

Υποστήριξη μαθηματικών και μεταγνωστικών δεξιοτήτων νηπίων με μέθοδο επίλυσης προβλήματος: -Αγαπητέ Αγιε Βασίλη για να φτιάξεις ένα κουτί-κύβο...

Νίκη Δεληκανάκη

Δρ Παν/μίου Ιωαννίνων, Σχ. Σύμβουλος 19^{ης} Περ.Προσχ. Αγωγής

Περίληψη

Η παρούσα εργασία εστιάζεται στη διερεύνηση: α) των μαθηματικών δεξιοτήτων νηπίων, β) της δυνατότητας διδασκαλίας και υποστήριξης μεταγνωστικών δεξιοτήτων αυτών, κατά την υλοποίηση μαθηματικής δραστηριότητας σχετικά με την κατασκευή κύβου με μέθοδο επίλυσης προβλήματος. Η μαθηματική δραστηριότητα πραγματοποιήθηκε σε τέσσερις τάξεις νηπιαγωγείων συνόλου 64 μαθητών. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης ανέδειξαν ως ιδιαίτερα σημαντική τη μέθοδο επίλυσης προβλήματος, αφού δημιουργεί ευκαιρίες διαπραγμάτευσης μαθηματικού νοήματος, υποστηρίζοντας ποικίλους νοητικούς συλλογισμούς και μαθηματικές δεξιότητες, ενώ παρέχει τη δυνατότητα διδακτικής ανάπτυξης μεταγνωστικών δεξιοτήτων.

1. Θεωρητική τεκμηρίωση

1.1. Γνωστική ανάπτυξη και μαθηματικές ικανότητες και δεξιότητες παιδιών προσχολικής ηλικίας

Κατά τη σύγχρονη άποψη της γνωστικής ψυχολογίας, η γνώση κατασκευάζεται από το μανθάνον υποκείμενο σύμφωνα με τις αρχές του εποικοδομητισμού (constructivism), ενώ προσδιορίζεται από ατομικούς (εσωτερικά κίνητρα, νευροψυχολογική λειτουργία, στρατηγικές σε σχέση με προηγούμενες γνώσεις), κοινωνικούς και πολιτισμικούς παράγοντες σε αλληλεπίδραση (Piaget 1967, Demetriou & Efklides 1987, Vygotsky 1997, Siegler 1998, Baddeley 1996 κ.α.).

Κατά τον ίδιο τρόπο, η μαθηματική γνώση κατασκευάζεται από το άτομο, αναπτύσσεται μέσα σε ένα περιεχόμενο, όμως γενικεύεται πέρα από αυτό. Οι ψυχολόγοι μάλιστα σήμερα αναγνωρίζουν πολύ περισσότερη μαθηματική γνώση και κατανόηση στα μικρά παιδιά από παλαιότερα (Resnick, 1989), ενώ στη συνέχεια αυτή γενικεύεται και επισημοποιείται με τις μεθόδους και διαδικασίες που ακολουθεί ή ενεργοποιεί ο εκπαιδευτικός στις διάφορες καταστάσεις μαθηματικής εμπειρίας κατά τη διαπραγμάτευση και διαμόρφωση των μαθηματικών νοημάτων με τους μαθητές στο πλαίσιο της κατασκευαστικής μάθησης (Τζεκάκη, 2007α).

1.2. Η μέθοδος επίλυση προβλήματος

A. Από την πλευρά της σύγχρονης ψυχολογίας η επίλυση προβλήματος αποτελεί σπουδαίο πεδίο ερευνών της γνωστικής ανάπτυξης, αφού είναι κύριο χαρακτηριστικό της ανθρώπινης σκέψης. Όπως είχε αναφερθεί κατά τη δεκαετία του '50 από τον Duncker, ψυχολόγο της θεωρίας της Μορφής (Gestalt), πρόβλημα ανακύπτει για οποιοδήποτε όν όταν δεν γνωρίζει πώς να επιτύχει ένα στόχο του και όποτε δεν δύναται κάποιος να φτάσει από την τρέχουσα κατάσταση πραγμάτων στην επιθυμητή κατάσταση με προφανείς πράξεις, αλλά χρειάζεται να ανατρέξει σε νοητικούς συλλογισμούς (Novick & Bassok, 2005).

Ιστορικά, προσπάθειες περιγραφής της γενικής πορείας που ακολουθεί η σκέψη για την επίλυση προβλημάτων αναφέρονται στο έργο του Dewey *How we think* (1910), στο οποίο επισημαίνονται πέντε βήματα: 1. αισθανόμενη δυσκολία, 2. εντοπισμός και ορισμός του προβλήματος, 3. πρόταση για πιθανή λύση, 4. ανάπτυξη μέσω συλλογισμών των συνεπειών της προτεινόμενης λύσης και 5. περαιτέρω παρατήρηση και πειραματισμός που οδηγεί στην αποδοχή ή απόρριψη της λύσης του προβλήματος (Κωσταρίδου-Ευκλείδη, 1997). Στις αμέσως επόμενες δεκαετίες προστίθενται οι έρευνες των μορφολογικών ψυχολόγων, οι οποίοι επικεντρώθηκαν στο ρόλο της ενόρασης κατά τη λύση προβλημάτων, επερχόμενη ως ξαφνική ιδέα μετά από νοερή αναδιοργάνωση των δεδομένων. Ακολουθώς, κυρίαρχη υπήρξε η συνεισφορά της εργασίας των Newell & Simon κατά το 1972, που έδωσαν έμφαση στη διαδικασία βήμα-προς βήμα από την αρχική κατάσταση μέχρι το στόχο, στο πλαίσιο της προσέγγισης επεξεργασίας πληροφοριών. Έτσι, μετά και από άλλες έρευνες, συνδυάζοντας τις δυο παραδόσεις, από τη μια της Μορφολογικής θεωρίας και από την άλλη της Επεξεργασίας πληροφοριών, η σύγχρονη άποψη ενσωματώνει αντίστοιχα ως συστατικά στοιχεία της επίλυσης προβλήματος: α) την αναπαράσταση, νοερή ή εικονιστική, και β) τις διαδικασίες που ενεργοποιούν την επίλυση, αναγνωρίζοντας ως σημαντικούς παράγοντες που επιδρούν την αντιληπτική οργάνωση των δεδομένων, το περιεχόμενο του προβλήματος και τις προηγούμενες σχετικές γνώσεις. (Novick & Bassok, 2005). Ακόμα, σύμφωνα και με τη νευροψυχολογική άποψη πιστεύεται ότι κινητοποιούνται για την επίλυση προβλήματος γνωστικές διεργασίες σε όλον τον εγκέφαλο και όχι μόνο σε μια περιοχή (Solso, Maclin & Maclin, 2005).

Οι παραπάνω έρευνες προσδιόρισαν την επίλυση προβλήματος ως μέθοδο με πολλές εφαρμογές, όπως στην εκπαίδευση, στην πληροφορική κλπ.

B. Από την πλευρά της Διδακτικής των Μαθηματικών η μέθοδος επίλυση προβλήματος στην εκπαίδευση θεωρείται ότι συμβάλλει στην ανάπτυξη της κριτικής και μαθηματικής σκέψης, γιατί αξιοποιεί το ενδιαφέρον των παιδιών για ένα πρόβλημα που αντιμετωπίζουν ή που έντεχνα τίθεται από τον εκπαιδευτικό, ώστε να τα οδηγήσει σε νοητικές διεργασίες για την επίλυση του με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους, ενώ περαιτέρω οι συγκροτημένες πλέον νέες γνώσεις και δεξιότη-

τες μπορούν να εφαρμόζονται σε άλλες παρόμοιες καταστάσεις ή προβλήματα. Η σημαντικότητα της έχει επισημανθεί ευρέως (Hiebert et al 1996, NCTM 2000, Charlesworth 2005, κ.α.), αφού υποστηρίζει τα παιδιά να πλαισιώνουν την εννοιολογική μαθηματική γνώση με διαδικαστική γνώση, δηλ. στρατηγικές, στο ευρύτερο πλαίσιο του εποικοδομητισμού.

Σταθμός στο ερευνητικό πεδίο της επίλυσης προβλήματος υπήρξε το βιβλίο *Πώς να το λύσω* (α' έκδ. 1945, β' έκδ. 1957) του μεγάλου μαθηματικού G. Polya, ο οποίος αξιοποιώντας σχετικό έργο προκατόχων του, όπως του έλληνα μαθηματικού Πάππου, των Descartes, Leibnitz και Bolzano, μελέτησε και πρότεινε τους κανόνες της επίλυσης υπό τύπο υποδείξεων και ερωτήσεων, ονομάζοντας τους *ευρετική*, την οποία και ανέδειξε σε σπουδαία διδακτική μέθοδο. Η ευρετική του Polya είναι αποπλαισιωμένη από ειδικού τύπου προβλήματα, αφού τόνισε τη γενική εφαρμογή της, ενώ ακόμα επισήμανε ότι πρέπει να λαμβάνεται υπόψη τόσο το λογικό όσο και το ψυχολογικό υπόβαθρο καθώς και η εμπειρία. (Polya, 1991).

Σύμφωνα με την ένωση εκπαιδευτικών των Μαθηματικών των ΗΠΑ, η μέθοδος επίλυσης προβλήματος θεωρείται ως η πλέον σημαντική για τη διαμόρφωση των σύγχρονων αναλυτικών προγραμμάτων των Μαθηματικών όλων των βαθμίδων με εκκίνηση από την προσχολική εκπαίδευση, αποτελώντας έναν από τους 5 βασικούς άξονες της μεθοδολογίας της μαθηματικής εκπαίδευσης για παιδιά από το νηπιαγωγείο μέχρι τη 12^η τάξη (NCTM, 2000). Ο εκπαιδευτικός της προσχολικής ηλικίας παροτρύνεται να επινοεί ο ίδιος ή τα παιδιά προβλήματα όλων των τύπων, π.χ. που εφαρμόζουν τα μαθηματικά σε πρακτικές καταστάσεις, που απαιτούν περισσότερα από ένα βήμα, που εμπεριέχουν εκτίμηση, που αναδεικνύουν τη λήψη απόφασης κλπ. (Charlesworth, 2005). Στο αναλυτικό πρόγραμμα για το ελληνικό νηπιαγωγείο (ΔΕΠΠΣ, 2002), η μέθοδος αναφέρεται εισαγωγικά στο γενικό του πλαίσιο αλλά και ειδικότερα στο ΑΠΣ των Μαθηματικών, ωστόσο η εφαρμογή της στην τάξη φαίνεται ότι δυσκολεύει τους εκπαιδευτικούς. Έρευνες για αυτό το σκοπό όπως η παρούσα και άλλες (Παπανδρέου, 2007), πιστεύουμε ότι θα συμβάλουν στην πληρέστερη κατανόηση του ζητήματος.

2. Η μεθοδολογία της έρευνας

Η παρούσα ερευνητική εργασία αξιοποίησε με ανάλυση περιεχομένου υλικό αφηγηματικών καταγραφών (Δεληκανάκη, 2008), που συνελέγησαν κατά τη διαδικασία υλοποίησης της μαθηματικής δραστηριότητας και απαντητικών επιστολών των νηπίων κατά την ολοκλήρωση αυτής.

Οι υποθέσεις της έρευνας εστιάζονταν κατά τη διάρκεια υλοποίησης της δραστηριότητας στη διερεύνηση: α) των μαθηματικών δεξιοτήτων των νηπίων με σκοπό την απόκτηση σημαντικών ποιοτικών πληροφοριών για αυτές και β) της δυνατότητας διδασκαλίας και υποστήριξης μεταγνωστικών δεξιοτήτων των νηπίων.

Η μαθηματική δραστηριότητα σχεδιάστηκε από την υπογράφουσα ερευνήτρια και πραγματοποιήθηκε αρχικά πιλοτικά στο 6^ο Νηπιαγωγείο Ηρακλείου κατά τον Ιανουάριο του 2008, κατόπιν σε δυο τμήματα του 54^{ου} και στο 62^ο Νηπιαγωγείο Ηρακλείου κατά το Δεκέμβριο του 2009 (συνολικά σε 64 μαθητές).

Η δομή αυτής της δραστηριότητας κατά το σχεδιασμό της υπήρξε η κάτωθι:

A. Μαθηματικό εννοιολογικό περιεχόμενο: κύβος, έννοια και κατασκευή.

B. Υλικό: κουτί-κύβος με περιεχόμενο δώρο-παιχνίδι, χαρτόνια, μαρκαδόροι.

Γ. Μέθοδος: επίλυση προβλήματος, σύμφωνα με τις 4 φάσεις επίλυσης κατά Polya: 1.Κατανόηση του προβλήματος, 2.επινόηση ενός σχεδίου επίλυσης, 3.εκτέλεση του σχεδίου, 4.κοιτάζοντας προς τα πίσω. (Polya, 1991). Το σενάριο-πρόβλημα προς επίλυση που επινοήθηκε ήταν το εξής: *Ο Άγιος Βασίλης σας στέλνει ένα δώρο μέσα στο τελευταίο κουτί σε σχήμα κύβου που του έμεινε. Έχει όμως ένα σοβαρό πρόβλημα και για αυτό ζητάει τη βοήθεια σας. Το εργοστάσιο που του έστειλε τα κουτιά έκλεισε και δεν έχει πού να βάζει τα παιχνίδια! Σας ζητάει να τον βοηθήσετε. Να βρείτε και να του γράψετε πώς φτιάχνουν τα κουτιά σαν κι αυτό. Έτσι θα μπορούν να τα φτιάχνουν εκεί στο Β. Πόλο στο εργαστήριο παιχνιδιών οι βοηθοί του Άγιου Βασίλη.* Υποστηρικτικά, προβλέφθηκε η χρήση τεχνολογίας (ψηφιακή φωτ. μηχανή, Η/Υ).

Δ. Αξιολόγηση: διαμέσου παρατήρησης καθ' όλη τη διαδικασία υλοποίησης και διαμέσου ανακεφαλαιωτικής καταγραφής σε επιστολή αυτών που συνόψισαν τα παιδιά κατά το τέλος της δραστηριότητας. Η εν λόγω αξιολόγηση ακολουθεί τις κάτωθι μορφές: α)Αρχική: τι γνωρίζουν τα παιδιά για τον κύβο και τα χαρακτηριστικά του, β)διαμορφωτική: με ποιες ιδέες, νοητικούς συλλογισμούς και στρατηγικές συμμετέχουν στην επίλυση, γ)τελική: ποιες μαθηματικές γνώσεις διαπιστώνονται ως νέες συγκροτημένες έννοιες και ποιες αναδεικνύονται ως δεξιότητες κατασκευής στερεού. Ακόμα, ποιες μεταγνωστικές δεξιότητες φαίνεται ότι μπορούν να υποστηρίζονται στα νήπια.

3. Αποτελέσματα – Συζήτηση

Η ερμηνεία του παραπάνω ερευνητικού υλικού απέδωσε, όπως διαφάνηκε από την ανάλυση περιεχομένου, σημαντική ποιοτική πληροφόρηση για τις στρατηγικές και τις μαθηματικές δεξιότητες των παιδιών προσχολικής ηλικίας, όπως παρακάτω:

1. Κατά την πρώτη φάση και αμέσως μετά την ανακοίνωση του σεναρίου- προβλήματος: α)διαφάνηκε να ενεργοποιείται άμεσα το ενδιαφέρον των παιδιών, τα οποία επέδειξαν έντονη συναισθηματική φόρτιση με επιφωνήματα και εξέφρασαν λεκτικά την ένθερμη συμμετοχή τους στην επίλυση, γεγονός που από την άποψη της διδακτικής μεθοδολογίας κρίνεται ιδιαίτερα σημαντικό σε όσον αφορά τη δημιουργία κινήτρων για τη μάθηση, β)αφού τέθηκαν διάφορες ερωτήσεις για να διαπιστωθεί ποια είναι τα δεδομένα και ποιο το ζητούμενο, φάνηκε ότι οι απαντήσεις

των παιδιών ανατροφοδοτούσαν τη συνέχεια των ερωτήσεων σε μια ανοιχτή διαδικασία γνωστικών συγκρούσεων και διαπραγμάτευσης μαθηματικών νοημάτων με τον κατάλληλο συντονισμό του εκπαιδευτικού: π.χ. *πώς είναι αυτό το κουτί, τι σχήμα βλέπετε; είναι τετράγωνο, είναι σαν παράθυρο, είναι σαν σπίτι, είναι πολλά τετράγωνα, είναι κύβος, όπως λέμε το κιβώτιο... Από πόσα τετράγωνα νομίζετε ότι αποτελείται ο κύβος; Είναι πέντε, είναι έξι, είναι επτά, είναι οκτώ, να τα μετρήσουμε...* Μετά από τις υποθέσεις διάφορα παιδιά απαρίθμησαν τις πλευρές του κύβου βρίσκοντας διαφορετικά αποτελέσματα. *Πώς να τα μετρήσουμε για να μην κάνουμε λάθος; Από πάνω από κάτω και τα δίπλα, και αυτά στη μέση, μετράμε τα πάνω τα κάτω και δεξιά-αριστερά, το πάνω το κάτω μετά ένα-ένα γύρω, να γράφουμε τους αριθμούς επάνω με μαρκαδόρο...* (όταν σε μια τάξη παρουσιάστηκε το επιμέρους πρόβλημα ότι ούτε μαρκαδόρος ούτε μολύβι έγραφε πάνω στις γυαλιστερές χάρτινες πλευρές του κύβου, τότε τα παιδιά επινόησαν λύση με αυτοκόλλητες ετικέτες, οι οποίες ήταν διαθέσιμες γιατί είχαν ήδη χρησιμοποιηθεί για να γραφούν τα ονόματα τους). *Πώς είναι αυτά τα τετράγωνα; Είναι όλα ίδια, είναι ίσα...* Κατά τη διαδικασία της παραπάνω διαπραγμάτευσης και σύμφωνα με την αρχική αξιολόγηση η πλειοψηφία των παιδιών έδειχνε στην αρχή να έχουν συγκεχυμένες ιδέες για την έννοια του στερεού, ενώ προς το τέλος της πρώτης φάσης και σύμφωνα με τη διαμορφωτική αξιολόγηση με τους παραπάνω νοητικούς συλλογισμούς και μαθηματικές διαδικασίες αναγνώρισης του γεωμετρικού σχήματος (τετράγωνο), απαρίθμησης αυτών (έξι), σύγκρισης αυτών, επισήμανσης των σχέσεων τους στο χώρο, σύνοψης λοιπών χαρακτηριστικών, φάνηκε να έχουν συγκροτήσει την έννοια του κύβου περισσότερο ολοκληρωμένα.

2. Κατά τη δεύτερη φάση επινόησης ενός σχεδίου επίλυσης φάνηκε: **α)** ότι τα παιδιά μπορούσαν να προτείνουν διάφορες ιδέες, οι οποίες διαλεκτικά συμπληρώνονταν από τα μέλη της τάξης: *να σχεδιάσουμε με μολύβι (δεν θα φαίνεται, καλύτερα με μαρκαδόρο) σε χαρτόνι έξι τετράγωνα, να είναι όλα ίσα... Πώς θα τα κάνουμε όλα ίσα, ποιο τετράγωνο θα χρησιμοποιήσουμε 6 φορές; να βάλουμε το κουτί κάτω και να κάνουμε με το μολύβι γύρω-γύρω.* **β)** Ακόμα, κάποιες στρατηγικές φάνηκε ότι είχαν σχέση με προηγούμενη αντίστοιχη εμπειρία των παιδιών: σε ένα τμήμα όπου τα παιδιά συνήθιζαν στο χρόνο των ελεύθερων δραστηριοτήτων να παίρνουν σχήματα από το κουτί του οικοδομικού υλικού και να σχεδιάζουν το περίγραμμα τους στο χαρτί πρότειναν: *να πάρουμε ένα τετράγωνο από το κουτί με το οικοδομικό υλικό και να τα σχεδιάσουμε.* **γ)** Οι ιδέες τους φάνηκε να αναπτύσσονται σύμφωνα με μια λογική χρονική σειροθέτηση βημάτων στην ακολουθία της κατασκευής: *να τα κόψουμε με ψαλίδι και να τα κολλήσουμε με κόλλα (σελοτέιπ, συρραπτικό), να τα στήσουμε ένα πάνω ένα κάτω τα υπόλοιπα γύρω-γύρω, να φτιάξουμε το κουτί...*

3. Κατά την τρίτη φάση εκτέλεσης του σχεδίου επίλυσης αναπτύχθηκαν ποικίλες μαθηματικές διαδικασίες, όπως: σχεδίαση σχημάτων (τετράγωνα), απαρίθμηση αυτών με διάφορες στρατηγικές (*χρειαζόμαστε άλλα δυο, άλλο ένα, αυτό είναι το τελευταίο...*), συζήτηση για τις σχέσεις θέσης στο χώρο κατά τη χωροταξική διάτα-

ξη των πλευρών. Η παρατήρηση έδειξε ακόμα ότι τα παιδιά ψυχοσυναισθηματικά ήταν επίμονα μέχρι τη λύση, ήταν συγκεντρωμένα, ενώ η έκφραση τους μαρτυρούσε έντονο ενδιαφέρον.

4. Κατά την τέταρτη φάση, έγιναν οι εξής σημαντικές διαπιστώσεις κατόπιν ανασκόπησης όλων των βημάτων: α) το κουτί-κύβος είχε κατασκευαστεί και β) η διαδικασία κατασκευής ήταν αρκετά χρονοβόρα. Στα παιδιά προτάθηκε τότε να φτάσουν στο αποτέλεσμα με διαφορετικό τρόπο σε πιο σύντομο χρόνο. Για αυτό παρουσιάστηκε προς παρατήρηση α) ανάπτυγμα κύβου (κουτί συσκευασίας προϊόντος εμπορίου, το οποίο κόπηκε κατάλληλα ώστε να αναπτυχθεί) και β) εικόνα ανάπτυγματος κύβου σε βιβλίο γεωμετρίας (Ευκλείδειας). Τα παιδιά αφού παρατήρησαν το περιέγραψαν χαρακτηριστικά σύμφωνα με τις εμπειρίες τους: *είναι όλα μαζί σχεδιασμένα τα τετράγωνα, μοιάζουν σαν σταυρός, σαν αεροπλάνο, σαν σπαθί, σαν πατώματα, λίγο σαν γράμμα T, είναι 4 στη σειρά και 2 στις πλευρές, τα έχουν διπλώσει (τσακίσει) στις γραμμές...* Στη συνέχεια αφού σχεδίασαν το ανάπτυγμα με το ίδιο τετράγωνο που είχαν χρησιμοποιήσει και κατά την προηγούμενη φάση κατασκεύασαν τον κύβο σε πολύ πιο σύντομο χρόνο, γεγονός που επισημάνθηκε.

Από την άλλη πλευρά, η τελική αξιολόγηση αναπτύχθηκε ως **μεταγνωστική διαδικασία** σύνοψης της συγκροτημένης νέας μαθηματικής γνώσης και των αποκτημένων νέων δεξιοτήτων με τη μορφή της απαντητικής επιστολής των παιδιών προς τον Άγιο Βασίλη. Αυτή αποτελούσε και το κίνητρο, αφού είναι δύσκολο να τεθεί ένα παιδί προσχολικής ηλικίας σε διαδικασία αναστοχασμού και ελέγχου, που όμως είναι απαραίτητη για την επισημοποίηση της μαθηματικής γνώσης (Τζεκάκη, 2007β). Τα παιδιά σε κάθε τάξη υπαγόρευαν το περιεχόμενο της, με το οποίο γενικά περιέγραφαν επιτυχώς τις διαδικασίες κατασκευής του κύβου (και επομένως και αυτές της επίλυσης του προβλήματος), όμως χαρακτηριζόταν από τα ιδιαίτερα στοιχεία που ως νοητικοί συλλογισμοί ή στρατηγικές ή προηγούμενη σχετική εμπειρία είχαν ανακύψει στην κάθε τάξη. Η επιστολή εμπλουτίστηκε με σύμβολα και διαβάστηκε από τα παιδιά και την ερευνήτρια από κοινού, επισημοποιώντας τη νέα μαθηματική γνώση και υποστηρίζοντας παράλληλα τις μεταγνωστικές τους δεξιότητες. Ακόμα, σε επόμενη ημέρα αφού εκτυπώθηκαν έγχρωμα αντίγραφα για όλα τα παιδιά, η επιστολή διαβάστηκε εκ νέου σε μικρές ομάδες, ενώ σε δυο τμήματα ζητήθηκε η επανασχεδίαση του ανάπτυγματος του κύβου σε χαρτί, το οποίο και κατάφεραν γενικά τα χρονολογικά μεγαλύτερα νήπια, αναδεικνύοντας τη σταθεροποίηση της αντίστοιχης μαθηματικής γνώσης.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, στο πεδίο της διδακτικής μεθοδολογίας των Μαθηματικών προσχολικής ηλικίας, η μέθοδος επίλυσης προβλήματος διαφαίνεται ιδιαίτερα σημαντική γιατί: α) ενεργοποιεί το ενδιαφέρον των παιδιών και έτσι δημιουργεί εσωτερικά κίνητρα μάθησης, β) δημιουργεί διαμέσου ποικίλων προβληματισμών ευκαιρίες γνωστικής σύγκρουσης και διαπραγμάτευσης μαθηματικού νοήματος, γ) υποστηρίζει ποικίλους νοητικούς συλλογισμούς, στρατηγικές και μαθηματικές δεξιότητες, όπως αυτές της απαρίθμησης και γραφής αριθμητικών συμβόλων,

σύγκρισης, χειρισμού σχέσεων στο χώρο, μέτρησης, σχεδίασης γεωμετρικών σχημάτων, σύνοψης χαρακτηριστικών (κριτηρίων) αυτών κλπ., δ) παρέχει τη δυνατότητα διδακτικής ανάπτυξης και υποστήριξης των μεταγνωστικών δεξιοτήτων των παιδιών προσχολικής ηλικίας, οι οποίες βοηθούν στην επισημοποίηση και στη σταθεροποίηση της μαθηματικής γνώσης.

Βιβλιογραφία

- Baddeley, A. (1996). The fractionation of working memory, *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA*, 93, 13468-13472.
- Charlesworth, R. (2005). *Experiences in Math for young children*. NY: Thomson Delmar Learning.
- Hiebert, J., Carpenter Th., Fennema E., Fuson, K., Human, P. Murray, H., Olivier A., Wearne D. (1996). Problem solving in curriculum and instruction: the case of Mathematics. In *Educational researcher*, vol. 25, no 4, 12-21.
- Δεληκανάκη, Ν. (υπό δημ.). *Καταγραφές παρατήρησης της μαθηματικής ανάπτυξης του παιδιού προσχολικής ηλικίας ως εναλλακτική μορφή αξιολόγησης αυτής*. ΣΤ' Πανελλήνιο Συνέδριο της Παιδαγωγικής Εταιρείας Ελλάδας. Αθήνα: 4-5/12/2008.
- Demetriou, A., Efklides, A. (1987). Experiential structuralism and neo-Piagetian theories: toward an integrated model. In A. Demetriou, (Ed.), *The Neo-Piagetian Theories of Cognitive Development: an Integration*, Univ. of Thessaloniki, Greece, North Holland 1988, reprinted from the International Journal of Psychology, 22.
- Κωσταρίδου-Ευκλείδη, Α. (1997). *Ψυχολογία της Σκέψης*. Αθήνα: Ελλ. Γράμματα.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Novick, L. & Bassok, M. (2005). Problem solving. In Holyoak K. & Morrison R. (eds), *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning*, N.Y.: Cambridge University Press, 321-349.
- Παπανδρέου, Μ. (2007). «Παραμύθι-μύθι-μύθι, δώσε κλώτσο...ν'αριθμήσει»-οι «σημειώσεις» παιδιών νηπ/γείου, όταν ένα παραμύθι δίνει νόημα στην επίλυση ενός μαθηματικού προβλήματος. Πρακτικά 6^{ου} πανελληνίου συνεδρίου ΟΜΕΡ, 298-305.
- Piaget, J. (1967). *La construction du re'el chez l' enfant*. Paris: Delachaux et Niestle'.
- Polya, G. (1991). *Πώς να το λύσω*. Αθήνα: Καρδαμίτσα.
- Resnick, L. (1989). Αναπτύσσοντας τη μαθηματική γνώση. Στο Βοσνιάδου, Σ. (1999), *Η ψυχολογία των μαθηματικών*. Αθήνα: Gutenberg.
- Siegler, R. (1998). *Children's Thinking*. New Jersey: Prentice-Hall.

- Solso, R., MacLin, M. K. & MacLin, O. H. (2005). *Cognitive Psychology*. USA: Pearson Education, inc.
- Τζεκάκη Μ. (2007α). *Μικρά παιδιά μεγάλα μαθηματικά νοήματα*. Αθήνα: Gutenberg.
- Τζεκάκη Μ. (2007β). *Μαθηματική εκπαίδευση για την προσχολική ηλικία: μια πρόκληση*. Πρακτικά 6^{ου} πανελλήνιου συνεδρίου ΟΜΕΡ, 18-26.
- Vygotsky, L. (1997). *Νους στην κοινωνία*, (επιμ. Βοσνιάδου, Σ.). Αθήνα: Gutenberg.
- ΥΠΕΠΘ-Π.Ι. (2002). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών*. Αθήνα.