

Δυνατότητες και προοπτικές για τη διδασκαλία φυσικών αντικειμένων, φυσικών φαινομένων και εννοιών των Φυσικών Επιστημών στο νηπιαγωγείο

Δήμητρα Γκανιάτσα

Συντονίστρια Εκπαιδευτικού Έργου Περιφερειακού Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού
(Π.Ε.Κ.Ε.Σ.) Ηπείρου
dimitraganiatsa@gmail.com

Περίληψη

Η διδακτική μεθοδολογία των Φυσικών Επιστημών στο νηπιαγωγείο αξιοποιώντας τον επιστημονικό τρόπο εργασίας συγκροτεί διδακτικές στρατηγικές σύμφωνα με το νοητικό επίπεδο των παιδιών της προσχολικής ηλικίας με στόχο να τα διευκολύνουν να υιοθετήσουν διερευνητική στάση απέναντι σε ζητήματα που τα ενδιαφέρουν. Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας προκύπτει ότι στο νηπιαγωγείο, οι εκπαιδευτικοί στη διδακτική πράξη επιλέγουν να ασχοληθούν με συγκεκριμένα φυσικά φαινόμενα και έννοιες των Φυσικών Επιστημών, τα οποία θεωρούν οικεία. Στην παρούσα εργασία επιδιώκεται να εντοπισθούν οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι εκπαιδευτικοί στο πλαίσιο της προσέγγισης αντικειμένων ή θεμάτων που σχετίζονται με το φυσικό κόσμο και να αναζητηθούν τρόποι υποστήριξης στο διδακτικό έργο τους.

Λέξεις κλειδιά: νηπιαγωγείο, Φυσικές Επιστήμες, επιμόρφωση

Εισαγωγή

Είναι γενικά αποδεκτό ότι τα παιδιά εισέρχονται στις τάξεις των νηπιαγωγείων έχοντας ήδη διαμορφωμένες δικές τους ιδέες για τον κόσμο γύρω τους και τον τρόπο λειτουργίας του (Henriques, 2002). Οι ιδέες των παιδιών αποτελούν αυτοδύναμα σχήματα που όμως διαφέρουν από το επιστημονικό πρότυπο στο ότι ερμηνεύουν διαφορετικά τα φαινόμενα (Κόκκοτας, 2004). Ο τρόπος σκέψης των παιδιών της προσχολικής ηλικίας και η περίοδος της προσυλλογιστικής σκέψης που διανύουν, δημιουργούν στα παιδιά γνωστικά εμπόδια. Η ανίχνευση των μαθησιακών εμποδίων των παιδιών αποτελεί ουσιαστική προϋπόθεση για το σχεδιασμό μιας διδακτικής παρέμβασης ικανής να συμβάλει έως ένα βαθμό στην αποσταθεροποίησή τους μέσα από τη γνωστική σύγκρουση που πιθανώς θα προκαλέσει σε μερικά από αυτά (Ραβάνης, 2005). Ο/Η εκπαιδευτικός μέσα από μαθησιακές εμπειρίες αυθόρμητες και οργανωμένες, αξιοποιώντας καθημερινά τις ρουτίνες της τάξης, επιδιώκει οι βιωματικές νοητικές παραστάσεις των παιδιών να συγκροτηθούν σε νοητικά μοντέλα, τα χαρακτηριστικά των οποίων θα είναι συμβατά με αυτά των επιστημονικών μοντέλων. Τα γνωστικά εμπόδια των παιδιών καθοδηγούν τον εκπαιδευτικό στο σχεδιασμό και την εκπόνηση της διδακτικής παρέμβασης και τον καθορισμό των μαθησιακών στόχων.

Η σημαντικότητα της εκπαίδευσης των παιδιών προσχολικής ηλικίας στις Φυσικές Επιστήμες

Το επίσημο αναλυτικό πρόγραμμα του ελληνικού νηπιαγωγείου (Δ.Ε.Π.Π.Σ., 2002) και το συμπληρωματικό προς το ισχύον πρόγραμμα, όπως έχει αναμορφωθεί (Ν.Π.Σ., 2014), προάγουν την εννοιοκεντρική και τη διαθεματική προσέγγιση της γνώσης, τη βιωματική μάθηση και την οργάνωση μαθησιακών εμπειριών που έχουν νόημα για τα παιδιά κάθε τάξης. Σύμφωνα με το Ν.Π.Σ., τα παιδιά μαθαίνουν μέσα από το συνδυασμό αυθόρμητων και οργανωμένων μαθησιακών εμπειριών, δηλαδή εμπειριών που ξεκινάνε από τα ίδια και τα ενδιαφέροντά τους και αυτών που οργανώνει ο εκπαιδευτικός με συγκεκριμένο μαθησιακό στόχο που θέτει το πρόγραμμα σπουδών ή προκύπτουν από τις ανάγκες των

μαθητών (Ν.Π.Σ., 2014). Για να προσεγγίσουν μια έννοια, τα παιδιά χρειάζονται πρόγραμμα δραστηριοτήτων που θα περιλαμβάνει μαθησιακές εμπειρίες οργανωμένες σε διαφορετικά πλαίσια και σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, να μπορούν να εκφράζονται με διαφορετικά αναπαραστατικά μέσα και εργαλεία (σχέδια, κατασκευές, δραματικό παιχνίδι), να εμπλουτίζουν το λεξιλόγιό τους καθώς και να χρησιμοποιούν όσα έμαθαν στην καθημερινή τους ζωή. Είναι σημαντικό τα παιδιά του νηπιαγωγείου να εμπλακούν στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών ως περιεχόμενο και ως διαδικασία. Τα μικρά παιδιά με την εμπλοκή τους σε δραστηριότητες Φυσικών Επιστημών ικανοποιούν την περιέργειά τους για τον κόσμο γύρω τους, αντλούν ευχαρίστηση και καλλιεργούν θετική στάση απέναντι στις Επιστήμες (Eshach & Fried, 2005). Σταδιακά οδηγούνται στην αποσαφήνιση και την κατανόηση του φυσικού κόσμου και οικοδομούν τη νέα γνώση πάνω στις προϋπάρχουσες γνώσεις. Με την εμπλοκή τους σε δραστηριότητες του φυσικού και κοινωνικού περιβάλλοντος δημιουργούν αναπαραστάσεις, αναπτύσσουν θετικές στάσεις για το περιβάλλον που οδηγούν στη διαμόρφωση φιλοπεριβαλλοντικής συνείδησης και γίνονται υπεύθυνοι πολίτες του κόσμου. Η σημαντικότητα της εκπαίδευσης των παιδιών προσχολικής ηλικίας στις Φυσικές Επιστήμες και η σημασία της για την ολόπλευρη ανάπτυξή τους έχει επισημανθεί από ερευνητές (Eshach & Fried, 2005). Έχει αποδειχτεί ότι η διερεύνηση των φυσικών εννοιών και φαινομένων από τα μικρά παιδιά, παρά τους γνωστικούς περιορισμούς, συμβάλει σημαντικά στη γνωστική ανάπτυξη του παιδιού (Τσελφές & Μουστάκα, 2004). Η διδασκαλία των «Φυσικών Επιστημών» στο νηπιαγωγείο δεν έχει ως πρωταρχικό στόχο τη μετάδοση της επιστημονικής γνώσης στο παιδί της προσχολικής ηλικίας, αλλά την καλλιέργεια δεξιοτήτων ανακαλυπτικής μάθησης και την οικοδόμηση των βασικών δεξιοτήτων επιστημονικού εγγραμματισμού, αξιοποιώντας την εγγενή περιέργεια των νηπίων και το εσωτερικό τους κίνητρο για μάθηση και διερεύνηση του κόσμου που τα περιβάλλει (Ünal et al., 2010). Η έννοια του επιστημονικού εγγραμματισμού-χωρίς να παραβλέπονται οι επιστημονικές ιδέες-αφορά κυρίως τη διασύνδεση της επιστημονικής γνώσης με την καθημερινή ζωή του παιδιού αλλά και με τα τοπικά και παγκόσμια προβλήματα. Τα παιδιά με την προσέγγιση εννοιών και φαινομένων του φυσικού κόσμου εκπαιδεύονται σε δεξιότητες παρατήρησης, ταξινόμησης, μέτρησης, επίλυσης προβλήματος, διατύπωσης υποθέσεων, εξαγωγή συμπερασμάτων, επικοινωνίας και συνεργασίας.

Οι αρχικές ιδέες των παιδιών-εργαλεία ανίχνευσης των ιδεών

Σύμφωνα με τους Harlen & Elstgeest, οι εναλλακτικές ιδέες των παιδιών, δεν είναι απλές παρανοήσεις που οφείλονται σε κακή πληροφόρηση, αλλά δημιουργούνται από τους μηχανισμούς που αυτά διαθέτουν και με τους οποίους αντιλαμβάνονται ό,τι συμβαίνει γύρω τους (Harlen & Elstgeest, 2005). Η ανίχνευση των ιδεών των παιδιών αποτελεί το σημείο έναρξης των εκπαιδευτικών προγραμμάτων και αποτελεί αναπόσπαστο μέρος τους (Katz & Chard, 2004; Moyles, 2007) αλλά λειτουργεί και ως εργαλείο αξιολόγησης των διδακτικών παρεμβάσεων. Οι ιδέες/αντιλήψεις/αναπαραστάσεις των παιδιών, όσον αφορά τις έννοιες φυσικών επιστημών, μερικές φορές είναι αντιφατικές. Το γεγονός αυτό επιβεβαιώνει τη θέση της κοινωνικοπολιτισμικής προσέγγισης, σύμφωνα με την οποία οι παραστάσεις των παιδιών καθώς αποτελούν ένα μείγμα εμπειριών και πληροφοριών από διάφορες πηγές στις οποίες έχουν πρόσβαση, συνήθως είναι αποσπασματικές και χωρίς συνοχή μεταξύ τους (Nobes et al., 2003). Για το λόγο αυτό κατά το σχεδιασμό της εκπαιδευτικής διαδικασίας θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των παιδιών κάθε τάξης. Για την ανίχνευση των ιδεών των παιδιών οι εκπαιδευτικοί επιλέγουν *ποικιλία δραστηριοτήτων με νόημα*, οι οποίες θα είναι *κοντά στις εμπειρίες και τα ενδιαφέροντα των παιδιών*. Η *ποικιλία δραστηριοτήτων* δίνει περισσότερες ευκαιρίες στα παιδιά να εκφραστούν και να επικοινωνήσουν με *διαφορετικούς τρόπους*. Για παράδειγμα, κάποια παιδιά μπορεί να είναι σε θέση να εκφράσουν τις ιδέες τους καλύτερα μέσα από το *σχέδιο* ενώ άλλα μπορεί να

διευκολύνονται να ανακαλέσουν προηγούμενες ιδέες και εμπειρίες από τα σχόλια των συμμαθητών τους κατά την *ομαδική συζήτηση* (Dockett & Perry, 2007). Οι εκπαιδευτικοί χρειάζεται να διαθέτουν χρόνο για να χειριστούν τις αρχικές ιδέες με τρόπο που να μπορεί να εξελιχθεί η σκέψη των παιδιών. Ως εργαλεία ανίχνευσης των ιδεών των παιδιών μπορεί να χρησιμοποιηθεί η αφήγηση ιστορίας (από τον/την εκπαιδευτικό ή την κούκλα της τάξης) με πρόκληση ερωτημάτων στην ολομέλεια, οι ατομικές συνεντεύξεις με αφορμή τα σχέδια των παιδιών, η ομαδική συζήτηση, τα παιχνίδια (π.χ. παιχνίδια χειρισμού αντικειμένων, με κάρτες για αναγνώριση παραδειγμάτων, ομαδοποίησης κ.ά), η δραματοποίηση, ο καταγισμός ιδεών κ.ά. Ο/Η εκπαιδευτικός αξιοποιεί τα ευρήματα που προκύπτουν από την ανίχνευση των ιδεών των παιδιών για έννοιες και φαινόμενα, για το σχεδιασμό οργανωμένων μαθησιακών εμπειριών με νόημα (σύμφωνα με τα βιώματα και τις ικανότητες των παιδιών), θέτοντας συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους. Οι μαθησιακές εμπειρίες που οργανώνουν πρέπει να προκαλούν και να ενεργοποιούν τη σκέψη, τη φαντασία και τη δημιουργικότητα των παιδιών. Συγκεκριμένα, οι εκπαιδευτικοί αξιοποιούν τις διερευνήσεις, τον πειραματισμό, τον ελεύθερο ή καθοδηγούμενο χειρισμό υλικών και αντικειμένων, τα προβλήματα προς επίλυση που προκύπτουν στη σχολική ζωή, αλλά και τα πέντε (5) μαθησιακά πλαίσια (τις ρουτίνες της τάξης, το παιχνίδι, τις διερευνήσεις, τις καταστάσεις από την καθημερινή ζωή, τις οργανωμένες δραστηριότητες ή πρόγραμμα δραστηριοτήτων).

Οι διερευνήσεις

Στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών μία από τις κυρίαρχες τάσεις είναι, η διδασκαλία και η μάθηση να πραγματοποιείται μέσα από τη διερεύνηση (McConney et al., 2014 ; Pedaste et al., 2015) σε αυθεντικά περιβάλλοντα, που συντελούν στην κατασκευή νοήματος για το ίδιο το παιδί. Οι διερευνήσεις μπορεί να είναι σχέδια εργασίας, μικρές έρευνες ή προβλήματα προς επίλυση. Οι διερευνήσεις παρέχουν ευκαιρίες για παρατήρηση, συλλογή, επεξεργασία, ερμηνεία δεδομένων και παρουσίαση συμπερασμάτων. Τα παιδιά μέσα από τις διερευνήσεις αναπτύσσουν δεξιότητες της ερευνητικής διαδικασίας. Στο κέντρο των διερευνήσεων είναι ο μαθητής, ενώ ο εκπαιδευτικός έχει ρόλο καθοδηγητικό. Τα στάδια της διερεύνησης είναι: α. η διατύπωση ερωτήματος β. η έρευνα γ. τα αποτελέσματα-η νέα γνώση δ. η παρουσίαση των αποτελεσμάτων με διαφορετικά μέσα αναπαράστασης και μορφές. Το ζήτημα που ανακύπτει από την πλευρά της διδακτικής είναι ότι οι εκπαιδευτικοί πρέπει να δημιουργήσουν το κατάλληλο περιβάλλον που να εξάψει την περιέργεια των παιδιών, ώστε το πρόβλημα να προκύψει με φυσικό τρόπο, ως αυθεντικό πρόβλημα της καθημερινής ζωής (Πλακίτση, 2008).

Το διδακτικό πείραμα

Μια πειραματική διαδικασία στο νηπιαγωγείο για να μην γίνει μια απλή επίδειξη οφείλει να προσιδιάζει στον επιστημονικό τρόπο σκέψης και εργασίας και να βασίζεται στην ερευνητική μεθοδολογία. Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών μέσω μεθόδων έρευνας αποσκοπεί στη διευκόλυνση των μικρών παιδιών για την απόκτηση αυθεντικών εμπειριών στην επιστημονική εμπειρία (Peters, 2006). Τα βήματα που ακολουθούνται είναι: η παρατήρηση, η υπόθεση, η πειραματική διαδικασία, η συλλογή των αποτελεσμάτων, η επεξεργασία/η ανάλυση/η ερμηνεία των αποτελεσμάτων, τα συμπεράσματα και η πρακτική εφαρμογή. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι η ενεργητική συμμετοχή των παιδιών σε όλες τις φάσεις της πειραματικής διαδικασίας. Στο σχεδιασμό ενός προγράμματος δραστηριοτήτων Φυσικών Επιστημών, δίνεται βάρος στην πρωτοβουλία του παιδιού, στη δράση του με τα υλικά, στην άμεση παρατήρηση και οργάνωση της γνώσης που προκύπτει από την ανατροφοδότηση της δράσης (Κολιόπουλος, 2002). Τα νήπια μπορούν να κατανοήσουν έννοιες Φυσικών Επιστημών καλύτερα, όταν αυτές παρουσιάζονται κυρίως μέσα από χειραπτικές δραστηριότητες που σχετίζονται με φαινόμενα οικεία και ενδιαφέροντα γ' αυτά (Καριώτογλου, 2006). Ο εξοπλισμός και τα

αντικείμενα που χρησιμοποιούνται σε ένα πείραμα χρειάζεται να είναι εναρμονισμένα με τους στόχους του πειράματος, να είναι ασφαλή και να παρέχουν τη δυνατότητα για συγκρίσεις και εξαγωγή συμπερασμάτων. Ο/Η εκπαιδευτικός λειτουργεί ως διαμεσολαβητής και εμψυχωτής της ομάδας. Επιδίωξη του εκπαιδευτικού είναι να μετασχηματίσει την επιστημονική γνώση σε σχολική (Καριώτογλου, 2006). Οι δεξιότητες που επιδιώκεται να αναπτύξουν τα παιδιά είναι η παρατήρηση, η σύγκριση, η ταξινόμηση, η διαμόρφωση υποθέσεων και προβλέψεων, η διατύπωση λειτουργικού ορισμού και τέλος η ερμηνεία δεδομένων και η εξαγωγή συμπερασμάτων (Τσελφές & Μουστάκα, 2004). Κατά τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας εισάγεται η σχετική ορολογία, για παράδειγμα ο όρος «υγρό» και χρησιμοποιούνται ανάλογες εκφράσεις: αλλάζει μορφή, μεταβάλλεται η μορφή του κ.λπ. Τα παιδιά, στην αρχή της πειραματικής διαδικασίας, συνήθως δίνουν λειτουργικό ορισμό, όπως «από τη ζέστη λιώνουν», όμως οι εκπαιδευτικοί τα παροτρύνουν να χρησιμοποιούν τους νέους όρους χωρίς να τα πιέζουν, τα προτρέπουν, εκμαιεύουν απαντήσεις. Η χρήση επιστημονικά τεκμηριωμένης γλώσσας σε νεαρή ηλικία επηρεάζει την ενδεχόμενη ανάπτυξη των επιστημονικών εννοιών (Eshach & Fried, 2005) και οδηγεί στην ανάπτυξη του επιστημονικού εγγραμματισμού (Τσελφές & Μουστάκα, 2004).

Επίλυση προβλήματος

Στο νηπιαγωγείο, στο πλαίσιο επεξεργασίας θεμάτων και υλοποίησης σχεδίων εργασίας, μέσα σε ένα οργανωμένο μαθησιακό περιβάλλον τα παιδιά έχουν τη δυνατότητα να αντιμετωπίσουν αυθεντικά προβλήματα που σχετίζονται με την καθημερινή τους ζωή, να ασκηθούν σε δεξιότητες επίλυσης και να ικανοποιήσουν την περιέργειά τους. Τα στάδια επίλυσης του προβλήματος στην προσχολική ηλικία είναι: α. αναγνώριση του προβλήματος β. καταγίγισμός ιδεών για την επίλυσή του γ. ιεράρχηση των προτάσεων επίλυσης του προβλήματος, επιλογή μιας πρότασης-εφαρμογή δ. αξιολόγηση-αναστοχασμός.

Η αξιολόγηση στις Φυσικές Επιστήμες μέσα από τον ατομικό φάκελο αξιολόγησης

Για τις Φυσικές Επιστήμες, ο φάκελος αξιολόγησης μπορεί να περιλαμβάνει ανοιχτά φύλλα εργασίας (π.χ. για την ενότητα Ζωντανοί οργανισμοί μπορεί να αφορούν τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των φυτών, την ταξινόμηση των ζώων με βάση τα μορφολογικά χαρακτηριστικά τους ή άλλα βασικά χαρακτηριστικά), την ατομική ή την ομαδική συνέντευξη των παιδιών με σκοπό την ανίχνευση των γνώσεών τους για την έννοια/φαινόμενο (που πραγματεύονται), στην αρχή, στο τέλος αλλά και σε διάφορες φάσεις της μαθησιακής διαδικασίας, πίνακες και καταγραφές, σημειώσεις του εκπαιδευτικού που δείχνουν τη διαδικασία μάθησης του παιδιού αλλά και το αποτέλεσμα, Φόρμες Παρατήρησης για την αξιολόγηση του παιδιού στη μαθησιακή περιοχή των Φυσικών Επιστημών, κλίμακες ελέγχου για τη μεθοδολογική προσέγγιση απλών φυσικών φαινομένων που δείχνουν πώς το παιδί κατανόησε τις έννοιες. Ο/Η εκπαιδευτικός αξιολογεί τις γνώσεις, τις δεξιότητες που κατέκτησε το παιδί, τις διαδικασίες που ακολούθησε για την προσέγγιση εννοιών και φαινομένων (όπως τις πρακτικές καταγραφές, τη διατύπωση υποθέσεων κ.λπ), καθώς και την εφαρμογή των νέων γνώσεων σε διαφορετικά πλαίσια. Τα νήπια εμπλέκονται στην οργάνωση του φακέλου αναπτύσσοντας την κριτική σκέψη και τις μεταγνωστικές τους ικανότητες καθώς αναστοχάζονται και αυτοαξιολογούνται.

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών

Ο/Η εκπαιδευτικός αξιοποιώντας συνδυασμό διδακτικών στρατηγικών όπως είναι η ανίχνευση των ιδεών των παιδιών, η γνωστική σύγκρουση, η ανακάλυψη, η επίλυση προβλημάτων, υποστηρίζει τα παιδιά να υιοθετήσουν διερευνητική στάση απέναντι σε προβλήματα και θέματα που τα απασχολούν. Στόχος του είναι να αναγνωρίσει τις νοητικές δομές των παιδιών και να τα υποστηρίξει στην προσέγγιση αντικειμένων, φαινομένων και εννοιών του φυσικού κόσμου, σχεδιάζοντας ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα με τη χρήση

κατάλληλων μέσων και υλικών, σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητες της παιδικής σκέψης αλλά και τις αρχές της επιστημονικής μεθοδολογίας. Τα παιδιά μπορούν να συνδομούν τη γνώση του φυσικού κόσμου μαζί με τους εκπαιδευτικούς, όταν αυτοί τους δίνουν την ευκαιρία να αξιοποιούν τις εμπειρίες τους, ξεκινώντας από τις καθημερινές καταστάσεις των παιδιών, οι οποίες θα αποτελούν το έναυσμα για την καλλιέργεια των δεξιοτήτων επιστημονικής σκέψης και δράσης μέσα σε ένα περιβάλλον υψηλής ποιότητας κοινωνικής αλληλεπίδρασης. Ο στόχος της συνδόμησης επιτυγχάνεται όταν οι εκπαιδευτικοί δεν ξεχνούν ότι η κοινωνική αλληλεπίδραση ερμηνεύεται όχι ως μέσο ανταλλαγής της ατομικά αποκτημένης γνώσης, αλλά ως καίριος παράγοντας ο οποίος παράγει γνώση και κατανόηση (Φθενάκης & Βруνιώτη, (2014). Σύμφωνα με την Πλακίτση, εάν οι εκπαιδευτικοί συνειδητοποιήσουν το μεγάλο βαθμό στον οποίο οι διδακτικές τους πρακτικές αντανάκλουν τις αντιλήψεις τους για τη φύση της επιστήμης, τη φύση αυτού που διδάσκουν, τη φύση των δραστηριοτήτων που παρατηρούν κ.ο.κ., θα μπορέσουν: α) να βελτιώσουν τα δίκτυα των αντιλήψεών τους σε πλούσια δυναμικά δίκτυα και β) να αναμορφώσουν τις διδακτικές τους πρακτικές σε περισσότερα ευέλικτα σχήματα, ικανά να βοηθήσουν προς την κατεύθυνση της εκπαίδευσης του σύγχρονου πολίτη (Πλακίτση, 2008). Για να είναι αποτελεσματικός στην εργασία του ο/η εκπαιδευτικός χρειάζεται να έχει γνώσεις, δεξιότητες και διδακτικές στρατηγικές, δηλαδή να έχει παιδαγωγική γνώση του περιεχομένου. Η παιδαγωγική γνώση περιεχομένου περιλαμβάνει γνώση του γνωστικού αντικείμενου (έννοιες, θεωρίες, αρχές, δεξιότητες - τη δομή του), γνώση των χαρακτηριστικών των μαθητών της συγκεκριμένης ηλικίας, του τρόπου σκέψης (π.χ. μαθηματική σκέψη) και των αντιλήψεων τους, γνώση του προγράμματος σπουδών για το συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο (περιεχόμενα και στόχοι) και γνώσεις γενικής παιδαγωγικής για την επιλογή αποτελεσματικών μεθόδων διδασκαλίας. Με άλλα λόγια, παιδαγωγική γνώση περιεχομένου σημαίνει να γνωρίζεις τι, πότε, γιατί και πώς να διδάξεις (Καριώτογλου, 2006; Hedges & Cullen, 2005; Shulman, 1992). Η παιδαγωγική γνώση περιεχομένου παρέχει στον εκπαιδευτικό τα απαραίτητα εργαλεία για να υποστηρίξει και κυρίως να επεκτείνει τη μάθηση των παιδιών. Μια πρόταση είναι, η ανάπτυξη και η εξέλιξη της Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου των εκπαιδευτικών στο πλαίσιο της εκπαίδευσης ή της επιμόρφωσής τους να επιδιωχθεί μέσω του σχεδιασμού και της εφαρμογής Διδακτικών Μαθησιακών Ακολουθιών (DMA). Οι DMA αποτελούν μικρά Αναλυτικά Προγράμματα διάρκειας 5-15 διδακτικών ωρών για τη διδασκαλία μιας επιλεγμένης περιοχής των Φυσικών Επιστημών που δίνουν έμφαση τόσο στο επιστημονικό και στο μετασχηματισμένο περιεχόμενο της διδασκαλίας, όσο και στις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών (Tiberghien et al., 2009).

Έρευνες έδειξαν ότι οι νηπιαγωγοί δυσκολεύονται στην ένταξη των Φυσικών Επιστημών στην καθημερινότητα του νηπιαγωγείου (Tu, 2006) και η δυσκολία αυτή οφείλεται είτε στην έλλειψη γνώσεων (Valanides, 2000β), επάρκειας και αυτοπεποίθησης (Andersson & Gullberg, 2012; Garbett, 2003) είτε στις αρνητικές στάσεις απέναντι στις Φυσικές Επιστήμες λόγω της προσωπικής τους σχολικής εμπειρίας με αυτές (Garbett, 2003). Σύμφωνα με το Ν.Π.Σ., η υλοποίηση ποιοτικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων από τη μαθησιακή περιοχή των Φυσικών Επιστημών δεν απαιτεί υψηλό επίπεδο επιστημονικών γνώσεων από την εκπαιδευτικό, αλλά καλή κατανόηση βασικών επιστημονικών εννοιών και φαινομένων, η οποία συνεπάγεται και την αίσθηση αυτοπεποίθησης της εκπαιδευτικού ότι μπορεί να χειριστεί αυτά τα διδακτικά αντικείμενα (Ν.Π.Σ., 2014). Έρευνα των Γώτη & Μαρτίδου έδειξε ότι οι νηπιαγωγοί κατά βάση ασχολούνταν με τα φαινόμενα της εξαέρωσης - υγροποίησης - εξάτμισης, της τήξης και πήξης τα οποία θεωρούσαν οικεία. Επίσης, ανέπτυσαν σχετικές δραστηριότητες με χρώματα καθώς και με σκιές, ενώ ιδιαίτερα δημοφιλείς ήταν οι δραστηριότητες που αναφέρονταν στη διαλυτότητα, στο νερό και τους μαγνήτες, ενώ θεωρούσαν αρκετά δύσκολες τις δραστηριότητες των θερμικών φαινομένων καθώς και των θεμάτων από το μακρόκοσμο (Γώτη & Μαρτίδου, 2010). Επίσης, άλλη

έρευνα έδειξε ότι υπάρχουν ασυμφωνίες μεταξύ των προτάσεων του αναλυτικού προγράμματος και της «πραγματικότητας» της τάξης (Καλλέρη κ.ά. 2001). Από τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών προκύπτει το συμπέρασμα ότι στο νηπιαγωγείο οι εκπαιδευτικοί δυσκολεύονται να διδάξουν τα φαινόμενα και τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών σύμφωνα με τα προγράμματα σπουδών και τη διδακτική μεθοδολογία των Φυσικών Επιστημών και επιλέγουν να ασχοληθούν με θέματα τα οποία τους είναι οικεία. Η δυσκολία τους ίσως να οφείλεται στο γεγονός ότι αρκετοί εν ενεργεία εκπαιδευτικοί στη λυκειακή τους εκπαίδευση παρακολούθησαν μαθήματα κυρίως θεωρητικής κατεύθυνσης, ενώ αργότερα στις βασικές σπουδές τους (π.χ. στις Σχολές Νηπιαγωγών) το μάθημα των Φυσικών Επιστημών δεν συμπεριλαμβάνονταν στο πρόγραμμα σπουδών. Συνεπώς, δεν κατέχουν τις επιστημονικές γνώσεις (τις γνώσεις αναφοράς) που απαιτούνται για τη διδασκαλία βασικών εννοιών και φαινομένων των Φυσικών Επιστημών. Έρευνα έδειξε ότι οι νηπιαγωγοί ανησυχούν πως οι γνώσεις τους είναι ελλιπείς και έτσι δυσκολεύονται να απαντούν σε ερωτήσεις των παιδιών (Kambourgi, 2012). Κατά την εφαρμογή του ερευνητικού και επιμορφωτικού προγράμματος Εκπαίδευση Εκπαιδευτικών στις Φυσικές Επιστήμες (Science Teacher Education – STED), τα πρώτα αποτελέσματα 1ης και 2ης φάσης από την περίπτωση της Προσχολικής Εκπαίδευσης έδειξαν ότι, οι νηπιαγωγοί έδωσαν μεγαλύτερη έμφαση στο αποτέλεσμα των δραστηριοτήτων παρά στη διερεύνηση ή στη διαδικαστική γνώση. Ο διδακτικός μετασχηματισμός του περιεχομένου ως εκπαιδευτική διαδικασία δεν απασχόλησε ιδιαίτερα τις νηπιαγωγούς μιας και θεωρούσαν δεδομένο το περιεχόμενο και ζητούμενο τη μάθησή του (Καριώτογλου, 2016). Στην εκπαίδευση και την επιμόρφωση των νηπιαγωγών είναι ανάγκη να δοθεί έμφαση στον διδακτικό σχεδιασμό, δηλαδή κυρίως στη διαδικασία και στον προσδιορισμό των στόχων (να υπάρχει αντιστοίχιση, συνέπεια και συνοχή μεταξύ στόχων και δραστηριοτήτων). Οι νηπιαγωγοί για να υποστηρίξουν τη μάθηση των παιδιών χρειάζονται γνώσεις, δεξιότητες και κατάλληλες διδακτικές στρατηγικές. Η πρόταση του Καριώτογλου (2014) για την εκπαίδευση μελλοντικών εκπαιδευτικών με στόχο την ανάπτυξη της Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου, περιλαμβάνει έξι αρχές. Αυτές είναι: α) διδακτικός μετασχηματισμός του περιεχομένου β) διδακτική αξιοποίηση των ιδεών των μαθητών γ) επιλογή του πεδίου εφαρμογών δ) επιλογή και συνδυασμός των διδακτικών στρατηγικών για την υλοποίηση της διδασκαλίας ε) διαδικασίες αξιολόγησης και στ) επαρκής γνώση του πλαισίου (σχολείο και μαθητές). Αυτές οι αρχές δεν είναι ιεραρχικά δομημένες, αλλά επηρεάζουν η μία την άλλη, και όλες μαζί τη διδασκαλία (Καριώτογλου, 2014). Το ζήτημα του διδακτικού μετασχηματισμού είναι δυνατόν να αντιμετωπιστεί εφαρμόζοντας τις Διδακτικές Μαθησιακές Ακολουθίες (DMA, Teaching Learning Sequences), οι οποίες είναι ένα δυναμικό εργαλείο για να βελτιώσουμε τη διδασκαλία και τη μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες (Kariotoglou et al., 2013). Επίσης, για το διδακτικό μετασχηματισμό του προς διδασκαλία αντικειμένου, προτείνεται το εκτεταμένο μοντέλο της θεωρίας της δραστηριότητας που αναπτύχθηκε από τον Engeström (1999). Το συγκεκριμένο μοντέλο στηρίζεται στην αρχική ιδέα του Vygotsky, σύμφωνα με την οποία η αλληλεπίδραση του ανθρώπου με το περιβάλλον δεν είναι άμεση, αλλά διαμεσολαβείται από τη χρήση εργαλείων (Vygotsky, 2000). Κατά την εφαρμογή καινοτόμου προγράμματος που πραγματοποιήθηκε από το Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών Ιωαννίνων, αξιοποιήθηκε η επεκτατική μάθηση στο πλαίσιο της Πολιτιστικής Ιστορικής Θεωρίας της Δραστηριότητας (Cultural-Historical Activity Theory-CHAT) για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στο νηπιαγωγείο. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η CHAT μπορεί να αποτελέσει βασικό μεθοδολογικό εργαλείο στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Η προσπάθεια αλλαγής του παραδοσιακού περιβάλλοντος μάθησης δεν είναι εύκολη και προσκρούει στην έλλειψη της κατάλληλης εκπαίδευσης για τη φύση της μάθησης, συνθήκες οι οποίες περιορίζουν τη διαδικασία ανάπτυξης γνώσεων μέσα στην τάξη (Σταμούλης κ.ά., 2014).

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας αναδεικνύεται η ανάγκη για εκπαίδευση (των μελλοντικών) και επιμόρφωση των εν ενεργεία εκπαιδευτικών στο διδακτικό μετασχηματισμό του περιεχομένου στις Φυσικές Επιστήμες σε γνώση κατάλληλη να διδαχθεί στους μαθητές του νηπιαγωγείου. Οι εκπαιδευτικοί έχουν επιμορφωθεί στο Ν.Π.Σ του νηπιαγωγείου (Ν.Π.Σ.,2011), όπως και το αναμορφωμένο πρόγραμμα (Ν.Π.Σ, 2014), από τους Σχολικούς Συμβούλους Προσχολικής Αγωγής με σεμινάρια βραχείας διάρκειας (μιας ημέρας), όπως όριζε το Π.Δ. 200/1998 και το Π.Δ.79/2017. Επιπλέον, οι εκπαιδευτικοί κατά την άσκηση του διδακτικού έργου τους αντιμετωπίζουν ζητήματα όπως είναι ο αυξημένος αριθμός των παιδιών ανά τμήμα (έως εικοσιπέντε μαθητές), οι ανεπαρκείς (σε αρκετές περιπτώσεις) κτιριακές υποδομές και η ανάγκη για στήριξη όλων των μαθητών (από διαφορετικά πολιτισμικά περιβάλλοντα, με διαφορετικό μαθησιακό προφίλ, ανάγκες κ.λπ.). Οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται *συστηματική επιμόρφωση μακράς διάρκειας* που θα στηρίζεται στις βασικές αρχές εκπαίδευσης ενηλίκων, την ενεργό συμμετοχή και τη βιωματική εμπλοκή τους, τη σύνδεση της θεωρητικής κατάρτισης με την πρακτική εφαρμογή στα σχολεία και την αλληλοαξιολόγησή τους στη διδακτική πράξη από ομόβαθμους τους, τη διαρκή στήριξη από συνεργάτες (μέλη Διδακτικού-Ερευνητικού Προσωπικού των Α.Ε.Ι., Σχολικούς Συμβούλους), η οποία θα δημιουργήσει προοπτικές για την προσωπική και επαγγελματική ανάπτυξή τους, την αλλαγή της νοοτροπίας και του τρόπου σκέψης τους και την ανάπτυξη δεξιοτήτων στο σχεδιασμό μαθησιακών εμπειριών των Φυσικών Επιστημών στο νηπιαγωγείο. Στην Κύπρο, η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την εφαρμογή του Προγράμματος των Φυσικών Επιστημών στο Νηπιαγωγείο περιελάμβανε την πραγματοποίηση επιμορφώσεων μακράς διάρκειας (Παπαδημήτρη-Καχριμάνη & Λουκά, 2014). Με βάση την κοινωνικο-πολιτισμική θεωρία Cultural Historical Activity Theory η οποία θέτει τον εκπαιδευτικό στο κέντρο της διδασκαλίας αντιμετωπίζοντας την τάξη ως μια κοινότητα μάθησης στην οποία λαμβάνουν χώρα ποικίλες αλληλεπιδράσεις, αντιλαμβάνεται κανείς ότι το επιμορφωτικό πρόγραμμα θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις ανάγκες και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν οι εκπαιδευτικοί κατά τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Η Cultural Historical Activity Theory παρέχει όλα εκείνα τα εφόδια που χρειάζεται κανείς ως θεωρητικό και μεθοδολογικό εργαλείο για το σχεδιασμό και ανάλυση των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, οι οποίες περιλαμβάνουν πολύ περισσότερα πράγματα από ένα εργαλείο που διαμεσολαβεί μεταξύ των υποκειμένων και των στόχων της διδασκαλίας (αντικείμενο) (Barab et al., 2004).

Συμπέρασμα

Οι εν ενεργεία νηπιαγωγοί έχουν πραγματοποιήσει τις βασικές σπουδές τους αρκετά χρόνια πριν, με αποτέλεσμα σήμερα να χρειάζεται να επικαιροποιήσουν τις γνώσεις τους στη φιλοσοφία και την οργάνωση μαθησιακών εμπειριών στις Φυσικές Επιστήμες. Προτείνεται η *αναμόρφωση του Προγράμματος Σπουδών του νηπιαγωγείου* και η *θεσμοθέτηση προγράμματος επιμόρφωσης μακράς διάρκειας*-ως μετεξέλιξη του Διδασκαλείου-για να αποκτήσουν οι νηπιαγωγοί την απαραίτητη κατάρτιση στο διδακτικό σχεδιασμό μαθησιακών εμπειριών των Φυσικών Επιστημών. Το επιμορφωτικό πρόγραμμα μπορεί να υλοποιηθεί από τα Α.Ε.Ι. ή άλλους φορείς του δημόσιου τομέα που εποπτεύονται από το Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων.

Αναφορές

Andersson, K. & Gullberg, A. (2012). What is science in preschool and what do teachers have to know to empower children? *Cultural Studies of Science Education*, 9, 275-296.

Barab, S. A., Evans, M. A., & Baek, E.-O. (2004). Activity theory as a lens for characterizing the participatory unit. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of research for educational communication and technology*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Dockett, S. & Perry, B. (2007). Trusting children's accounts in research. *Journal of Early Childhood Research*, 5, 47-63.
- Engeström, Y. (1999). Activity theory and individual social transformation. In: Y. Engeström, R. Miettinen, & R. Punamaki (Eds.), *Perspectives on activity theory*. N.Y: Cambridge University Press.
- Eshach, H. & Fried, M. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14, 315-336.
- Garbett, D. (2003). Science education in early childhood teacher education: putting forward a case to enhance student teachers' confidence and competence. *Research in Science Education*, 33, 467-481.
- Harlen, W., Elstgeest, J. (2005). *Διδασκαλία και Μάθηση των Φυσικών Επιστημών στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση*. Αθήνα: Τυπωθήτω
- Hedges, H., & Cullen, J. (2005). Subject knowledge in early childhood curriculum and pedagogy: beliefs and practices. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 6, 66-79.
- Henriques, L. (2002). Children's ideas about weather. A review of the literature. *School Science and Mathematics*, 102, 202-215.
- Kambouri, M. (2012). Early-years teaching of Science in Cyprus: Appreciation of Young Children's Preconceptions. (Doctoral Dissertation, University of Warwick).
- Kariotoglou, P., Papadopoulou, P., Koledinis, N., Strangas, A. (2013). Educating pre-school student teachers to instructional design. 9th Conference of the European Science Education Research Association, Nicosia, Cyprus.
- Katz, L. G. & Chard, S. C. (2004). *Η μέθοδος Project: η ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και της δημιουργικότητας των παιδιών προσχολικής ηλικίας*. Αθήνα: Ατραπός.
- McConney, A., Oliver, M. C., Woods-McConney, A., Schibeci, R. & Maor, D. (2014). Inquiry, engagement, and literacy in science: a retrospective, cross-national analysis using PISA 2006. *Science Education*, 98, 963-980.
- Moyles, J. (2007). Planning for learning – children and teachers. In J. Moyles (Ed.), *Beginning Teaching: Beginning Learning*. Berkshire: Open University Press.
- Nobes, G., Moore, D. G., Martin, A. E., Clifford, B. R., Butterworth, G., Panagiotaki, G. & Siegal, M. (2003). Children's understanding of the earth in a multicultural community: mental models or fragments of knowledge? *Developmental Science*, 6, 72-85.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., Jong, T. D., Riesen, S. A., Kamp, E. T., Manoli, C., Zacharia, Z. C. & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61.
- Peters, E. (2006). Connecting inquiry and the nature of science. *Science Education Review*, 5, 37-44.
- Shulman, L. (1991). Ways of seeing, ways of knowing: ways of teaching, ways of learning about teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 23, 393-395.
- Tiberghien, A., Vince, J. & Gaidoz, P. (2009). Design-based research: case of teaching sequence on mechanics. *International Journal of Science Education*, 31, 2275-2314.
- Tu, T. (2006). Preschool science environment: What is available in a preschool classroom? *Early Childhood Educational Journal*, 33, 245-251.
- Ünal, M.P., Akman, B. & Gelbal, P. (2010). The adaptation of a scale for preschool teachers' attitudes towards science teaching. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2, 2881-2884.
- Valanides, N. (2000). Primary student teachers' understanding of the process and effects of distillation. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1, 355-364.
- Vygotsky, S. L. (2000). *Νους στην κοινωνία: Η ανάπτυξη των ανώτερων ψυχολογικών διαδικασιών*, Αθήνα: Gutenberg.
- Worth, K. (2000). The power of children's thinking. (Ανασύρθηκε από: www.nsf.gov/pubs/2000/nsf99148/pdf/nsf99148.pdf).

Γώτη, Ε., & Μαρτίδου, Ρ. (2010). «Συνάντηση» νηπιαγωγών και φυσικών επιστημών στο νηπιαγωγείο: οι αντιλήψεις των νηπιαγωγών. Στο Κ. Πλακίτση (επιμ.) *Πρακτικά 5ου Πανελληνίου Συνεδρίου Επιστήμη και Κοινωνία: Οι Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση* (σσ. 188-200). Ιωάννινα: Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, (e-book).

Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής, Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων (2014α). *Πρόγραμμα Σπουδών Νηπιαγωγείου*. Ανακτήθηκε από <http://hdl.handle.net/10795/1947>

Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής, Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων (2014β). *Οδηγός Εκπαιδευτικού για το Πρόγραμμα Σπουδών του Νηπιαγωγείου*. Ανακτήθηκε από <http://hdl.handle.net/10795/1859>

Καλλέρη, Μ., Ψύλλος, Δ., & Τζουριάδου, Μ. (2001). Δραστηριότητες Φυσικών Επιστημών στο Νηπιαγωγείο: το αναλυτικό πρόγραμμα και η «πραγματικότητα» της τάξης. Στο Κ. Ραβάνης (επιμ.) *Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Συνεδρίου για τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών στην Προσχολική Εκπαίδευση: Η μύηση των μικρών παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες. Εκπαιδευτικές και διδακτικές διαστάσεις* (σσ. 77-82). Πάτρα: Πανεπιστήμιο Πατρών.

Καριώτογλου, Π. (2006). *Παιδαγωγική γνώση περιεχομένου Φυσικών Επιστημών*. Θεσσαλονίκη: Γράφημα.

Καριώτογλου, Π. & Παπαδοπούλου Π. (επιμέλεια) (2014). *Φυσικές επιστήμες και περιβάλλον στην προσχολική εκπαίδευση. Αναζητήσεις και προτάσεις*. Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.

Καριώτογλου, Π. (2016). Εκπαίδευση υπηρετούντων Νηπιαγωγών στον διδακτικό σχεδιασμό φυσικών επιστημών: το εκπαιδευτικό και ερευνητικό πρόγραμμα STED. Στο Β. Τσελφές (επιμ.) *Πρακτικά 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου, Προσχολική ηλικία: οι φυσικές επιστήμες στην εκπαιδευτική σχέση παιδιών και εκπαιδευτικών*, (σσ15-28). Αθήνα: Τμήμα Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εκδόσεις Άρτεμις Πετροπούλου.

Κόκκοτας, Π., (2004). *Διδακτική των φυσικών επιστημών*. Αθήνα: Ιδιωτική έκδοση.

Κολιόπουλος, Δ. (2002). Είναι δυνατή η διδασκαλία των φυσικών επιστημών στην προσχολική εκπαίδευση; *Διδασκαλία των φυσικών επιστημών: Έρευνα και Πράξη*, 3, 13-16.

Παπαδημήτρη-Καχριμάνη, Χ., & Λουκά, Λ. (2014). Η ανάπτυξη ενός Ενιαίου Πλαισίου Γραμματισμού για τα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες στο νηπιαγωγείο: η μετάβαση από ένα Πρόγραμμα Δεξιοτήτων Επιστημονικής Μεθόδου σε ένα Πρόγραμμα Διεργασιών στο Καριώτογλου, Π.& Παπαδοπούλου, Π. (επιμέλεια), *Φυσικές επιστήμες και περιβάλλον στην προσχολική εκπαίδευση, Αναζητήσεις και προτάσεις*, Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.

Πλακίτση, Κ. (2008). *Διδακτική των φυσικών επιστημών στην προσχολική και στην πρώτη σχολική ηλικία, Σύγχρονες τάσεις και προοπτικές*, Εκδόσεις Πατάκη.

Πλακίτση, Κ. (2008). Η φύση της επιστήμης ως οριζόντιος άξονας στην εκπαίδευση των εκπαιδευτικών που διδάσκουν φυσικές επιστήμες, στο Κουλαϊδής Β., Αποστόλου Α. & Κ. Καμπουράκης Κ., *Η φύση των επιστημών-διδακτικές προσεγγίσεις*, Εκδόσεις CHILDS SERVICES, Αθήνα.

Ραβάνης, Κ. (2005). *Οι φυσικές επιστήμες στην προσχολική εκπαίδευση. Διδακτική και γνωστική προσέγγιση*. Αθήνα: Τυπωθήτω.

Σταμούλης, Ε., Κολοκούρη, Ε., Πλακίτση, Κ. (2014). Επεκτατικός κύκλος μάθησης στις Φυσικές Επιστήμες από το νηπιαγωγείο στο δημοτικό. Εφαρμογή στις έννοιες σχετικά με το φως-σκιές-χρώματα και τον ηλεκτρομαγνητισμό, στο Καριώτογλου, Π.& Παπαδοπούλου, Π. (επιμέλεια), *Φυσικές επιστήμες και περιβάλλον στην προσχολική εκπαίδευση, Αναζητήσεις και προτάσεις*, Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.

Τσελφές, Β. & Μουστάκα, Μ. (2004). Σχετικά με τη φύση της διδασκόμενης επιστήμης στα παιδιά της προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας. *Διδασκαλία των φυσικών επιστημών: Έρευνα και πράξη*, 7, 12-21.

ΥΠΕΠΘ, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, (2002). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών για το Νηπιαγωγείο. Προγράμματα Σχεδιασμού και Ανάπτυξης Δραστηριοτήτων*, Αθήνα.

Φθενάκης, Β., & Βруνιώτη, Κ. (2014). Τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας συνδομούν τη γνώση του φυσικού κόσμου, στο Καριώτογλου, Π.& Παπαδοπούλου, Π. (επιμέλεια), *Φυσικές επιστήμες και περιβάλλον στην προσχολική εκπαίδευση, Αναζητήσεις και προτάσεις*, Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg.