μπορούν να εξελιχθούν επαγγελματικά σε ανώτερα επίπεδα, βασιζόμενοι στις υπάρχουσες γνώσεις και δεξιότητες τους, και οποιαδήποτε προσπάθεια βελτίωσης της αποτελεσματικότητας της μαθηματικής διδασκαλίας στην προσχολική εκπαίδευση, θα πρέπει να συνυπολογίσει τις ιδιαιτερότητες της ΜΠΓ, όπως αυτές καταγράφονται στο μοντέλο της αναδυόμενης ΜΠΓ.

Γενικότερα, η πρωτοτυπία αυτού του μοντέλου αναδεικνύεται από την προτεινόμενη σχεσιακή διάσταση των γνωσιακών καταστάσεων στις οποίες εμπλέκεται ο εκπαιδευτικός. Οι εκπαιδευτικοί φορείς στα πλαίσια της διαρκούς επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών θα πρέπει αρχικά, να καταγράψουν τη γνωσιακή κατάσταση τους σε μια γνωστική περιοχή, όπως είναι τα μαθηματικά, με την εφαρμογή ερευνητικών εργαλείων, να διαπιστώσουν τις δυνατότητες τους και να σχεδιάσουν επιμορφωτικές παρεμβάσεις, οι οποίες θα τους εμπλέξουν σε συμμετοχικές διαδικασίες και αλληλεπιδραστικές μαθησιακές καταστάσεις με στόχο τη βελτίωση του μαθησιακού αποτελέσματος στην προσχολική τάξη. Προτείνεται η δημιουργία 'δικτύων' και 'κοινοτήτων μάθησης' γιατί διασφαλίζουν τη συνεργατική μάθηση των εκπαιδευτικών, είναι ευέλικτες δομές και τα επιμορφωτικά αποτελέσματα λειτουργούν ανατροφοδοτικά στην εκπαιδευτική πραγματικότητα. Ως διαμεσολαβητικός παράγοντας, η επίσημη εκπαιδευτική πολιτική παρέχει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να αναπλασιώσει τις σχεσιακές καταστάσεις με τον 'Εαυτό' του, αναβαθμίζοντας τις γνώσεις του για τις έννοιες, το παιδί και τις διδασκτικές πρακτικές, με τους 'Άλλους', όταν ευνοείται η κοινωνική αλληλεπίδραση των εκπαιδευτικών

μεταξύ τους και με τον 'Κόσμο', όταν επέρχονται αλλαγές στο εκπαιδευτικό προφίλ των συμμετεχόντων, που έχουν θετικές συνέπειες τόσο για το εκπαιδευτικό όσο και για το ευρύτερο κοινωνικό σύστημα.

Αναφορές

- Ball, D.L., M.H. Thames, and G. Phelps, 2008, "Content knowledge for teaching: What makes it special?" *Journal of Teacher Education*, 59 (5), 389-407.
- Ball, D.L., M.H. Thames, and G. Phelps, 2008, "Content knowledge for teaching: What makes it special?" *Journal of Teacher Education*, 59 (5), 389-407.
- Baxter, J.A., and G. Lederman, 1999, "Assessment and measurement of PCK," in J. Gess-Newsome, and N.G., Lederman (eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education*, Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Clements, D.H., 2004, Preface, in D.H. Clements, J. Sarama, and A-M. DiBiase (eds.), *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*, Mahwah NJ: Erlbaum.
- Dougherty, B.J., 1990, "Influences of teacher cognitive/conceptual levels on problem-solving instruction," in G. Booker, P. Cobb, and T. N. Mendicuti (eds.), *Proceedings of the Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education with the North American Chapter 12th PME-NA Conference, 1*, 119-126, Mexico, July 15-20, 1990, Mexico City: The Program Committee of the 14th PME Conference.
- Fennema, E., and M. Franke, 1992, "Teachers' knowledge and its impact," in D.A. Grouws (ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics*, New York, NY, England: Macmillan Publishing.
- Freeman, D., 1996, "To take them at their word": Language data in the study of teachers' knowledge," *Harvard Educational Review*, 66(4), 7, 32-761.
- Galuzzo, G.R., S.A. Leali, D. Loomis, 2000, "Do we have to give standardized tests of teacher content knowledge?" Paper presented at the meeting of the National Council of States, 21st Annual National Conference, Miami Beach, FL., November 17-21, 2000.
- Grossman, P., A. Schoenfeld, and C. Lee, 2005, "Teaching subject matter," in L. Darling-Hammond, and J. Bransford (eds.), *Preparing teachers for a changing world*, San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Hashweh, M.Z., 2005, "Teacher pedagogical constructions: A reconfiguration of pedagogical content knowledge," *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 11, 273-292.
- Hill, H.C., D.L. Ball, M. Blunk, I.M. Goffney, and B. Rowan, 2007, "Validating the ecological assumption: The relationship of measure scores to classroom teaching and student learning," *Measurement: Interdisciplinary Research and Perspectives*, 5(2-3), 107-117.
- Kyriacou, C., 1992, "Active Learning in Secondary School Mathematics," *British Educational Research Journal*, (18)3, 309-319.
- Learning Mathematics for Teaching, 2006, "A Coding rubric for Measuring the Quality of Mathematics in Instruction," Technical Report LMT1.06, Ann Arbor, MI: University of Michigan, School of Education.
- Ma, L., 1999, "Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States," Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Marks, D., 1990, "Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception," *Journal of Teacher Education*, 41(3), 3-11.
- McCray, J., 2008, "Pedagogical content knowledge for preschool mathematics: Relationships to teaching practices and child outcomes," Unpublished dissertation, Erikson Institute, Loyola University Chicago.
- McNamara, D., 1991, "Subject knowledge and its applications: Problems and possibilities for teacher educators," *Journal of Education for Teaching*, 17, 113-128.
- Phelps, G. and S. Schilling, 2004, "Developing measures of content for teaching reading," *The Elementary School Journal*, 105(1), 31 -48.
- Powell, L., 2000, "Realising the Value of Self-assessment: The influence of the Business Excellence Model on teacher professionalism," *European Journal of Teacher Education*, 23(1), 37-48.
- Schlanger, J., 1978, "Une theorie du savoir," Paris: Vrin.
- Shulman, L.S., 1987, "Knowledge and teaching: Foundations of the new reform," *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.
- Κολιπέτρη, Ζ., 2015, "Μαθηματική Παιδαγωγική Γνώση και διδακτικές πρακτικές στην προσχολική εκπαίδευση. Η περίπτωση μέτρησης της επιφάνειας," *Ανέκδοτη Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Επιστημών Προσχολικής Αγωγής και Εκπαίδευσης, Α.Π.Θ.*
- Λεμονίδης, Χ., Κ. Αρσένης, και Σ. Μαρκάδας, 2011, "Οι αναστοχαστικές δεξιότητες αυτοαξιολόγησης υποψηφίων δασκάλων σε διδασκαλίες τους στο μάθημα των μαθηματικών," *Πρακτικά 4ου Συνεδρίου της ΕΝΕΔΙΜ Η τάξη ως πεδίο ανάπτυξης μαθηματικής δραστηριότητας*, 283-292, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων.
- Τζεκάκη, Μ., 2010, "Μαθηματική Εκπαίδευση για την προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία," *Θεσσαλονίκη:Ζυγός.*