



Διερεύνηση της ανάπτυξης της ικανότητας της μοντελοποίησης και της εννοιολογικής κατανόησης για τα οικοσυστήματα μαθητών προσχολικής ηλικίας μέσω του λογισμικού Stagecast Creator και του Θεατρικού Παιχνιδιού

Κυριάκου Μ., Παπαευριπίδου Μ., Ζαχαρία Ζ.

Πανεπιστήμιο Κύπρου, kyriakou.maria@ucy.ac.cy, mpapa@ucy.ac.cy,
sep6og1@ucy.ac.cy

Στόχος της παρούσας έρευνας ήταν η ανάπτυξη της ικανότητας μοντελοποίησης και εννοιολογικής κατανόησης για έννοιες που αφορούν στα οικοσυστήματα μέσω της χρήσης του λογισμικού Stagecast Creator και του Θεατρικού Παιχνιδιού σε μαθητές προσχολικής ηλικίας. Στην έρευνα συμμετείχαν 26 μαθητές προδημοτικής εκπαίδευσης από 2 διαφορετικά νηπιαγωγεία της επαρχίας Λεμεσού, στους οποίους εφαρμόστηκε διδακτικό υλικό με στόχο την ταυτόχρονη προώθηση της ανάπτυξης της ικανότητας μοντελοποίησης και της εννοιολογικής κατανόησης για έννοιες που αφορούν στα οικοσυστήματα. Μέσα συλλογής δεδομένων αποτέλεσαν ημιδομημένες ατομικές συνεντεύξεις οι οποίες διενεργήθηκαν πριν και μετά από την κάθε παρέμβαση. Τα δεδομένα που συλλέχτηκαν αναλύθηκαν με τη φαινομενογραφική μέθοδο ανάλυσης. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι μετά από την εφαρμογή του διδακτικού υλικού οι μαθητές και των δύο νηπιαγωγείων ανέπτυξαν σε μεγάλο βαθμό όλες τις πτυχές που συνθέτουν την ικανότητα μοντελοποίησης και παράλληλα βελτίωσαν την εννοιολογική τους κατανόηση σε σχέση με βασικές έννοιες που αφορούν στην ευρύτερη έννοια του οικοσυστήματος.

Εισαγωγή

Πρωταρχική έμφαση στις επιδιώξεις ενός μαθήματος των Φυσικών επιστημών θα πρέπει να δίνεται στην καλλιέργεια βασικών ικανοτήτων, οι οποίες θα αποτελέσουν το υπόβαθρο για την εννοιολογική αλλαγή σε κάθε νέα εμπειρία στη μελλοντική μαθησιακή πορεία του παιδιού (Κωνσταντίνου, Φερωνυμου, Κυριάκιδου & Νικολάου, 2002). Επιπρόσθετα, η χρήση εκπαιδευτικών λογισμικών στη διδασκαλία και μάθηση των Φυσικών Επιστημών βρέθηκε μέσα από αρκετές έρευνες (Paraeniridou *et al.*, 2007) ότι μπορεί να υποστηρίξει αυτές τις προσπάθειες και να συμβάλει στη μεγιστοποίηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων. Πολύ σημαντικό ρόλο στις διδακτικές προσπάθειες στο νηπιαγωγείο διαδραματίζει και το θεατρικό παιχνίδι, ως μέσο διδασκαλίας, μέσω του οποίου τα παιδιά ζουν και γίνονται ένα με καταστάσεις που θεωρούμε σημαντικό να βιώσουν και να μάθουν (Werner, 1996; Faure Lascar, 2001).

Η αναγκαιότητα της παρούσας έρευνας προέκυψε από το γεγονός ότι αρκετές από τις έννοιες και εμπειρίες που παρουσιάζονται στο αναλυτικό πρόγραμμα των Φυσικών Επιστημών του νηπιαγωγείου αφορούν σύνθετα συστήματα, τα οποία είναι δύσκολο να παρατηρηθούν και να μελετηθούν από μικρά παιδιά είτε γιατί τα παιδιά δεν έχουν εμπειρία σε αυτά (π.χ. ανθρώπινο σώμα, οικοσυστήματα, ηλεκτρισμός) είτε γιατί οι γνωστικές ικανότητες των μαθητών είναι περιορισμένες με αποτέλεσμα οι μαθητές να μην μπορούν να δημιουργήσουν εννοιολογικά μοντέλα και στη συνέχεια πραγματικά μοντέλα χωρίς την άμεση επαφή τους με τα αντικείμενα, φαινόμενα ή συστήματα ή με μοντέλα των αντικειμένων, φαινομένων ή συστημάτων. Επίσης, η



πραγματοποίηση της παρούσας έρευνας κρίθηκε αναγκαία μετά από τη διαπίστωση ότι στη βιβλιογραφία υπάρχει σχετική έλλειψη ερευνών που να μελετούν την δυνατότητα ανάπτυξη της ικανότητας της μοντελοποίησης σε παιδιά προσχολικής εκπαίδευσης.

Ανασκόπηση βιβλιογραφίας

Βασική επιδίωξη στα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών θα πρέπει να είναι η ανάπτυξη βασικών ικανοτήτων (Yoon & Onchwari 2006, Monhardt and Monhardt, 2006). Η ανάπτυξη των ικανοτήτων πρέπει να γίνεται ιεραρχικά αρχίζοντας από τις απλές και συνεχίζοντας με τις πιο σύνθετες (Κωνσταντίνου, Φερωνύμου, Κυριακίδου & Νικολάου, 2002 και οι Charlesworth and Lind, 1995) και να πραγματοποιείται πάντα σε ένα περιβάλλον που να έχει νόημα για τα παιδιά. Η μοντελοποίηση αποτελεί μία σύνθετη ικανότητα, η ανάπτυξη της οποίας προϋποθέτει ανάπτυξη άλλων ικανοτήτων βασικού και μεσαίου επίπεδου.

Η *μοντελοποίηση* ορίζεται ως η παραγωγή και βελτιωτική ρύθμιση μοντέλων και αποτελεί τη σπονδυλική στήλη των διεργασιών της ανάπτυξης της κατανόησής μας για τις Φυσικές Επιστήμες (Constantinou, 1999). Το αποτέλεσμα της μοντελοποίησης είναι η οικοδόμηση *μοντέλων*. Με τον όρο *μοντέλο* εννοούμε ένα ανθρώπινο κατασκεύασμα, μία αναπαράσταση ή ένα αντικείμενο (φυσικό, συμβολικό ή νοητικό) το οποίο φτιάχνει κάποιος για να αναπαραστήσει ένα κομμάτι του φυσικού κόσμου (Κωνσταντίνου, Φερωνύμου, Κυριακίδου & Νικολάου, 2002). Η κατασκευή μοντέλων δίνει την ευκαιρία στο μαθητή να δώσει επανειλημμένα νέες εξηγήσεις και να αναδιοργανώσει τα εννοιολογικά του σχήματα με σκοπό την παραγωγή νέας γνώσης (Britsch, 2001). Ένα καλό μοντέλο πρέπει να περιλαμβάνει μεταξύ άλλων *αντικείμενα, μεταβλητές, διαδικασίες και αλληλεπιδράσεις μεταξύ των συστατικών του μερών* (Συγγραφέας 2 et al, 2007).

Οι Παραεντιρίδου *et al.* (2007) υποστηρίζουν ότι η μοντελοποίηση, ως ικανότητα που αναπτύσσεται μέσα από ειδικά σχεδιασμένες διδακτικές παρεμβάσεις, αναλύεται σε τρεις βασικές συνιστώσες: α) τις δεξιότητες μοντελοποίησης (*modeling skills*) που αποτελούνται από τη δεξιότητα δημιουργίας μοντέλου, τη δεξιότητα εντοπισμού των βασικών συστατικών ενός μοντέλου, τη δεξιότητα σύγκρισης του μοντέλου με φυσικό φαινόμενο και τη δεξιότητα σύγκρισης του μοντέλου με άλλα μοντέλα του ίδιου θέματος, β) τη μεταγνώση σχετικά με τη διαδικασία μοντελοποίησης και γ) την επιστημολογική επάρκεια σε σχέση με τη φύση και το ρόλο των μοντέλων και τη διαδικασία μοντελοποίησης.

Το οικοσύστημα είναι ένα σύστημα μελέτης που αποτελείται από βιοτικούς παράγοντες, όπως ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς και αβιοτικούς παράγοντες, όπως το έδαφος, το νερό, το φως και τα θρεπτικά στοιχεία. Όλα τα στοιχεία βρίσκονται σε συνεχή αλληλεξάρτηση (Κωνσταντίνου, Φερωνύμου, Κυριακίδου & Νικολάου, 2002). Τα οικοσυστήματα είναι δύσκολο να μελετηθούν από παιδιά μικρής ηλικίας λόγω της πολυπλοκότητας που παρουσιάζουν. Η κατανόηση των μαθητών είναι ανάλογη με την πολυπλοκότητα που παρουσιάζει το κάθε οικοσύστημα. (Grotzer & Bell Basca, 2003).

Τα τελευταία χρόνια έρευνες έδειξαν ότι η χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή από τα παιδιά αποτελεί ένα ελκυστικό και αποδοτικό τρόπο μάθησης (Συγγραφέας 2 et al, 2007). Το λογισμικό Stagecast Creator (SC) αποτελεί ένα εξολοκλήρου γραφικό περιβάλλον στο οποίο τα παιδιά μπορούν πολύ εύκολα να δημιουργήσουν γραφικούς κανόνες και να δώσουν μορφή και κίνηση σε διάφορους χαρακτήρες σε ένα δυσδιάστατο κόσμο. Απαιτεί απλή γλώσσα προγραμματισμού και άρα αποτελεί ιδανικό εργαλείο οικοδόμησης μοντέλων από μαθητές μικρών ηλικιών (Smith and Cypher, 1999).

Το Θεατρικό Παιχνίδι (ΘΠ) αποτελεί σημαντικό μέσο για επίτευξη στόχων στην εκπαίδευση, αφού αποσκοπεί στην απελευθέρωση της φαντασία του παιδιού, στην καλλιέργεια της ψυχοκινητικής του έκφρασης, στην κοινωνικοποίηση του, στην εξοικείωση του με την τέχνη και στη γνωστική του ανάπτυξη (Faure Lascar, 2001). Το ΘΠ στο νηπιαγωγείο αποτελεί ένα πολύ

σημαντικό διδακτικό μέσο, μέσω του οποίου τα παιδιά ζουν και γίνονται ένα με καταστάσεις που θεωρούμε σημαντικό να μάθουν (Κουρετζής 1991, Werner, 1996). Κατά τη διάρκεια ενός ΘΠ τα παιδιά βιώνουν έννοιες και γεγονότα, τα οποία, υπό άλλες συνθήκες διδασκαλίας θα ήταν δύσκολο να κατανοηθούν (Κατσαβού, 2003).

Η παρούσα έρευνα αποσκοπεί στην απάντηση των ακόλουθων ερευνητικών ερωτημάτων:

- Πώς συγκρίνεται η ανάπτυξη της *ικανότητας μοντελοποίησης* των παιδιών που δέχθηκαν διδασκαλία που περιλαμβάνει τη χρήση του λογισμικού SC με την ανάπτυξη της ικανότητας μοντελοποίησης των μαθητών που δέχθηκαν διδασκαλία που περιλαμβάνει τη χρήση ΘΠ;
- Πώς συγκρίνεται η ανάπτυξη της *εννοιολογικής κατανόησης* για τα οικοσυστήματα των παιδιών που δέχθηκαν διδασκαλία που περιλαμβάνει τη χρήση του λογισμικού SC με την ανάπτυξη της εννοιολογικής κατανόησης για τα οικοσυστήματα των παιδιών που δέχθηκαν διδασκαλία που περιλαμβάνει τη χρήση ΘΠ;

Μεθοδολογία

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 26 μαθητές (10 κορίτσια και 16 αγόρια) από 2 διαφορετικές τάξεις (13 μαθητές η κάθε μια) 2 νηπιαγωγείων της επαρχίας Λεμεσού. Κανένας μαθητής δεν είχε προηγουμένως εμπλακεί σε δραστηριότητες ανάπτυξης της ικανότητας μοντελοποίησης, αλλά όλοι είχαν αναπτύξει σε αρκετά μεγάλο βαθμό άλλες πιο απλές ικανότητες (π.χ. παρατήρηση, πρόβλεψη, κτλ). Επιπρόσθετα, οι μαθητές δεν είχαν ποτέ την ευκαιρία να εμπλακούν σε καμία μορφής προγραμματισμό στον ηλεκτρονικό υπολογιστή (π.χ. το SC), ενώ ήταν εξοικειωμένοι με το ΘΠ ως μέσο μάθησης και ψυχαγωγίας. Τέλος, οι μαθητές δεν είχαν διδαχθεί προηγουμένως κάποια ενότητα που αφορούσε στην ανάπτυξη εννοιολογικής κατανόησης για τα οικοσυστήματα.

Η έρευνα διεκπεραιώθηκε σε τρεις φάσεις. Στη Φάση 1 και 3 έγιναν ημίδομημένες συνεντεύξεις, οι οποίες περιλάμβαναν έργα που αφορούσαν στην ικανότητα μοντελοποίησης και έργα που αφορούσαν στην εννοιολογική κατανόηση για τα οικοσυστήματα. Οι απαντήσεις των μαθητών σε κάθε έργο ηχογραφούνταν και απομαγνητοφωνήθηκαν μετά την ολοκλήρωση των συνεντεύξεων.

Στη Φάση 2 το δείγμα χωρίστηκε σε δύο πειραματικές ομάδες. Στην πρώτη Πειραματική Ομάδα (ομάδα SC) εφαρμόστηκε διδακτικό υλικό μέσα από το οποίο οι μαθητές εμπλέκονταν σε δραστηριότητες κατασκευής και βελτίωσης μοντέλων για ένα οικοσύστημα σαλιγκαριών με τη χρήση του SC. Στη δεύτερη Πειραματική Ομάδα (ομάδα ΘΠ) εφαρμόστηκε το ίδιο διδακτικό υλικό, αλλά οι μαθητές εμπλέκονταν σε δραστηριότητες κατασκευής και βελτίωσης των μοντέλων τους με τη χρήση του ΘΠ ως μέσου αναπαράστασης. Οι μαθητές και στις δύο ομάδες είχαν πρόσβαση σε ένα σαλιγκαροτροφείο που είχε κατασκευαστεί και τοποθετηθεί σε κάθε τάξη για τους σκοπούς της έρευνας. Το διδακτικό υλικό και στις δύο πειραματικές ομάδες σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε από την ίδια εκπαιδευτικό.

Οι πτυχές της ικανότητας της μοντελοποίησης που προωθούνταν μέσα από το διδακτικό υλικό ήταν: i) κατασκευή μοντέλου, ii) άντληση πληροφοριών από το μοντέλο, iii) σύγκριση του μοντέλου με το φυσικό φαινόμενο το οποίο αναπαριστά και iv) εισήγηση τρόπων βελτίωσης του μοντέλου, v) σύγκριση του μοντέλου με άλλα μοντέλα του ίδιου φαινομένου και επιλογή του καλύτερου μοντέλου, vi) αναστοχασμός της πορείας που ακολούθησαν για να δημιουργήσουν το μοντέλο τους, και vii) συνειδητοποίηση της προσφοράς του μοντέλου στην κατανόηση του υπό μελέτη φαινομένου. Οι έννοιες του οικοσυστήματος που προωθούνταν μέσα από το διδακτικό υλικό ήταν: i) οι ζωντανοί οργανισμοί έχουν βασικές ανάγκες των οποίων η ικανοποίηση είναι σημαντική για την επιβίωση τους, ii) οι ζωντανοί οργανισμοί σε ένα οικοσύστημα έχουν τροφικές σχέσεις μεταξύ τους, iii) οι τροφικές σχέσεις που έχουν οι ζωντανοί οργανισμοί



καθορίζουν και τις πληθυσμιακές τους σχέσεις, iv)η διατάραξη των πληθυσμιακών σχέσεων έχει άμεσες επιπτώσεις στο οικοσύστημα, και v)το αποτέλεσμα των τροφικών και πληθυσμιακών σχέσεων είναι η ύπαρξη ή μη οικολογικής ισορροπίας.

Μετά την ολοκλήρωση των παρεμβάσεων (Φάση 3) διενεργήθηκαν και πάλι ατομικές ημίδομημένες συνεντεύξεις, οι οποίες περιλάμβαναν τα ίδια έργα που χρησιμοποιήθηκαν στη Φάση 1. Οι απαντήσεις των μαθητών σε κάθε έργο ηχογραφούνταν και απομαγνητοφωνήθηκαν μετά την ολοκλήρωση των συνεντεύξεων.

Για την ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν μέσα από τις συνεντεύξεις χρησιμοποιήθηκε η *φαινομενογραφική μέθοδος ανάλυσης* (Marton and Booth, 1997). Κατά τη διάρκεια της απομαγνητοφώνησης οι απαντήσεις των παιδιών ομαδοποιήθηκαν ανά ερώτηση και αφού διαβάστηκαν καταρτίστηκε ένας ιεραρχημένος κατάλογος με τις απαντήσεις που προσεγγίζουν το αναμενόμενο πρότυπο απάντησης να βρίσκονται στην κορυφή και τις πιο απομακρυσμένες να διαβαθμίζονται προς τη βάση του καταλόγου. Στη συνέχεια οι ιεραρχημένες απαντήσεις ομαδοποιήθηκαν σε κατηγορίες ανάλογα με την ομοιότητα που παρουσίαζαν ως προς το είδος του συλλογισμού που χρησιμοποίησε ο κάθε μαθητής για να δικαιολογήσει την απάντησή του. Ακολούθως, υπολογίστηκε ο αριθμός των μαθητών που κατατάσσονταν σε κάθε κατηγορία απάντησης πριν και μετά από την παρέμβαση.

Αποτελέσματα

1. Ικανότητα μοντελοποίησης

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της φαινομενογραφικής ανάλυσης, για την ιεραρχικά υψηλότερη κατηγορία απάντησης σε κάθε διαγνωστικό δοκίμιο του διαγνωστικού έργου για την μοντελοποίηση πριν και μετά την παρέμβαση για τις δύο ομάδες της έρευνας SC και ΘΠ.

Πίνακας 1. Συχνότητα κατανομής μαθητών στην υψηλότερη κατηγορία απάντησης, πριν και μετά την παρέμβαση στα διαγνωστικά έργα που αξιολογούσαν τις πτυχές που συνθέτουν την ανάπτυξη της ικανότητας μοντελοποίησης.

Πτυχές που συνθέτουν την ανάπτυξη της ικανότητας της μοντελοποίησης	Συχνότητα (N)			
	Πριν		Μετά	
	SC	ΘΠ	SC	ΘΠ
1.Κατασκευή μοντέλου	0	0	2	2
2.Αντληση πληροφοριών από το μοντέλο	0	0	3	1
3.Σύγκριση του μοντέλου με το φυσικό φαινόμενο το οποίο αναπαριστά και εισήγηση τρόπων βελτίωσης του μοντέλου	2	3	9	7
4.Σύγκριση του μοντέλου με άλλα μοντέλα του ίδιου φαινομένου και επιλογή του καλύτερου μοντέλου	1	0	10	7
5.Αναστοχασμός της πορείας που ακολούθησαν για να δημιουργήσουν το μοντέλο τους	0	0	9	7
6.Συνειδητοποίηση της προσφοράς του μοντέλου στην κατανόηση του υπό μελέτη φαινομένου	0	0	8	5

Όπως βλέπουμε από τα αποτελέσματα του πίνακα, παρουσιάστηκε μεγάλη βελτίωση και στις δύο πειραματικές ομάδες, μετά τη διδακτική παρέμβαση, όσον αφορά στις επιμέρους πτυχές που συνθέτουν την ανάπτυξη της ικανότητας της μοντελοποίησης. Αξιοσημείωτη είναι η ελαφρώς καλύτερη επίδοση της ομάδας SC σε σχέση με την ομάδα ΘΠ.

2. Εννοιολογική κατανόηση

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της φαινομενογραφικής ανάλυσης για την ιεραρχικά υψηλότερη κατηγορία απάντησης σε κάθε διαγνωστικό δοκίμιο του διαγνωστικού

έργου για τα οικοσυστήματα, πριν και μετά την παρέμβαση για τις δύο ομάδες της έρευνας SC και ΘΠ.

Πίνακας 2. Κατανομή μαθητών υψηλότερης κατηγορίας απάντησης, πριν και μετά την παρέμβαση όσον αφορά έννοιες του οικοσυστήματος.

Πτυχές της εννοιολογικής κατανόησης για τα οικοσυστήματα	Συχνότητα (N)			
	Πριν		Μετά	
	SC	ΘΠ	SC	ΘΠ
1. Οι ζωντανοί οργανισμοί έχουν βασικές ανάγκες των οποίων η ικανοποίηση είναι σημαντική για την επιβίωση τους	0	0	5	8
2. Οι ζωντανοί οργανισμοί σε ένα οικοσύστημα έχουν τροφικές σχέσεις μεταξύ τους	0	0	8	12
3. Οι τροφικές σχέσεις που έχουν οι ζωντανοί οργανισμοί καθορίζουν και τις πληθυσμιακές τους σχέσεις	1	0	9	12
4. Η διατάραξη των πληθυσμιακών σχέσεων έχει άμεσες επιπτώσεις στο οικοσύστημα	1	0	8	8
5. Το αποτέλεσμα των τροφικών και πληθυσμιακών σχέσεων είναι η ύπαρξη ή μη οικολογικής ισορροπίας το αποτέλεσμα των τροφικών και πληθυσμιακών σχέσεων είναι η ύπαρξη ή μη οικολογικής ισορροπίας	0	0	7	6

Από τον Πίνακα 2 φαίνεται ότι η εννοιολογική κατανόηση των μαθητών και των δύο ομάδων σε σχέση με έννοιες που αφορούν στην ευρύτερη έννοια του οικοσυστήματος βελτιώθηκε μετά την παρέμβαση. Ειδικότερα, οι μαθητές της ομάδας ΘΠ φάνηκε να τα πήγαν ελαφρώς καλύτερα από τους μαθητές της ομάδας SC σε μερικές από τις πτυχές της εννοιολογικής κατανόησης για τα οικοσυστήματα.

5. Συζήτηση

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας έδειξαν ότι, μετά την εφαρμογή του διδακτικού υλικού που σχεδιάστηκε για τους σκοπούς της παρούσας έρευνας, επιτεύχθηκε ανάπτυξη τόσο των επιμέρους πτυχών που συνθέτουν τη ικανότητα μοντελοποίησης όσο και των επιμέρους πτυχών που συνθέτουν την εννοιολογική κατανόηση για τα οικοσυστήματα.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η ελαφρώς καλύτερη επίδοση των μαθητών της ομάδας SC μετά την παρέμβαση που αφορούσε στην ανάπτυξη των πτυχών της ικανότητας μοντελοποίησης σε σχέση με την επίδοση των μαθητών της ομάδας του ΘΠ. Αυτό ίσως να οφείλεται στο γεγονός ότι καθώς οι μαθητές της ομάδας SC κατασκεύαζαν και βελτιώναν τα μοντέλα τους στο SC είχαν άμεση οπτική πρόσβαση στο μοντέλο τους με αποτέλεσμα να επικεντρώνονται συνεχώς στην κυκλική πορεία δημιουργίας και βελτίωσης του μοντέλου τους. Αντίθετα, τα παιδιά της ομάδας του ΘΠ καθώς κατασκεύαζαν και βελτιώναν τα μοντέλα τους μέσω του ΘΠ, είχαν να ασχοληθούν και με άλλα θέματα, όπως η δημιουργία ρόλων για τις νέες τους παρατηρήσεις, ο διαμερισμός των ρόλων και η δημιουργία του βελτιωμένου θεατρικού- μοντέλου, κάτι που τους αποσπούσε την προσοχή από την πορεία δημιουργίας και βελτίωσης ενός μοντέλου. Επίσης άξιο αναφοράς αποτελεί το γεγονός ότι τα παιδιά της ομάδας SC είχαν τη δυνατότητα πρόσβασης στα προηγούμενα τους μοντέλα με αποτέλεσμα να έχουν καλύτερη εποπτεία στη βελτίωση που επήλθε σε αυτά και να συνειδητοποιούν καλύτερα την πορεία που ακολουθήθηκε για αυτή την βελτίωση. Αντίθετα, τα παιδιά της ομάδας του ΘΠ δεν είχαν πρόσβαση στα προηγούμενα τους μοντέλα με αποτέλεσμα να μην μπορούν να κάνουν τη σύγκριση των αρχικών μοντέλων με των τελικών κι άρα να μην έχουν μια τόσο ξεκάθαρη εικόνα της πορείας που ακολουθήθηκε. Περαιτέρω, η χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή αποτέλεσε για τα παιδιά της ομάδας του SC ένα επιπλέον κίνητρο για να ασχοληθούν με την μοντελοποίηση του οικοσυστήματος που ζει και μεγαλώνει ένα σαλιγκάρι. Η τεχνολογία μπορεί να απελευθερώσει



τον μαθητή, να τον κάνει πιο ανεξάρτητο και αυτόνομο, δίνοντάς του έλεγχο της μαθησιακής διαδικασίας και μειώνοντας την ανάγκη για παρουσία δασκάλου (Davis et al., 1997). Συνεπώς, η διαδικασία της μάθησης μετατρέπεται από παθητική σε ενεργητική (Κελεσίδης, 1998). Επιπλέον, η ερευνητική και ευέλικτη φύση του υπολογιστή τον καθιστά ένα δυνατό εργαλείο, το οποίο μπορεί να υπηρετήσει διαφορετικές ανάγκες και διαφορετικούς τύπους μάθησης (Meadows and Leask, 2000).

Τα αποτελέσματα της έρευνας σε σχέση με την ανάπτυξη της εννοιολογικής κατανόησης των μαθητών για έννοιες που αφορούν στα οικοσυστήματα καταδεικνύουν ότι ακόμα και σε παιδιά προσχολικής ηλικίας είναι δυνατό να αναπτυχθούν βασικές έννοιες για τα οικοσυστήματα, όπως η κατανόηση των βασικών αναγκών των οργανισμών (διατροφή, αναπαραγωγή και καταφύγιο) και έννοιες που αφορούν στις τροφικές και πληθυσμιακές σχέσεις μεταξύ των οργανισμών και να τεθούν οι βάσεις για μελλοντική ανάπτυξη πιο σύνθετων εννοιών σχετικές με τα οικοσυστήματα όπως αυτές των σύνθετων τροφικών πλεγμάτων και της οικολογικής ισορροπίας.

Αρκετό ενδιαφέρον παρουσιάζει η ελαφρώς καλύτερη επίδοση των παιδιών της ομάδας ΘΠ μετά τη παρέμβαση σε σχέση με την ανάπτυξη της εννοιολογικής κατανόησης για τα οικοσυστήματα. Είναι γνωστό τα παιδιά αυτής της ηλικίας μαθαίνουν καλύτερα όταν βιώνουν καταστάσεις (Britsch, 2001; Gelman and Brenneman, 2004). Το ΘΠ στο νηπιαγωγείο αποτελεί ένα πολύ σημαντικό διδακτικό μέσο, μέσω του οποίου τα παιδιά ζουν και γίνονται ένα με καταστάσεις που θεωρούμε σημαντικό να μάθουν (Κουρετζής 1991, Faure Lascar 2001). Κατά τη διάρκεια υλοποίησης ενός ΘΠ τα παιδιά βιώνουν έννοιες και γεγονότα, τα οποία υπό άλλες συνθήκες διδασκαλίας θα ήταν δύσκολο να κατανοηθούν (Κατσαβού, 2003). Στην παρούσα περίπτωση τα παιδιά της ομάδας ΘΠ βίωσαν το κάθε ρόλο στο οικοσύστημα που μελετούσαν, καθώς και τις αλλαγές που συνέβαιναν στους ρόλους που υποδύονταν από μία πιθανή αλλαγή στο οικοσύστημα ή από τη βελτίωση του μοντέλου που δημιουργούσαν. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την κατανόηση σχετικών εννοιών με το οικοσύστημα κι άρα την καλύτερη απόδοση μετά την παρέμβαση. Αντίθετα τα παιδιά της ομάδας SC έκαναν απλώς παρατηρήσεις τις οποίες τις μετέτρεπαν σε κανόνες και βελτίωναν το μοντέλο τους, με αποτέλεσμα κάποια παιδιά με λιγότερες ικανότητες στην παρατήρηση να μην κατανοούν σε μεγάλο βαθμό τις έννοιες του οικοσυστήματος.

Συνοψίζοντας τα ευρήματα της παρούσας έρευνας, μπορεί να υποστηριχτεί ότι για να επιτευχθεί ταυτόχρονη ανάπτυξη της ικανότητας μοντελοποίησης και της εννοιολογικής κατανόησης των μαθητών για τα οικοσυστήματα θα ήταν χρήσιμο σε μια μελλοντική διδακτική παρέμβαση να ενσωματώνονταν και τα δύο εργαλεία μοντελοποίησης (ΘΠ και SC). Αυτό, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, είναι δυνατό να συνέβαλλε στη μεγιστοποίηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων τόσο της ανάπτυξης της ικανότητας μοντελοποίησης όσο και της εννοιολογικής κατανόησης σχετικά με τα οικοσυστήματα.

Βιβλιογραφία

Κατσαβού, Α., (2002). *Δίκτυο για το Θέατρο στην Εκπαίδευση, Το Θέατρο στην Εκπαίδευση-Πρακτικά 2ου Συνεδρίου*, Αθήνα, Εκδόσεις Μεταίχμιο.

Κουρετζής, Λ.(1991). *Το Θεατρικό Παιχνίδι*. Εκδόσεις Καστανιώτη.

Κωνσταντίνου Κ.Π.Κ, Φερωνύμου Γ., Κυριακίδου Ε., και Νικολάου Χρ. (2002). *Οι Φυσικές Επιστήμες στο Νηπιαγωγείο: Βοήθημα για τη Νηπιαγωγό*. Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού Κύπρου, Λευκωσία.

- Britsch, S. (2001). Emergent Environmental Literacy in the Nonnarrative Compositions of Kindergarten Children. *Early Childhood Education Journal*, Vol. 28, No. 3.
- Charlesworth, R., and Lind, K.K.(1995). *Maths and Science for young children (2nd ed.)*. Albany, N.Y Charlesworth and Lind, 1995).: Delmar.
- Constantinou, C. P. (1999). The Cocoa Microworlds as an environment for modeling physical phenomena. *International Journal of Continuing Education and Life Long Learning*, 9(2), 201-213.
- Davis, N., Desforges, C., Jessel, J., Somekh, B., Taylor, C. and Vaughan, G. (1997) Can quality in learning be enhanced through the use of IT? In Somekh, B. and Davis, N. (eds) *Using Information Technology in Teaching and Learning*. London: Routledge
- G., and Lascar S., *Το θεατρικό παιχνίδι*, Αθήνα, Gutenberg, 2001
- Gelman, R., and Breneman, K., (2004). Science learning pathways for young children, *Early Childhood Research*, vol.19, pp150-158.
- Grotzer, T., and Basca, B., (2003). How does grasping the underlying causal structures of ecosystems impact students understanding? *Journal of Biological education* 38(1).
- Monhardt, L. and Monhardt, R., (2006).Creating a context for the learning of science process skills through picture books. *Early Childhood Education Journal*, 34(1), 67-71.
- Papaevripidou, M., Constantinou, C.P., & Zacharia, Z. (2007-submitted) Enacting a framework for the development and assessment of the modeling ability in the elementary grades. *Journal of the Learning Sciences*.
- Smith, D., C. and Cypher, Al. (1999) Making programming easier for children. In A. Druin (Ed.), *The Design of Children's Technology* (San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, Inc.), 201-221.
- Underwood, J.D.M. (2000) A comparison of two types of computer support for reading development. *Journal of Research in Reading*, Vol. 23, no 2, p. 136-148.
- Werner M., (1996). *Θέατρο του σώματος & commedia dell' arte*, Θεσσαλονίκη, University Studio Press.