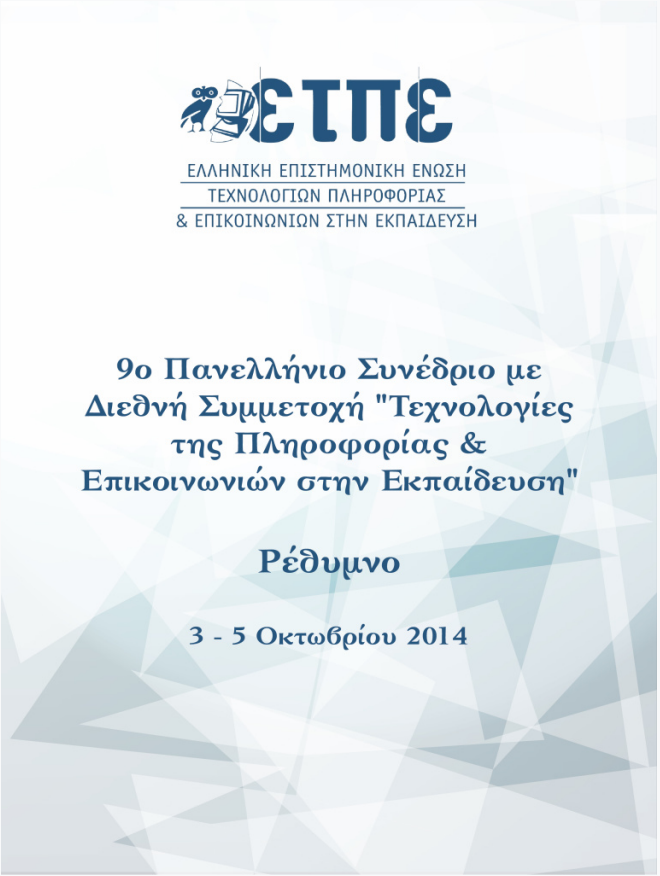
ePublishing

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

(2014)

9ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή "Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση"



Η Επίδραση του Γνωστικού Τύπου στη Μάθηση Παιδιών Προσχολικής Εκπαίδευσης με Λογισμικά Μοντελοποίησης και Προσομοίωσης

Χαρούλα Αγγελή, Ειρήνη Πολεμίτου, Έλενα Φραγκουλίδου

doi: 10.12681/cetpe.3905

Βιβλιογραφική αναφορά:

Αγγελή Χ., Πολεμίτου Ε., & Φραγκουλίδου Έ. (2022). Η Επίδραση του Γνωστικού Τύπου στη Μάθηση Παιδιών Προσχολικής Εκπαίδευσης με Λογισμικά Μοντελοποίησης και Προσομοίωσης. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 32–39. https://doi.org/10.12681/cetpe.3905

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 26/02/2026 00:52:39

Η Επίδραση του Γνωστικού Τύπου στη Μάθηση Παιδιών Προσχολικής Εκπαίδευσης με Λογισμικά Μοντελοποίησης και Προσομοίωσης

Χαρούλα Αγγελή[1], Ειρήνη Πολεμίτου[2], Έλενα Φραγκουλίδου[2]
cangeli@ucy.ac.cy, polemitou.irini@ucy.ac.cy, frangoulidou.elena@ucy.ac.cy
[1]Αν. Καθηγήτρια Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Κύπρου
[2]Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια, Πανεπιστήμιο Κύπρου

Περίληψη

Η παρούσα έρευνα εξέτασε την επίδραση της σειράς χρήσης λογισμικού μοντελοποίησης και προσομοίωσης, την επίδραση του γνωστικού τύπου, καθώς και την αλληλεπίδραση των δύο αυτών ανεξάρτητων μεταβλητών στις επιδόσεις παιδιών προσχολικής ηλικίας με τα λογισμικά αυτά. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ του γνωστικού τύπου και της σειράς μάθησης με τους δύο τύπους λογισμικών. Συγκεκριμένα, τα παιδιά με γνωστικό τύπο ανεξάρτητο του πεδίου που διδάχθηκαν πρώτα με μοντελοποίηση και μετά με προσομοίωση παρουσίασαν στατιστικά υψηλότερες επιδόσεις από τα παιδιά με γνωστικό τύπο εξαρτημένο του πεδίου στο μεταπειραματικό δοκίμιο της μοντελοποίησης. Αυτά τα αποτελέσματα όμως δεν παρατηρήθηκαν, όταν παιδιά με ΓΤΕΠ διδάχθηκαν πρώτα με προσομοίωση και μετά με μοντελοποίηση, πράγμα που σημαίνει ότι η μάθηση με προσομοίωση παιδιών με γνωστικό τύπο εξαρτημένο του πεδίου διευκόλυνε τη μετέπειτα μάθησή τους με λογισμικό μοντελοποίησης.

Λέξεις κλειδιά: Γνωστικός τύπος, Προσομοίωση, Μοντελοποίηση

Εισαγωγή

Σύμφωνα με τον Burnett (2010), υπάρχουν διάφοροι γνωστικοί τύποι στη βιβλιογραφία, αλλά για το πεδίο της Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας, ο πιο διαδεδομένος είναι ο γνωστικός τύπος εξαρτημένος ή ανεξάρτητος του πεδίου (ΓΤΕΠ/ΓΤΑΠ). Ο γνωστικός τύπος αναφέρεται στις διαφορετικές ικανότητες των ατόμων να προσλαμβάνουν και να επεξεργάζονται πληροφορίες από το περιβάλλον τους (Chen & Macredie, 2002; Morgan, 1997; Witkin, Moore, Goodenough, & Cox, 1977). Ο ΓΤΕΠ και ΓΤΑΠ χαρακτηρίζεται ως ένα δίπολο, όπου στο ένα άκρο κατατάσσονται τα άτομα τα χαρακτηριστικά των οποίων αφορούν στο γνωστικό τύπο ανεξάρτητο του πεδίου και στο άλλο άκρο τα άτομα τα χαρακτηριστικά των οποίων αφορούν στο γνωστικό τύπο εξαρτημένο του πεδίου (Morgan, 1997). Η κύρια διαφορά μεταξύ των δύο άκρων, όπως αναφέρουν οι ερευνητές, είναι ο τρόπος με τον οποίο τα άτομα επεξεργάζονται τις πολύπλοκες εικονικές αναπαραστάσεις (Morgan, 1997). Τα άτομα με ΓΤΕΠ τείνουν να αντιλαμβάνονται με ολιστικό τρόπο μια πολύπλοκη ή σύνθετη εικονική αναπαράσταση, ενώ τα άτομα με ΓΤΑΠ τείνουν να διακρίνουν επιμέρους στοιχεία σε αυτή (Chen & Macredie, 2002; Davis, 1991; Snowman & Biehler, 1993). Δηλαδή, εάν ζητηθεί από κάποιο μαθητή με ΓΤΕΠ να εντοπίσει ένα γεωμετρικό σχήμα το οποίο είναι ενσωματωμένο σε ένα πολύπλοκο σχήμα, θα χρειαστεί περισσότερο χρόνο για να το εντοπίσει από ένα μαθητή με ΓΤΑΠ ή ακόμη και να μην κατορθώσει καθόλου να το εντοπίσει (Canelos, Taylor, & Gates, 1980; Liu & Reed, 1994).

Σύγχρονη ερευνητική μαρτυρία καταδεικνύει ότι ο ΓΤΕΠ/ΓΤΑΠ ατόμων ηλικίας 18-24 ετών επηρεάζει τη μάθησή τους με λογισμικά μοντελοποίησης για να επιλύσουν ένα

Π. Αναστασιάδης, Ν. Ζαράνης, Β. Οικονομίδης & Μ. Καλογιαννάκης, (Επιμ.), *Πρακτικά 9ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση»*. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014.

πολύπλοκο πρόβλημα (Burnett, 2010; Author). Όσο αφορά όμως παιδιά μικρών ηλικιών, δεν υπάρχουν εμπειρικές έρευνες που να εξετάζουν την επίδραση του ΓΤΕΠ/ΓΤΑΠ στις επιδόσεις τους με αυτά τα λογισμικά, παρόλο που στην αρχή της δεκαετίας του 1990 εκφράστηκαν αρκετοί προβληματισμοί και, σε κάποιο βαθμό υπήρξε και διαμάχη, ως προς τη σειρά με την οποία λογισμικά διερεύνησης πρέπει να ενσωματώνονται στην εκπαίδευση μικρών παιδιών. Συγκεκριμένα, η διαμάχη αφορούσε στη σειρά χρήσης των λογισμικών μοντελοποίησης και προσομοίωσης, δηλαδή εάν πρέπει παιδιά μικρής ηλικίας να μαθαίνουν πρώτα με λογισμικά μοντελοποίησης και μετέπειτα με λογισμικά προσομοίωσης ή το αντίθετο (Nichol, 1988; Webb, 1994; Bliss et al., 1992; Bliss, 1994). Η διαμάχη αυτή δεν έχει καταλήξει πουθενά, αφού η ερευνητική κοινότητα δεν έχει, μέχρι σήμερα, εξετάσει συστηματικά το θέμα αυτό μέσα από εμπειρικές έρευνες. Εξαίρεση, αποτελεί η έρευνα της Πολεμίτου (2013), η οποία εξέτασε την επίδραση του ΓΤΕΠ/ΓΤΑΠ στις επιδόσεις παιδιών προσχολικής εκπαίδευσης, όταν αυτά εργάστηκαν πρώτα με λογισμικό μοντελοποίησης και μετέπειτα με λογισμικό προσομοίωσης. Τα αποτελέσματα της έρευνάς της έδειξαν ότι τα παιδιά με ΓΤΑΠ είχαν καλύτερες μαθησιακές επιδόσεις με τα λογισμικά μοντελοποίησης από τα παιδιά με ΓΤΕΠ, ενώ δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο τύπων, όταν μετέπειτα εργάστηκαν και οι δύο γνωστικοί τύποι με λογισμικό προσομοίωσης. Η έρευνα της Πολεμίτου (2013) έδωσε έναυσμα για την διεξαγωγή της παρούσας έρευνας. Συγκεκριμένα, η παρούσα εργασία σχεδιάστηκε για να διερευνήσει κατά πόσο ο ΓΤΕΠ/ΓΤΑΠ παιδιών ηλικίας 5,0 – 6,5 ετών επηρεάζει κατά διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις τους, όταν εργάζονται πρώτα με λογισμικό προσομοίωσης και αργότερα με λογισμικό μοντελοποίησης, αλλά και όταν εργάζονται πρώτα με λογισμικό μοντελοποίησης και στη συνέχεια με λογισμικό προσομοίωσης.

Συνεπώς, η παρούσα έρευνα εξέτασε εάν το είδος του λογισμικού (προσομοίωση/μοντελοποίηση) και ο γνωστικός τύπος (ΓΤΕΠ/ΓΤΑΠ) επηρεάζουν τις επιδόσεις παιδιών προσχολικής ηλικίας καθώς και εάν υπάρχει οποιαδήποτε αλληλεπίδραση μεταξύ της σειράς χρήσης των λογισμικών και του γνωστικού τύπου των παιδιών.

Μέθοδος

Συμμετέχοντες

Στην έρευνα συμμετείχαν παιδιά ηλικίας από 5 μέχρι 6,5 ετών. Για την επιλογή του δείγματος της έρευνας χορηγήθηκε αρχικά το εργαλείο μέτρησης γνωστικού τύπου Children's Embedded Figures Test (CEFT) (Karp & Konstadt, 1971) για να διακρίνει τα παιδιά σε άτομα με ΓΤΑΠ και σε άτομα με ΓΤΕΠ. Η χορήγηση του CEFT πραγματοποιήθηκε σε 140 παιδιά. Από τα 140 παιδιά μόνο τα 59 κατάφεραν να συμπληρώσουν τον απαιτούμενο βαθμό για να κατηγοριοποιηθούν σε έναν από τους δύο τύπους. Τα υπόλοιπα 81 παιδιά εξαιρέθηκαν από την έρευνα. Στη συνέχεια δημιουργήθηκαν δύο ομάδες με περίπου ίσο αριθμό παιδιών από τον κάθε ένα γνωστικό τύπο (δηλαδή, ΓΤΑΠ και ΓΤΕΠ). Η κάθε μια ομάδα γνωστικού τύπου χωρίστηκε στη συνέχεια σε δύο υποομάδες, οι οποίες με τυχαίο τρόπο σχημάτισαν την ομάδα Α΄ που ενασχολήθηκε πρώτα με το λογισμικό μοντελοποίησης και μετέπειτα με το λογισμικό προσομοίωσης και την ομάδα Β΄ που ενασχολήθηκε πρώτα με το λογισμικό προσομοίωσης και μετά με το λογισμικό μοντελοποίησης. Τα παιδιά εργάστηκαν ατομικά. Το λογισμικό μοντελοποίησης σχετιζόταν με τη ζωή της πεταλούδας και το λογισμικό προσομοίωσης σχετιζόταν με τη ζωή της μέλισσας και την παραγωγή μελιού. Τα δύο λογισμικά προγράμματα σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν για τους σκοπούς της έρευνας αυτής.

Εργαλεία Συλλογής Δεδομένων

Προπειραματικό/μεταπειραματικό δοκίμιο γνώσεων για τη ζωή της πεταλούδας

Το δοκίμιο αποτελείτο από τέσσερεις ασκήσεις. Τα παιδιά στην πρώτη άσκηση κλήθηκαν να αντιστοιχίσουν τις εικόνες της κάμπιας, της πεταλούδας, των αυγών και της χρυσαλίδας με τις σωστές λέξεις. Ακολούθως, τους ζητήθηκε να σειροθετήσουν τα στάδια ζωής της πεταλούδας. Στη συνέχεια τους δόθηκαν τέσσερεις κύκλοι ζωής της πεταλούδας – ένας για κάθε μια από τις τέσσερεις καιρικές συνθήκες, δηλαδή, ηλιοφάνεια, συννεφιά, βροχόπτωση και χιονόπτωση και, τα παιδιά κλήθηκαν να αντιστοιχήσουν τον κάθε κύκλο ζωής της πεταλούδας με μία καιρική συνθήκη. Στην τέταρτη και τελευταία άσκηση παρουσιάστηκαν τέσσερα επίπεδα ηλιοφάνειας. Τα παιδιά έπρεπε να κυκλώσουν για κάθε επίπεδο ηλιοφάνειας τη χρυσαλίδα ή την πεταλούδα ανάλογα με το τι νόμιζαν θα γινόταν, δηλαδή εάν η χρυσαλίδα θα μεταμορφωνόταν σε πεταλούδα ή εάν θα παρέμεινε χρυσαλίδα, έχοντας το συγκεκριμένο επίπεδο ηλιοφάνειας.

Προπειραματικό/μεταπειραματικό δοκίμιο γνώσεων για τη μέλισσα

Το δοκίμιο αποτελείτο από πέντε ασκήσεις. Η πρώτη άσκηση περιελάμβανε εικόνες των τριών ειδών μέλισσας (εργάτρια, βασίλισσα, κηφήνας) και ζητούσε από τα παιδιά να τις αντιστοιχίσουν με τις σωστές λέξεις. Ακολούθως, στη δεύτερη, τρίτη, τέταρτη και πέμπτη άσκηση τους δόθηκαν εικόνες διαφόρων καιρικών συνθηκών (π.χ. ζέστη, συννεφιά, βροχή, χιόνι), καθώς και εικόνες των εργασιών με τις οποίες ενασχολείται η μέλισσα, και οι μαθητές έπρεπε να κυκλώσουν τις εργασίες που αυτοί νόμιζαν ότι γίνονταν στην περίπτωση της κάθε μιας καιρικής συνθήκης.

Children's Embedded Figures Test (CEFT)

Το CEFT (Karp & Konstadt, 1971) είναι ειδικά σχεδιασμένο για να χορηγείται σε παιδιά ηλικίας 5–9 ετών. Οι Karp και Konstadt (1971) αναφέρουν ότι η εσωτερική αξιοπιστία του δοκιμίου μετρήθηκε με το συντελεστή Cronbach's α και είναι 0.87. Το δοκίμιο περιλαμβάνει 38 ερωτήσεις. Στο πρώτο μέρος του δοκιμίου τα παιδιά καλούνται να εντοπίσουν ένα απλό σχήμα σε μορφή ισόπλευρου τριγώνου, σε 19 άλλα πολύπλοκα σχήματα. Στις υπόλοιπες 19 ερωτήσεις, τα παιδιά καλούνται να εντοπίσουν ένα σπιτάκι. Ο χρόνος που τα παιδιά έχουν στη διάθεσή τους για να εντοπίσουν το απλό σχήμα σε κάθε ένα πολύπλοκο σχήμα είναι 30 δευτερόλεπτα.

Το λογισμικό μοντελοποίησης «Ο κύκλος ζωής της πεταλούδας»

Ο σχεδιασμός του λογισμικού στόχευε στην αναπαράσταση, υπό την μορφή μοντέλου, του κύκλου ζωής της πεταλούδας και περιελάμβανε τους βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν την επιβίωσή της και τη συνέχιση του είδους της. Αρχικά το παιδί επέλεγε μία από τέσσερεις καιρικές συνθήκες (ηλιοφάνεια, συννεφιά, βροχόπτωση, ή χιονόπτωση) και στη συνέχεια το λογισμικό μοντελοποιούσε τον κύκλο ζωής της πεταλούδας σύμφωνα με την καιρική συνθήκη που επέλεγε το παιδί. Οι μεταβλητές στο μοντέλο ήταν η ποσότητα των αυγών που θα γεννιούνταν, η ύπαρξη ικανοποιητικής ποσότητας τροφής για την κάμπια, το μέγεθος της κάμπιας μετά από τέσσερεις μέρες συνεχούς πρόσληψης φαγητού, καθώς και η ποσότητα ηλιοφάνειας που χρειάζεται για την τελική μεταμόρφωση της κάμπιας από χρυσαλίδα σε πεταλούδα. Το παιδί έπρεπε να επιλέξει με τη σειρά και τις τέσσερεις καιρικές συνθήκες για να αντιληφθεί τους παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη της πεταλούδας.

Το λογισμικό προσομοίωσης «Η ζωή των μελισσών και ο ρόλος τους στην παραγωγή μελιού»

Με το λογισμικό προσομοίωσης, το παιδί πρώτα επέλεγε μία από τέσσερεις καιρικές συνθήκες (ηλιοφάνεια, συννεφιά, βροχόπτωση και χιονόπτωση) και στη συνέχεια το λογισμικό προσομοίωνε με μία σειρά δυναμικών οπτικοποιήσεων τη ζωή των μελισσών μέσα και έξω από τη κυψέλη. Τα παιδιά δηλαδή μπορούσαν να παρατηρήσουν τις μέλισσες να βγαίνουν από την κυψέλη, να μαζεύουν γύρη και να επιστρέφουν πίσω, καθώς επίσης να παρατηρήσουν και τη διαδικασία γονιμοποίησης της βασίλισσας από τους κηφήνες. Μπορούσαν επίσης να παρατηρήσουν, με διάφορες κινούμενες εικόνες, τις διάφορες εργασίες που πραγματοποιούνται μέσα στην κυψέλη (δηλαδή, τοποθέτηση νέκταρος στα κελιά, τοποθέτηση κεριού στα κελιά, καθαρισμός κελιών, γέννηση γόνου). Σταδιακά, τα παιδιά έπρεπε να ελέγξουν και τις τέσσερεις καιρικές συνθήκες, για να αντιληφθούν πώς οι καιρικές συνθήκες επηρεάζουν με διαφορετικό τρόπο την εργασία και τον τρόπο ζωής των μελισσών.

Ερευνητικές διαδικασίες

Αρχικά χορηγήθηκε στο κάθε ένα παιδί ατομικά το CEFT (Karp & Konstadt, 1971). Τα παιδιά στον καθορισμένο χρόνο έπρεπε να εντοπίσουν τα σχήματα που τους ζητούσε το δοκίμιο και τα υποδείκνυαν στην ερευνήτρια. Με βάση τις επιδόσεις των παιδιών στο δοκίμιο αυτό οι ερευνητές κατηγοριοποίησαν τα παιδιά σε ένα από δύο γνωστικούς τύπους, δηλαδή σε ΓΤΕΠ ή σε ΓΤΑΠ. Η συνολική χορήγηση του CEFT διαρκούσε 20 λεπτά.

Δεκαπέντε μέρες μετά την πρώτη φάση, υλοποιήθηκε η δεύτερη φάση. Στη δεύτερη φάση αρχικά δόθηκε στα παιδιά της Α΄ ομάδας το προπειραματικό δοκίμιο για τη διάγνωση των προϋπάρχουσων γνώσεών τους σχετικά με τη ζωή της πεταλούδας, ενώ στα παιδιά της Β΄ ομάδας δόθηκε το προπειραματικό δοκίμιο για τις μέλισσες. Η χορήγηση του κάθε ενός προπειραματικού δοκιμίου διαρκούσε πέντε λεπτά. Αφού τα παιδιά συμπλήρωσαν το δοκίμιο, κλήθηκαν, για τα επόμενα 20 λεπτά, να εργαστούν στον ΗΥ χρησιμοποιώντας η ομάδας Α΄ το λογισμικό μοντελοποίησης και η ομάδα Β΄ το λογισμικό προσομοίωσης. Η ερευνήτρια στην φάση αυτή παρείχε υποστήριξη εκεί όπου τα παιδιά ενδεχομένως χρειάζονταν κάποια τεχνική βοήθεια με τη χρήση των λογισμικών. Επίσης, κατά τη χορήγηση του προπειραματικού δοκιμίου βοηθούσε στην ανάγνωση των οδηγιών και ερωτήσεων.

Στην τρίτη φάση, η οποία πραγματοποιήθηκε δύο μέρες μετά από τη δεύτερη, δόθηκε αρχικά μεταπειραματικό δοκίμιο για την αξιολόγηση των επιδόσεων των παιδιών, όταν αυτά είχαν εμπλακεί σε μαθησιακές δραστηριότητες με το λογισμικό μοντελοποίησης ή αντίστοιχα μεταπειραματικό δοκίμιο για την αξιολόγηση των επιδόσεων των παιδιών, όταν αυτά είχαν εμπλακεί σε μαθησιακές δραστηριότητες με το λογισμικό προσομοίωσης. Η χορήγηση του μεταπειραματικού δοκιμίου διαρκούσε πέντε λεπτά. Ακολούθησε διάλειμμα δέκα λεπτών και στη συνέχεια χορηγήθηκε προπειραματικό δοκίμιο, σε χρόνο και πάλι πέντε λεπτών, για τη διάγνωση των προϋπάρχουσων γνώσεων των παιδιών σχετικά με τη ζωή της μέλισσας στα παιδιά που ενασχολήθηκαν με το λογισμικό μοντελοποίησης στη δεύτερη φάση, ή προπειραματικό δοκίμιο, σε χρόνο και πάλι πέντε λεπτών, για τη διάγνωση των προϋπάρχουσων γνώσεων των παιδιών σχετικά με τη ζωή της πεταλούδας στα παιδιά που ενασχολήθηκαν με το λογισμικό προσομοίωσης στη δεύτερη φάση. Αφού τα παιδιά συμπλήρωσαν το δοκίμιο, κλήθηκαν για τα επόμενα 20 λεπτά να εργαστούν στον ΗΥ χρησιμοποιώντας το λογισμικό προσομοίωσης ή το λογισμικό μοντελοποίησης.

Στην τέταρτη και τελευταία φάση της έρευνας, η οποία πραγματοποιήθηκε δύο μέρες μετά από την τρίτη φάση, χορηγήθηκαν ατομικά τα μεταπειραματικά δοκίμια σε χρόνο πέντε λεπτών για το κάθε ένα.

Αποτελέσματα

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται τα περιγραφικά στατιστικά στοιχεία για τις επιδόσεις των παιδιών στα προπειραματικά δοκίμια ανά γνωστικό τύπο (ΓΤΕΠ/ΓΤΑΠ).

Πίνακας 1. Περιγραφικά στοιχεία για τις επιδόσεις των παιδιών στα προπειραματικά δοκίμια

	Επίδοση προπειραματικού δοκιμίου μοντελοποίησης			Επίδοση προπειραματικού δοκιμίου προσομοίωσης		
	ΜΟ	ΤΑ	Ν	ΜΟ	ΤΑ	Ν
ΓΤΕΠ	65.75	19.57	34	2.94	12.76	34
ΓΤΑΠ	75.42	15.82	25	57.26	14.36	25

Σημείωση: ΓΤΕΠ = Γνωστικός τύπος εξαρτημένος του πεδίου, ΓΤΑΠ= Γνωστικός τύπος ανεξάρτητος του πεδίου, ΜΟ = Μέσος όρος, ΤΑ = Τυπική απόκλιση, Ν= αριθμός συμμετεχόντων

Οι επιδόσεις των παιδιών με ΓΤΕΠ όταν συμπλήρωσαν το προπειραματικό δοκίμιο της μοντελοποίησης δεν ήταν ιδιαίτερα υψηλές (ΜΟ = 65,75, ΤΑ = 19,57). Η αρχική τους επίδοση όταν συμπλήρωσαν το προπειραματικό δοκίμιο της προσομοίωσης ήταν επίσης χαμηλή (ΜΟ = 52,94, ΤΑ = 12,76). Τα παιδιά με ΓΤΑΠ είχαν υψηλότερες επιδόσεις (ΜΟ = 75,42, ΤΑ = 15,82 και ΜΟ = 57,26, ΤΑ = 14,36) και στα δύο προπειραματικά δοκίμια μοντελοποίησης και προσομοίωσης, αντίστοιχα. Παρόλα αυτά, ενώ τα παιδιά με ΓΤΑΠ είχαν υψηλότερες επιδόσεις και στα δύο προπειραματικά δοκίμια, εν τούτοις στο προπειραματικό δοκίμιο της προσομοίωσης υπήρχε μικρή διαφορά ανάμεσα στους δύο γνωστικούς τύπους.

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται τα περιγραφικά στοιχεία για τις επιδόσεις των παιδιών στα μεταπειραματικά δοκίμια της μοντελοποίησης και προσομοίωσης για τον κάθε ένα γνωστικό τύπο.

Πίνακας 2. Περιγραφικά Στοιχεία για τις επιδόσεις των παιδιών στα μεταπειραματικά δοκίμια

	Επίδοση μεταπειραματικού Δοκιμίου μοντελοποίησης			Επίδοση μεταπειραματικού Δοκιμίου προσομοίωσης		
	ΜΟ	ΤΑ	Ν	ΜΟ	ΤΑ	Ν
ΓΤΕΠ	93,93	7,91	34	68.42	16.89	34
ΓΤΑΠ	98.00	5.91	25	86.31	13.93	25

Σημείωση: ΓΤ/ΕΠ = Γνωστικός τύπος εξαρτημένος στο πεδίο, ΓΤ/ΑΠ= Γνωστικός τύπος ανεξάρτητος στο πεδίο, Σ = Σύνολο, ΜΟ = Μέσος όρος, ΤΑ = Τυπική απόκλιση, Ν= Δείγμα

Οι επιδόσεις στα μεταπειραματικά δοκίμια της μοντελοποίησης βελτιώθηκαν σε σχέση με τα αρχικά και για τα παιδιά με ΓΤΕΠ (ΜΟ = 93,93,ΤΑ = 7,91), αλλά και για τα παιδιά με

ΓΤΑΠ (ΜΟ = 98,00,ΤΑ = 5,91). Εντούτοις, τα παιδιά με ΓΤΑΠ (ΜΟ = 98,00) παρουσιάζουν υψηλότερο μέσο όρο στις τελικές τους επιδόσεις σε σχέση με τα παιδιά με ΓΤΕΠ. Παράλληλα, οι επιδόσεις στο μεταπειραματικό δοκίμιο της προσομοίωσης, επίσης βελτιώθηκαν τόσο για τα παιδιά με ΓΤΕΠ (ΜΟ = 68,42), όσο και για τα παιδιά με ΓΤΑΠ (ΜΟ = 86,31). Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται τα περιγραφικά στοιχεία για τις επιδόσεις των παιδιών στα μεταπειραματικά δοκίμια της μοντελοποίησης και προσομοίωσης ανά γνωστικό τύπο (ΓΤΑΠ,ΓΤΕΠ) και σειρά χρήσης των λογισμικών.

Πίνακας 3. Περιγραφικά Στοιχεία για τις επιδόσεις των παιδιών στα μεταπειραματικά δοκίμια μοντελοποίησης και προσομοίωσης ανά γνωστικό τύπο και ομάδα.

	Επίδοση μεταπειραματικού δοκιμίου μοντελοποίησης			Επίδοση μεταπειραματικού δοκιμίου προσομοίωσης		
	ΜΟ	ΤΑ	Ν	ΜΟ	ΤΑ	Ν
ΓΤΕΠ						
1	90,97	8,89	18	86.55	15.76	18
2	97,26	5,08	16	88.49	18.55	16
ΓΤΑΠ						
1	99.10	3.34	14	87.59	10.03	14
2	96.59	8.08	11	84.68	18.15	11

Σημείωση: ΓΤΕΠ = Γνωστικός τύπος εξαρτημένος από το πεδίο, ΓΤΑΠ = Γνωστικός τύπος ανεξάρτητος από το πεδίο, 1 = μοντελοποίηση-προσομοίωση, 2 = προσομοίωση-μοντελοποίηση, Σ = Σύνολο, ΜΟ = Μέσος όρος, ΤΑ = Τυπική απόκλιση, Ν = αριθμός συμμετεχόντων

Από τα πιο πάνω περιγραφικά στοιχεία φαίνεται πως τα παιδιά της ομάδας 1, δηλαδή αυτά που έμαθαν πρώτα με μοντελοποίηση και μετά προσομοίωση και έχουν ΓΤΑΠ παρουσιάζουν υψηλότερο ΜΟ από τα παιδιά με ΓΤΕΠ και στα δύο μεταπειραματικά δοκίμια μοντελοποίησης και προσομοίωσης, ΜΟ = 99,10 και ΜΟ = 87,59, αντίστοιχα. Αντίθετα, τα παιδιά που ανήκουν στην ομάδα 2, δηλαδή αυτά που έμαθαν πρώτα με προσομοίωση και μετά μοντελοποίηση και έχουν ΓΤΕΠ (ΜΟ=97,26, ΜΟ = 88,49 αντίστοιχα), φαίνεται να υπερέχουν των παιδιών με ΓΤΑΠ (ΜΟ = 96,59, ΜΟ = 84,68, αντίστοιχα) και στα δύο μεταπειραματικά δοκίμια. Επίσης, ο ΜΟ των παιδιών της ομάδας 2 με ΓΤΕΠ (ΜΟ = 88,49) και με ΓΤΑΠ (ΜΟ = 84,68) αυξήθηκε στο μεταπειραματικό δοκίμιο της μοντελοποίησης (ΜΟ = 97,26, ΜΟ = 96,59, για κάθε τύπο αντίστοιχα).

Για να εξεταστεί εάν η σειρά χρήσης των λογισμικών (δηλαδή πρώτα η μοντελοποίηση και μετά η προσομοίωση ή αντίθετα) επηρεάζει κατά διαφορετικό τρόπο τις επιδόσεις των παιδιών ανάλογα με το γνωστικό τους τύπο (ΓΤΕΠ/ΓΤΕΠ) λαμβάνοντας υπόψη τις προϋπάρχουσες γνώσεις τους, πραγματοποιήθηκε 2Χ2 Ανάλυση Πολλαπλών Διασπορών με συμμεταβλητή τις προϋπάρχουσες γνώσεις (MANCOVA).Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι αρχικές επιδόσεις των παιδιών στο προπειραματικό δοκίμιο της μοντελοποίησης δεν επηρέασαν σε στατιστικά σημαντικό βαθμό τις επιδόσεις τους στο μεταπειραματικό δοκίμιο της μοντελοποίησης ($F_{(1,53)}$ = ,43, p= ,51) και της προσομοίωσης ($F_{(1,53)}$= 1,56, p = ,21). Οι αρχικές επιδόσεις των παιδιών στο προπειραματικό δοκίμιο της προσομοίωσης επηρέασαν σε στατιστικά σημαντικό βαθμό τις επιδόσεις τους στο μεταπειραματικό δοκίμιο μόνο της προσομοίωσης ($F_{(1,53)}$= 7,23 , p < ,05), αλλά όχι της μοντελοποίησης ($F_{(1,53)}$= ,00 , p = ,95). Τα

αποτελέσματα επίσης έδειξαν στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ του γνωστικού τύπου και της σειράς χρήσης των λογισμικών, δηλαδή πρώτα η μοντελοποίηση και μετά η προσομοίωση ή αντίθετα, για τις επιδόσεις των μαθητών στο μεταπειραματικό δοκίμιο της μοντελοποίησης ($F_{(1,53)} = 5{,}17$, $p < ,05$).

Συζήτηση και συμπέρασμα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα υπάρχει στατιστικά σημαντική αλληλεπίδραση μεταξύ του γνωστικού τύπου και της σειράς μάθησης με τους δύο τύπους λογισμικών. Συγκεκριμένα, τα παιδιά με ΓΤΑΠ που διδάχθηκαν πρώτα με μοντελοποίηση και μετά με προσομοίωση παρουσίασαν στατιστικά υψηλότερες επιδόσεις από τα παιδιά με ΓΤΕΠ στο μεταπειραματικό δοκίμιο της μοντελοποίησης. Αυτά τα αποτελέσματα όμως δεν παρατηρήθηκαν όταν παιδιά με ΓΤΕΠ διδάχθηκαν πρώτα με προσομοίωση και μετά με μοντελοποίηση, πράγμα που σημαίνει ότι η μάθηση με προσομοίωση παιδιών με ΓΤΕΠ διευκόλυνε τη μετέπειτα μάθησή τους με λογισμικό μοντελοποίησης. Αν και κανείς θα μπορούσε να πει ότι τα παιδιά με ΓΤΕΠ θα αντιμετώπιζαν περισσότερες δυσκολίες στη χρήση ενός λογισμικού που παρουσιάζει πολλά και ταυτόχρονα γεγονότα, εντούτοις η πιο πάνω αντίληψη, με βάση την παρούσα έρευνα απορρίπτεται. Μέσα από τα αποτελέσματα διαφαίνεται ότι τα παιδιά με ΓΤΕΠ είναι σε θέση να μάθουν με πολύπλοκα συστήματα, αλλά αυτό εξαρτάται άμεσα με τη χρήση του ψηφιακού μέσου. Θα υπήρχε ενδιαφέρον να διερευνηθεί σε μελλοντικές έρευνες κατά πόσο το φύλο επηρεάζει διαφορετικά τις επιδόσεις των παιδιών λαμβάνοντας υπόψη το γνωστικό τους τύπο όταν εργάζονται με λογισμικά μοντελοποίησης και προσομοίωσης.

Αναφορές

Bliss, J. (1994). From mental models to modeling. In H. Mellar, J. Bliss, R. Boohan, J. Ogborn, & C. Tompsett (Eds.), *Learning with artificial worlds: Computer based modeling in the curriculum*. London: The Falmer Press.

Bliss, J., Ogborn, J., Boohan, R., Briggs, J., Brosnan, T., Brough, D., Mellar, H., Miller, R., Nash, C., Rodgers, C. (1992). Reasoning supported by computational tools. *Computers in Education*, *18*, 3, 1-9.

Burnett, W. C. (2010). *Cognitive style: A meta-analysis of the instructional implications for various integrated computer enhanced learning environments* (Doctoral dissertation thesis). Indiana University of Pennsylvania, Pennsylvania.

Canelos, J., Taylor, W. D., & Gates, R. B. (1980). The effects of three levels of visual stimulus complexity on the information processing of field-dependents and field-independents when acquiring information for performance on three types of instructional objectives. *Journal of Instructional Psychology*, 7, 65–70.

Chen, S., & Macredie, R. D. (2002). Cognitive Styles and Hypermedia Navigation:Development of a Learning Model. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, *53*(1), 3–15.

Davis, J. K. (1991). Educational implications of field dependence–independence. In S. Wapner & J. Demick (Eds.), *Field dependence–independence: Cognitive styles across the lifespan* (pp. 149–175). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Karp, S.A., & Konstadt, N. (1971). *Children's Embedded Figures Test*. Consulting Psychologists Press.

Liu, M., & Reed, W. M. (1994). The relationship between the learning strategies and learning styles in a hypermedia environment. *Computers in Human Behavior, 10*, 419–434.

Morgan, H. (1997). *Cognitive styles and classroom learning*. Westport, CT: Praeger.

Nichol, J. (1988). Models, micro-worlds and minds. In J. Nichol, J.Briggs, & J. Dean (1988). *PROLOG, children and students* (Vol. 1). London: Nichols Pub Co.

Snowman, J., & Biehler, R. (1993). *Psychology applied to teaching* (7th ed.). Boston, MA: Houghton Mifflin Company.

Webb, M. E. (1994). Beginning computer modeling in primary schools. *Computers and Education, 22*, 129-144.

Witkin, H. A., Moore, C. A., Goodenough, D. R. & Cox, P. W. (1977). Field-Dependent and Field-Independent Cognitive Styles and their Educational Implications. *Review of Educational Research*, 47(1) 1-64.

Πολεμίτου, Ε. (2013). *Η επίδραση του γνωστικού τύπου και των λογισμικών μοντελοποίησης και προσομοίωσης στις επιδόσεις παιδιών προσχολικής ηλικίας*. Διατριβή Μάστερ, Πανεπιστήμιο Κύπρου.