

Σχεδιασμός και ανάπτυξη έργων για την ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης με ή χωρίς υπολογιστή: μια διερεύνηση με παιδιά προσχολικής ηλικίας

Φιδάνα Σοφία & Καρασαββίδης Ηλίας

fsofia@uth.gr, ikaras@uth.gr

Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αποσκοπεί στη διερεύνηση της ανάπτυξης δεξιοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης (ΥΣ) στα πλαίσια γραμμικής αφήγησης χρησιμοποιώντας δραστηριότητες με ή χωρίς υπολογιστή (unplugged ή plugged). Αντικείμενο εστίασης αποτέλεσαν οι δεξιότητες Αποσύνθεση, Χρονική Αλληλουχία, Αναγνώριση Μοτίβου, και Αλγοριθμική Σκέψη. Στη μελέτη συμμετείχαν 2 ομάδες παιδιών προσχολικής ηλικίας. Η διδακτική παρέμβαση που σχεδιάστηκε περιλάμβανε την προσέγγιση των παραπάνω δεξιοτήτων ΥΣ διαμέσου αφήγησης με την αξιοποίηση δραστηριοτήτων τόσο χωρίς υπολογιστή όσο και υπολογιστικά (ψηφιακό παιχνίδι Minecraft). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα συγκεκριμένα έργα συνεισέφεραν στην ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ ενώ καταγράφηκε διαφοροποίηση στην εξέλιξη των δεξιοτήτων αυτών.

Λέξεις κλειδιά: Υπολογιστική Σκέψη, Προσχολική Εκπαίδευση, Δραστηριότητες με ή χωρίς υπολογιστή, Γραμμική Αφήγηση, Ψηφιακό Παιχνίδι

Εισαγωγή

Παραδοσιακά, η έννοια του αλφαριθμητισμού περιλάμβανε τα 3 R (reading, writing, arithmetic). Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια η Υπολογιστική Σκέψη (ΥΣ) έχει προταθεί ως μια ακόμη θεμελιώδης δεξιότητα αλφαριθμητισμού. Η λογική πίσω από αυτή την πρόταση έγκειται στη διαπίστωση πως οι πολίτες μελλοντικά θα πρέπει όχι απλώς να είναι καταναλωτές της υπολογιστικής τεχνολογίας αλλά και δημιουργοί της. Η ΥΣ έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον τόσο της εκπαιδευτικής όσο και της ερευνητικής κοινότητας έχοντας οδηγήσει στην εμφάνιση διάφορων τάσεων (Angeli & Giannakos, 2020). Για παράδειγμα, η ΥΣ έχει εισαχθεί στα ΑΠΣ διαφόρων χωρών στο δυτικό κόσμο σε μια προσπάθεια προετοιμασίας των μαθητών για την αντιμετώπιση των ποικίλων προκλήσεων του 21ου αιώνα. Από την άλλη πλευρά, διάφοροι επαγγελματικοί οργανισμοί και ενώσεις επιστημόνων Πληροφορικής έχουν επιχειρήσει να συστηματοποιήσουν την ΥΣ, προτείνοντας έννοιες, δεξιότητες και στάνταρτ (π.χ. Computer Science Teachers Association). Τέλος, οργανισμοί και φορείς έχουν επίσης δραστηριοποιηθεί παρέχοντας διαδικτυακά περιβάλλοντα, εργαλεία και μαθησιακά υλικά για την προώθηση της ΥΣ (π.χ. code.org, codeacademy.com).

Παρά το έκδηλο αυτό ενδιαφέρον, υπάρχουν προκλήσεις σε πολλά διαφορετικά επίπεδα. Πρώτο, η ίδια η έννοια της ΥΣ παραμένει νεφελώδης. Το 2006 η Jeannette Wing πρότεινε τον ακόλουθο ορισμό της ΥΣ: «η Υπολογιστική Σκέψη περιλαμβάνει την επίλυση προβλημάτων, τον σχεδιασμό συστημάτων και την κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς σύμφωνα με τις βασικές έννοιες της επιστήμης των υπολογιστών» (Wing, 2006, σ. 33). Παρότι η συγκεκριμένη δημοσίευση αποτέλεσε το έναυσμα για την τεράστια έκρηξη ενδιαφέροντος για την ΥΣ που ακολούθησε, το ζήτημα ενός ακριβούς ορισμού απομένει να προσδιοριστεί. Σημειώνεται χαρακτηριστικά πως υπάρχουν πολλές διαφορετικές εννοιολογήσεις της ΥΣ στη βιβλιογραφία (π.χ. Voogt et al., 2015; Grover & Pea, 2018; Angeli & Giannakos, 2020; Kafai & Proctor, 2022). Αναπόφευκτα, αυτά τα ζητήματα εννοιολογικού προσδιορισμού επηρεάζουν

αφενός το ακριβές περιεχόμενο που δίνεται στον όρο ΥΣ και αφετέρου τη θέση της ΥΣ σε επίπεδο Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών (ΑΠΣ) (Voogt et al., 2015; Angeli & Giannakos, 2020).

Δεύτερο, σημαντικό είναι το ζήτημα της ανάπτυξης της ΥΣ με ή χωρίς υπολογιστικές τεχνολογίες (Wing, 2006; Grover & Pea, 2018; Kafai & Proctor, 2022). Ενώ φαινομενικά η χρήση υπολογιστικών συστημάτων (plugged) για την καλλιέργεια της ΥΣ είναι αναμενόμενη, η ιδέα ότι οι μαθητές μπορούν να κατακτήσουν την ΥΣ χωρίς υπολογιστές (unplugged) τυγχάνει καθολικής αποδοχής. Όπως σημειώνουν οι Grover και Pea (2018), η εκμάθηση ΥΣ ουσιαστικά συνιστά εκμάθηση του τρόπου σκέψης ενός επιστήμονα της Πληροφορικής, δηλαδή την κατάκτηση ενός συνόλου δεξιοτήτων που αφορούν την επίλυση προβλημάτων. Οι δεξιότητες αυτές μπορούν να εφαρμοστούν σε οποιοδήποτε έργο ή πεδίο του επιστητού και μπορούν να εκτελεστούν είτε από άνθρωπο είτε από υπολογιστή. Δεδομένου ότι η ΥΣ δεν απαιτεί υπολογιστή, η τάση προώθησης της ΥΣ χωρίς υπολογιστικές συσκευές έχει γνωρίσει μεγάλο ενδιαφέρον. Μάλιστα, σε πολλές περιπτώσεις η προσέγγιση της ΥΣ χωρίς υπολογιστή μπορεί να είναι μονόδρομος για πραγματιστικούς λόγους (π.χ. υψηλό κόστος προμήθειας ειδικού εξοπλισμού). Παράλληλα, η διάδοση της ανάπτυξης ΥΣ χωρίς υπολογιστικές συσκευές οφείλεται στο γεγονός ότι πολλά υφιστάμενα έργα του ΑΠΣ παρέχουν δυνατότητες εφαρμογής αντίστοιχων εννοιών και δεξιοτήτων. Με τον τρόπο αυτό, δεν απαιτείται ειδικό ΑΠΣ ή εξειδικευμένος εξοπλισμός για την καλλιέργεια της ΥΣ, καθώς αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί με βάση τα υπάρχοντα γνωστικά αντικείμενα και έργα.

Τρίτο, το ζήτημα της διδακτικής και μαθησιακής προσέγγισης της ΥΣ αποδεικνύεται εξαιρετικά σημαντικό. Για παράδειγμα, οι Kafai και Proctor (2022) τονίζουν την ανάγκη μελέτης των τρόπων με τους οποίους οι μαθητές έρχονται σε επαφή με τις διάφορες έννοιες και πρακτικές ΥΣ. Στο ίδιο μήκος κύματος, οι Angeli και Giannakos (2020) επισημαίνουν την επιτακτική ανάγκη διερεύνησης παιδαγωγικών στρατηγικών και τεχνολογιών οι οποίες προωθούν την ΥΣ. Αντίστοιχα, η Odgaard (2022) ανέδειξε την ανάγκη μελέτης και υποστήριξης των διαδικασιών ΥΣ όπως αυτές αναδύονται κατά την εκτέλεση συναφών δραστηριοτήτων με παιδιά 4 και 5 χρόνων. Παρόμοια θέση εξέφρασαν και οι Luo, Antonenko και Davis (2020) οι οποίοι υποστήριξαν την ανάγκη μελέτης των διαδικασιών ανάπτυξης και εξέλιξης της ΥΣ. Ομοίως, η Bers (2019) αναφέρθηκε σε μαθησιακές τροχιές ανάπτυξης της ΥΣ, τις οποίες και συστηματοποίησε θεωρητικά σε έξι φάσεις.

Η παρούσα εργασία εστιάζεται στην εξέταση των διαδικασιών ανάπτυξης ΥΣ και επιχειρεί να συνεισφέρει στο συγκεκριμένο ερευνητικό κενό εξετάζοντας μικρογενετικά την εξέλιξη της ΥΣ σε επίπεδο προσχολικής εκπαίδευσης, τόσο με τη χρήση καθημερινών δραστηριοτήτων όσο και με τη συνδρομή υπολογιστικών εργαλείων.

Η ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης σε μικρές ηλικίες

Όπως προαναφέρθηκε, το ενδιαφέρον για την ΥΣ διατρέχει όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης, από Προσχολική μέχρι Δευτεροβάθμια. Ειδικά σε επίπεδο προσχολικής εκπαίδευσης, διαπιστώνεται μια αύξηση του ενδιαφέροντος για την προώθηση της ΥΣ σε μικρούς μαθητές (π.χ. Bers, 2019; Lee & Junoh, 2019; Lavigne et al., 2020; Lee, Joswick & Pole, 2022; Odgaard, 2022). Γενικά, το ζήτημα της εισαγωγής των μικρών παιδιών σε ΥΣ θεωρείται ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς εκτιμάται ότι μπορεί να θέσει τις βάσεις για την αποτελεσματική ανάπτυξη της σε μεγαλύτερες ηλικίες. Η παραδοχή που φαίνεται να επικρατεί είναι ότι εάν τα μικρά παιδιά εκτεθούν συστηματικά σε έννοιες και πρακτικές ΥΣ, τότε μελλοντικά θα είναι σε θέση να ανταποκρίνονται στην επίλυση σύνθετων προβλημάτων υιοθετώντας και αντίστοιχες στρατηγικές ΥΣ (Lavigne et al., 2020).

Πέραν των ζητημάτων που προαναφέρθηκαν και χαρακτηρίζουν γενικά το τοπίο της ΥΣ

(π.χ. ασαφής εννοιολογικός προσδιορισμός), οι προκλήσεις είναι ακόμα μεγαλύτερες στο επίπεδο της προσχολικής εκπαίδευσης. Η βασικότερη ίσως πρόκληση για αυτό το ηλικιακό πεδίο είναι το ζήτημα των κατάλληλων αναπτυξιακά έργων για την προώθηση της ΥΣ (Lavigne et al., 2020). Για παράδειγμα, οι Dietz, Landay και Gweon (2019) συμπεραίνουν ότι, ως έννοια, η ΥΣ δεν είναι ενιαία και πολλές από τις διαφορετικές νοητικές λειτουργίες που περιλαμβάνει μπορεί να έχουν τις απαρχές τους σε μικρές ηλικίες και να ακολουθούν διακριτές αναπτυξιακές τροχιές. Αντίστοιχα, οι Strawhacker και Bers (2019) καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι το γνωστικό-αναπτυξιακό επίπεδο των παιδιών μικρών ηλικιών είναι κρίσιμος παράγοντας για την ανάπτυξη δεξιοτήτων προγραμματισμού.

Στα πλαίσια της προσχολικής εκπαίδευσης, η παρούσα εργασία υιοθετεί τις τρεις από τις τέσσερις θεμελιώδεις δεξιότητες ΥΣ που προτείνουν οι Lee, Joswick και Pole (2022): *Αποσύνθεση* (Decomposition), *Αναγνώριση Μοτίβου* (Pattern Recognition) και *Αλγόριθμος / Αλγοριθμική Σκέψη* (Algorithm / Algorithmic Thinking). Η τέταρτη που παραλείφθηκε είναι η θεμελιώδης δεξιότητα της *Αφαίρεσης* (Abstraction), η οποία αντικαταστάθηκε από τη δεξιότητα ΥΣ της *Χρονικής Αλληλουχίας* (Sequence). Ειδικότερα, ως δεξιότητα ΥΣ, η *Αποσύνθεση* περιλαμβάνει τον διαχωρισμό ενός προβλήματος σε επιμέρους διαχειρίσιμα προβλήματα, απλοποιώντας με τον τρόπο αυτό το αρχικό πρόβλημα. Η *Αναγνώριση Μοτίβου* περιλαμβάνει τον εντοπισμό κοινών και επαναλήψιμων στοιχείων. Η δεξιότητα της *Αλγοριθμικής Σκέψης* αφορά τον προσδιορισμό των συγκεκριμένων βημάτων που πρέπει να εκτελεστούν για την επίλυση ενός προβλήματος. Τέλος η *Χρονική Αλληλουχία* που αφορά την αναγνώριση ενός συνόλου πραγμάτων/γεγονότων, τα οποία ακολουθούν μια συγκεκριμένη σειρά.

Επιπρόσθετα, στην εργασία αυτή υιοθετούμε έννοιες και πρακτικές για την ανάπτυξη ΥΣ που προτάθηκαν από τους Lavigne και Wolsky (2021) καθώς και από τους Saxena, Lo, Hew και Wong (2020). Στην πρώτη μελέτη οι συγγραφείς υποστηρίζουν τη χρήση αφηγήσεων για τη διδασκαλία της ΥΣ. Στη δεύτερη μελέτη οι ερευνητές διερευνούν την ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ σε παιδιά μικρών ηλικιών με τη χρήση δραστηριοτήτων τόσο εκτός υπολογιστή (π.χ. τουβλάκια Lego, χρονική αλληλουχία καθημερινών ιστοριών με κάρτες, παιχνίδι “κουτού”) όσο και υπολογιστικά (π.χ. χρήση BeeBot).

Στη βάση των παραπάνω, η παρούσα έρευνα προσέγγισε το ζήτημα της ανάπτυξης δεξιοτήτων ΥΣ σε παιδιά μικρών ηλικιών με τη χρήση δραστηριοτήτων (α) χωρίς υπολογιστή και (β) με υπολογιστή. Αναφορικά με το πρώτο, οι Lee et al. (2022), υποστηρίζουν πως η ανάπτυξη της ΥΣ σε μικρά παιδιά μπορεί να επιτευχθεί με φυσικό τρόπο στα πλαίσια τυπικών καθημερινών δραστηριοτήτων. Όπως χαρακτηριστικά σημειώνουν, πολλές από τις καθημερινές παιγνιώδεις ή μη δραστηριότητες που εκτελούνται ούτως ή άλλως στο νηπιαγωγείο μπορούν να προσεγγιστούν με όρους ΥΣ όπως π.χ. πλύσιμο χεριών (*Αποσύνθεση*), ταξινόμηση υλικών σε κατηγορίες (*Αναγνώριση Μοτίβου*) και στρώσιμο τραπέζιού για φαγητό (*Αλγοριθμική Σκέψη*). Αναφορικά με το δεύτερο, επιλέχθηκε το ψηφιακό παιχνίδι Minecraft καθώς παρέχει εξαιρετικές ευκαιρίες για την ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ σε διάφορα ηλικιακά επίπεδα (Repenning et al., 2014; Kutay & Oner, 2022).

Εστίαση έρευνας

Η παρούσα εργασία αποσκοπούσε (α) στη σχεδίαση και ανάπτυξη σειράς αναπτυξιακά κατάλληλων έργων για την προώθηση της ΥΣ, (β) στη διερεύνηση του βαθμού στον οποίο τα έργα αυτά συνεισφέρουν στην εμφάνιση δεξιοτήτων ΥΣ και (γ) στην περιγραφή της εξέλιξης της ΥΣ από μαθητές ως συνάρτηση των έργων αυτών. Ειδικότερα, τα ερευνητικά ερωτήματα στα οποία εστίασε η μελέτη ήταν τα ακόλουθα: (1) *Σε ποιο βαθμό έργα που βασίζονται στην αφήγηση και υλοποιούνται χωρίς και με υπολογιστή συνεισφέρουν στην ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ;* (2)

Ποια είναι η αναπτυξιακή τροχιά των δεξιοτήτων ΥΣ ως συνάρτηση των έργων αυτών;

Μέθοδος

Συμμετέχοντες και πλαίσιο

Το ερευνητικό σχέδιο που υιοθετήθηκε για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη περίπτωσης. Το δείγμα της μελέτης αποτελούνταν από 4 παιδιά προσχολικής ηλικίας, 3 νήπια (5 χρόνων) και 1 προνήπιο (4 χρόνων). Η δειγματοληψία ήταν συμπτωματική, καθώς η εκπαιδευτική μονάδα (νηπιαγωγείο της Ανατολικής Μακεδονίας) επιλέχθηκε με πραγματιστικά κριτήρια. Η επιλογή των παιδιών που συμμετείχαν έγινε τυχαία από τη νηπιαγωγό της τάξης τους. Η συμμετοχή στην έρευνα πραγματοποιήθηκε σε ομάδες, η πρώτη ομάδα αποτελούνταν από 2 κορίτσια (νήπια) ενώ η δεύτερη από 1 κορίτσι (νήπιο) και 1 αγόρι (προνήπιο). Για τους σκοπούς της έρευνας υπήρξε έγκριση τόσο από τη Διεύθυνση Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης όσο και από την επιτροπή δεοντολογίας του ακαδημαϊκού τμήματος των συγγραφέων.

Έργα υπολογιστικής σκέψης

Δεδομένου ότι δεν υπάρχουν ψυχομετρικές κλίμακες για την μέτρηση της ΥΣ, προχωρήσαμε στην προσαρμογή συναφών έργων μέσα από αφηγήσεις. Πρώτο, για τις ανάγκες του προτέστ χρησιμοποιήθηκε το παραμύθι «Ο Τζακ και η φασολιά» στη βάση του οποίου σχεδιάστηκαν 4 έργα: (α) ζωγραφική σκηνών, (β) ταξινόμηση εικόνων του παραμυθιού, (γ) διάταξη καρτών με στοιχεία του παραμυθιού και (δ) κατασκευή μαγικής φασολιάς. Το πρώτο έργο περιλάμβανε τη ζωγραφική αναπαράσταση 3 σκηνών της αφήγησης και αποσκοπούσε στην ανίχνευση του βαθμού στον οποίο τα παιδιά είχαν αντιληφθεί τις σημαντικές σκηνές (*Αποσύνθεση*). Το δεύτερο έργο περιλάμβανε 6 εικόνες με στιγμιότυπα από την αφήγηση και αποσκοπούσε στη διερεύνηση του βαθμού στον οποίο τα παιδιά θα ήταν σε θέση να τις τοποθετήσουν σε σωστή σειρά. (*Χρονική Αλληλουχία*). Το τρίτο έργο περιλάμβανε τη χρήση διαφορετικών καρτών (π.χ. Τζακ, γίγαντας, φασολιά, άρπια, κότα, νομίσματα) και αποσκοπούσε στη διερεύνηση του βαθμού στον οποίο τα παιδιά μπορούσαν να διατάξουν τις κάρτες αυτές σε μοτίβα ξεκινώντας σε κάθε περίπτωση από τον Τζακ (*Αναγνώριση μοτίβου*). Το τελευταίο έργο περιλάμβανε την επίλυση ενός προβλήματος με χειραπτικά υλικά και πιο συγκεκριμένα την κατασκευή της μαγικής φασολιάς βήμα-βήμα προκειμένου να βοηθηθεί ο Τζακ να φτάσει στα σύννεφα (*Αλγοριθμική Σκέψη*).

Δεύτερο, για τις ανάγκες της διδακτικής παρέμβασης χρησιμοποιήθηκε το παραμύθι «Τα 3 μικρά λυκάκια», στη βάση του οποίου σχεδιάστηκαν 5 έργα: (α) ανάλυση καρτών/εικόνων από μέρη της ιστορίας, (β) ταξινόμηση καρτών/εικόνων του παραμυθιού σε σωστή σειρά, (γ) δημιουργία τριών σειρών παζλ, (δ) δημιουργία μιας χρονογραμμής βημάτων (Αρχή-Μέση-Τέλος) και (ε) δημιουργία ενός “δυνατού” σπιτιού στο Minecraft για το Ρούνι. Τα πρώτα τέσσερα έργα ήταν χωρίς υπολογιστή (unplugged) ενώ το 5ο περιλάμβανε υπολογιστή (plugged). Το πρώτο έργο περιλάμβανε την προφορική ανάλυση της συγκεκριμένης εικόνας, ώστε να επιτρέψει στα παιδιά να αναγνωρίσουν τον χαρακτήρα, την ενέργεια και τη συνέπεια (*Αποσύνθεση*). Το δεύτερο έργο περιλάμβανε τη σωστή διάταξη των εικόνων με βάση τα γεγονότα που απεικονίζονταν (*Χρονική Αλληλουχία*). Το τρίτο έργο απαρτιζόταν από τρεις σειρές παζλ. Τα διάφορα κομμάτια του παζλ απεικόνιζαν έναν χαρακτήρα, μια ενέργεια (είτε κτίσιμο σπιτιού είτε καταστροφή σπιτιού), ένα υλικό κατασκευής του σπιτιού και ένα εργαλείο καταστροφής του σπιτιού. Οι σειρές του παζλ ήταν τρεις καθώς μέσα στο παραμύθι το μοτίβο δημιουργίας σπιτιού από λυκάκια και καταστροφής του από το Ρούνι συνέβη τρεις φορές

(*Αναγνώριση Μοτίβου*). Τέλος, τα έργα τέσσερα και πέντε δεν ήταν ρητά σχεδιασμένα ώστε να αντιστοιχούν σε κάποια δεξιότητα ΥΣ. Το τέταρτο έργο περιλάμβανε τη χρονογραμμή και η επιδίωξη ήταν να βοηθήσει στην οπτικοποίηση των βημάτων που θα ακολουθήσουν τα παιδιά στο επόμενο έργο. Το πέμπτο έργο αποσκοπούσε στην παροχή ενός πλαισίου εντός του οποίου θα μπορούσαν να αναδυθούν δεξιότητες ΥΣ.

Τρίτο, τα έργα που χρησιμοποιήθηκαν για το μετατέστ σχεδιάστηκαν ακολουθώντας την ίδια συλλογιστική με το προτέστ. Το μετατέστ είχε ως βάση το παραμύθι «Οι Μουσικοί της Βρέμης» ενώ χρησιμοποιήθηκαν αντίστοιχα έργα με αυτά του προτέστ και αντιστοιχούσαν στις ίδιες δεξιότητες ΥΣ. Η μόνη διαφοροποίηση αφορούσε το τέταρτο έργο, στο οποίο τα παιδιά κλήθηκαν να κτίσουν μια γέφυρα από Lego προκειμένου να λύσουν το πρόβλημα που αντιμετώπισαν οι τέσσερις μουσικοί όταν αποφάσισαν να συνεχίσουν το δρόμο τους για τη Βρέμη. Το έργο αυτό αντιστοιχούσε στη δεξιότητα της *Αλγοριθμικής Σκέψης*.

Συλλογή δεδομένων

Η συλλογή δεδομένων περιλάμβανε τα έργα που χορηγήθηκαν σε προτέστ/μετατέστ, ηχογραφήσεις της όλης διαδικασίας, καταγραφές οθόνης από τις δημιουργίες των παιδιών στο Minecraft, σημειώσεις ημερολογίου της ερευνήτριας σε μορφή αναστοχασμού και φωτογραφίες από τις δημιουργίες των παιδιών.

Διαδικασία έρευνας

Η συνολική διάρκεια της έρευνας ήταν δύο εβδομάδες. Η κάθε δυάδα παιδιών εργάστηκε με την πρώτη συγγραφέα για μια εβδομάδα, για περίπου 90 λεπτά καθημερινά. Την πρώτη μέρα έγινε η γνωριμία με τα παιδιά της 1ης ομάδας και ακολούθησε η χορήγηση των έργων του προτέστ (50 λεπτά). Στη συνέχεια υλοποιήθηκε το κυρίως μέρος της παρέμβασης. Την επόμενη μέρα (90 λεπτά) οι μαθητές εκτέλεσαν τα έργα 1-4 που αφορούσαν τις δραστηριότητες χωρίς υπολογιστή (unplugged). Η τρίτη (90 λεπτά) και η τέταρτη μέρα (50 λεπτά) αφιερώθηκαν στο έργο 5 που αφορούσε δραστηριότητες με υπολογιστή (plugged). Στα πλαίσια των δραστηριοτήτων αυτών τα παιδιά κλήθηκαν να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν μια συγκεκριμένη κατασκευή στο Minecraft. Το έργο που ανέλαβαν τα παιδιά να εκτελέσουν στα πλαίσια αυτής της δραστηριότητας ήταν να δημιουργήσουν συνεργατικά (μέσα σε ένα ειδικά διαμορφωμένο εξυπηρετητή Minecraft) ένα “δυνατό” σπίτι για το Ρούνι. Η κατασκευή έπρεπε να είναι ανθεκτική ώστε να μην είναι δυνατή η καταστροφή της από τα 3 πανούργα λυκάκια. Η τελευταία ημέρα αφιερώθηκε στη χορήγηση των έργων του μετατέστ (70 λεπτά). Η ίδια διαδικασία ακολούθησε και για τη 2η ομάδα κατά τη δεύτερη εβδομάδα. Επειδή όλα τα έργα σε προτέστ, παρέμβαση και μετατέστ βασιζόνταν σε κάποια αφήγηση, η έναρξη περιλάμβανε πάντα την προβολή ενός βίντεο κινουμένων σχεδίων που οπτικοποιούσε το εκάστοτε παραμύθι και η συνέχεια περιλάμβανε ερωτήσεις κατανόησης πριν την εκτέλεση των έργων.

Ανάλυση δεδομένων

Η ανάλυση των δεδομένων περιλάμβανε θεματική ανάλυση περιεχομένου (Willig, 2013). Πιο συγκεκριμένα, ακολουθήθηκε μια παραγωγική προσέγγιση (deductive approach), δεδομένου ότι οι δεξιότητες ΥΣ *Αποσύνθεση*, *Αναγνώριση Μοτίβου*, *Χρονική Αλληλουχία*, και *Αλγοριθμική Σκέψη* συνιστούσαν το βασικό κίνητρο διεξαγωγής της μελέτης. Οι παραπάνω δεξιότητες ΥΣ αποτέλεσαν τις γενικές θεματικές γύρω από τις οποίες διαρθρώθηκε η ανάλυση. Για κάθε κατηγορία, η κωδικοποίηση περιλάμβανε τον προσδιορισμό επιμέρους διαστάσεων μέσα από μια επαναλαμβανόμενη διαδικασία. Οι επιμέρους κωδικοποιήσεις οργανώθηκαν σε

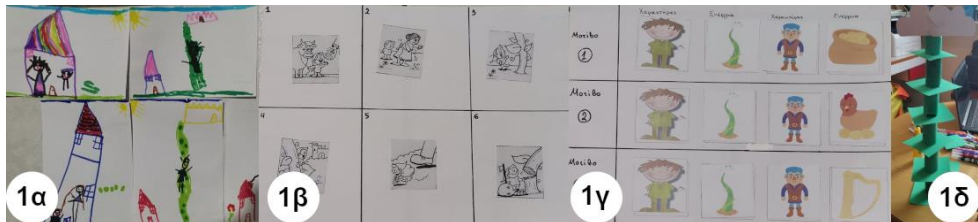
νοηματικές μονάδες προκειμένου να χαρτογραφηθεί η κάθε δεξιότητα ΥΣ στις διάφορες πτυχές έκφρασης της. Η αξιοπιστία των ερμηνειών ελέγχθηκε υιοθετώντας τεχνικές τριγωνοποίησης αξιοποιώντας διαφορετικές πηγές δεδομένων: (α) προσωπικές καταγραφές ερευνήτριας, (β) απομαγνητοφώνηση, και φωτογραφικό και λοιπό υλικό.

Αποτελέσματα

Λόγω περιορισμών χώρου, θα περιοριστούμε στην παρουσίαση δεδομένων από την 1η ομάδα νηπίων, τα οποία στο εξής θα αναφέρονται ως Π1 και Π2 αντίστοιχα.

Δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης σε επίπεδο προτέστ

Τα παιδιά ανέφεραν πως γνώριζαν ήδη το παραμύθι «Ο Τζακ και η φασολιά». Αναφορικά με τη δεξιότητα της *Αποσύνθεσης*, μόνο το Π1 ήταν έτοιμο να διαχωρίσει την ιστορία σε επιμέρους τμήματα, καθώς το Π2 ουσιαστικά αντίγραφε τις ενέργειες του Π1 (βλ. Εικόνα 1α). Ως προς τη *Χρονική Αλληλουχία*, η δεξιότητα φάνηκε να είναι ανεπτυγμένη ήδη σε υψηλό επίπεδο στα παιδιά, καθώς ολοκλήρωσαν με επιτυχία και χωρίς να ζητήσουν βοήθεια την τοποθέτηση των εικόνων από την ιστορία σε σωστή χρονική σειρά (βλ. Εικόνα 1β). Σχετικά με την *Αναγνώριση Μοτίβου*, όταν τα παιδιά ρωτήθηκαν τι σημαίνει μοτίβο απάντησαν ότι πρώτα βάζουμε ένα ένα ή ολόγδια στη σειρά, μετά βάζουμε τρία ολόγδια στη σειρά, μετά σε άλλη σειρά ολόγδια και στο τέλος και τρία ολόγδια. Το Π2 απλά συμφώνησε με την απάντηση του Π1. Παρόλο που τα παιδιά ολοκλήρωσαν το έργο με επιτυχία (βλ. Εικόνα 1γ), δεν ήταν σαφές το κατά πόσο είχαν κατανοήσει την έννοια «μοτίβο». Τέλος, όσον αφορά τη δεξιότητα της *Αλγοριθμικής Σκέψης*, αρχικά φάνηκε ότι αντιμετώπισαν δυσκολίες στην εκτέλεση συγκεκριμένων βημάτων ώστε να επιλύσουν το πρόβλημα. Χρειάστηκαν μερικούς πειραματισμούς έτσι ώστε να διαπιστώσουν τα σωστά βήματα που έπρεπε ακολουθήσουν για να κτίσουν ξανά τη φασολιά, που έφτανε στα σύννεφα στο βασιλείο του γίγαντα (βλ. Εικόνα 1δ).



Εικόνα 1. Προτέστ: τελικά έργα που ολοποιήθηκαν

Ανάδυση δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης στα πλαίσια της διδακτικής παρέμβασης

Α. Δραστηριότητες χωρίς υπολογιστή (unplugged). Τα παιδιά κλήθηκαν να ολοποιήσουν τα τέσσερα έργα που αναφέρθηκαν παραπάνω χωρίς υπολογιστή (εικόνα 2). Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι τα παιδιά ανέπτυξαν τρεις δεξιότητες ΥΣ: *Αποσύνθεση*, *Χρονική Αλληλουχία* και *Αναγνώριση Μοτίβου*. Πιο συγκεκριμένα, η δεξιότητα της *Αποσύνθεσης* αναδύθηκε καθώς τα παιδιά, σε αντίθεση με το προτέστ, ήταν σε θέση να διαχωρίσουν την ιστορία σε επιμέρους σκηνές. Όταν η ερευνήτρια τους ζήτησε να περιγράψουν τις εικόνες τόσο το Π1 όσο και το Π2 ήταν σε θέση να περιγράψουν με λεπτομέρειες τους χαρακτήρες, την ενέργεια του κάθε ενός και σε κάποιες περιπτώσεις τις συνέπειες της κάθε ενέργειας.

Επιπρόσθετα, η δεξιότητα της *Αποσύνθεσης* αποτυπώθηκε ανάγλυφα στην περίπτωση του εικονογραφημένου σεναρίου που κλήθηκαν να εκπονήσουν τα νήπια. Τα παιδιά διαχώρισαν την ιστορία σε Αρχή-Μέση-Τέλος (βλ. Εικόνα 2δ). Όσον αφορά τη δεξιότητα της *Χρονικής Αλληλουχίας*, τα παιδιά ήρθαν σε επαφή με αυτή στο πρώτο έργο χωρίς υπολογιστή (βλ. Εικόνα 2β), όπου εκτέλεσαν με επιτυχία τη σωστή χρονική σειραθέτηση των εικόνων. Τέλος η δεξιότητα *Αναγνώρισης Μοτίβου* αναπτύχθηκε στο δεύτερο έργο χωρίς υπολογιστή, καθώς σε αυτή τη φάση τα παιδιά αναγνώρισαν τη συνάφεια μεταξύ του φύλλου εργασίας που είχαν εκπονήσει στο προτέστ (Τζακ και η φασολιά (βλ. Εικόνα 1γ) με την αυτή του παζλ (βλ. Εικόνα 2γ), δεδομένου ότι και τα δύο έργα είχαν ως κοινό παρονομαστή το “μοτίβο”. Επίσης, στο σημείο αυτό τα παιδιά έδωσαν τόσο τον ορισμό της έννοιας ‘μοτίβο’ όσο ένα σχετικό παράδειγμα.



Εικόνα 2. Δραστηριότητες χωρίς υπολογιστή: τελικά έργα που υλοποιήθηκαν

Β. Δραστηριότητες με υπολογιστή (plugged). Οι δεξιότητες της *Αλγοριθμικής Σκέψης*, της *Χρονικής Αλληλουχίας* και της *Αφαίρεσης* αναδύθηκαν πιο έντονα στα πλαίσια του έργου στο Minecraft. Ειδικότερα η δεξιότητα της *Αλγοριθμικής Σκέψης* εμφανίστηκε στη διάρκεια του παιχνιδιού του Minecraft. Στην προκειμένη περίπτωση, η επίλυση του προβλήματος περιλάμβανε την οικοδόμηση ενός δυνατού σπιτιού για το Ρούνι. Τα νήπια έπρεπε να ακολουθήσουν βήμα βήμα τον σχεδιασμό που είχαν εκπονήσει στα πλαίσια του εικονογραφημένου σεναρίου για να επιτύχουν τον σκοπό τους (βλ. Εικόνα 2δ). Αναφορικά με τη δεξιότητα της *Χρονικής Αλληλουχίας* παρατηρήθηκε ότι τα παιδιά είχαν ήδη αναπτύξει τη δεξιότητα αυτή, καθώς ακολούθησαν με επιτυχία τα βήματα που είχαν σχεδιάσει στο εικονογραφημένο σενάριο (αρχή-μέση-τέλος) (βλ. Εικόνα 2δ), πριν αρχίσουν να παίξουν το παιχνίδι. Τέλος, παρόλο που τα έργα δεν είχαν σχεδιαστεί για να προωθήσουν τη δεξιότητα της *Αφαίρεσης*, η ανάλυση έδειξε πως αυτή αναδύθηκε κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού στο Minecraft.

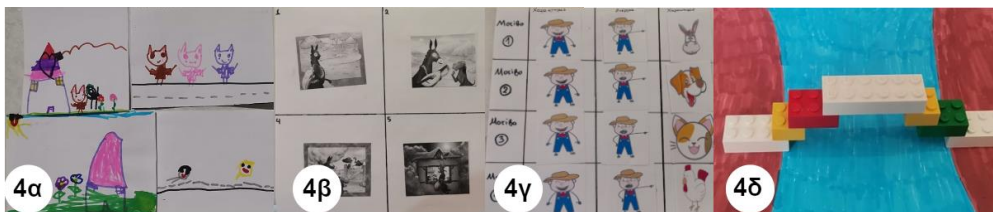


Εικόνα 3. Δραστηριότητα με υπολογιστή: στιγμιότυπο από τη δημιουργία ενός “δυνατού” σπιτιού για το Ρούνι στο minecraft

Στη συνέχεια θα παρουσιαστεί η εξελικτική πορεία των 4 δεξιοτήτων ΥΣ στα πλαίσια της παρέμβασης. Ως προς την *Αποσύνθεση*, τα δύο παιδιά διαχώρισαν την ιστορία σε επιμέρους σκηνές. Όταν ήρθε η στιγμή να περιγράψουν τις εικόνες που τους έδειξε η ερευνήτρια ήταν σε θέση να περιγράψουν με λεπτομέρειες τους χαρακτήρες, την ενέργεια του χαρακτήρα και σε μερικά σημεία τη συνέπεια αυτής της ενέργειας. Σε σχέση με τη *Χρονική Αλληλουχία*, δεδομένου ότι φάνηκε από το προτέστ πως ήταν αρκετά αναπτυγμένη από τα παιδιά, δεν προέκυψαν προβλήματα από την εφαρμογή της τόσο εκτός όσο και εντός υπολογιστή. Αναφορικά με την *Αναγνώριση Μοτίβου*, στη δραστηριότητα χωρίς υπολογιστή ανακάλεσαν από τη μνήμη τους το φύλλο εργασίας με το μοτίβο που είχαν κάνει στο προτέστ με τον Τζακ και τη φασολιά και υπέθεσαν ότι στην αρχή πρέπει να υπάρχει 3 φορές το ίδιο μοτίβο, όπως δηλαδή είχε γίνει και με τον Τζακ. Όταν στο σημείο αυτό ρωτήθηκαν αν θυμόντουσαν τι είναι το μοτίβο, τα παιδιά απάντησαν ότι είναι κάτι που επαναλαμβάνεται, κάτι που γίνεται ξανά και ξανά ίδιο. Η ερευνήτρια παρότρυνε τα παιδιά να περιγράψουν περαιτέρω τι παρατηρούν ότι επαναλαμβάνεται ξανά και ξανά σε κάθε σειρά παζλ. Τα παιδιά απάντησαν εύστοχα πως το μοτίβο είναι κάθε φορά που τα λυκάκια χιτίζουν ένα σπιτί και ο Ρούνι κάθε φορά το γκρεμίζει. Τέλος, όσον αφορά την *Αλγοριθμική Σκέψη*, διαπιστώθηκε σημαντική εξέλιξη όταν στο *Minecraft* έπρεπε να ακολουθήσουν βήμα-βήμα τον σχεδιασμό που είχαν κάνει στο χρονοδιάγραμμα για να λύσουν το πρόβλημα, δηλαδή να κτίσουν ένα δυνατό σπιτί για το Ρούνι.

Δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης σε επίπεδο μετατέστ

Σε επίπεδο μετατέστ, τα νήπια ανέφεραν πως δεν ήταν εξοικειωμένα με το παραμύθι «Οι Μουσικοί της Βρέμης» που χρησιμοποιήθηκε. Κατά τη διάρκεια των τεσσάρων έργων του μετατέστ (εικόνα 4α-4δ), οι οποίες αντιστοιχούσαν σε μια δεξιότητα ΥΣ, τα παιδιά ανακάλεσαν τις διαδικασίες που είχαν γίνει και στο προτέστ, οπότε δεν απαιτήθηκε παρέμβαση της ερευνήτριας. Ειδικότερα όσον αφορά την δεξιότητα της *Αποσύνθεσης* παρατηρήθηκε ανάπτυξη της από το Π2 που δεν είχε προϋπάρχουσα γνώση και βελτίωση της αυτής από το Π1 που φάνηκε να την κατέχει στο προτέστ. Η δεξιότητα της *Χρονικής Αλληλουχίας* δεν εμφάνισε καμιά διαφοροποίηση ούτε και κάποια ιδιαίτερη βελτίωση – δεν θα μπορούσε άλλωστε καθώς ήταν ήδη πολύ ανεπτυγμένη. Όσον αφορά τη δεξιότητα της *Αναγνώρισης Μοτίβου*, αυτή παρουσίασε τη μεγαλύτερη εξέλιξη από τις υπόλοιπες, καθώς φάνηκε ότι τα παιδιά ήταν ικανά πλέον να αναγνωρίσουν πότε εμφανίζεται ένα μοτίβο. Τέλος, μέχρι και το τελευταίο έργο η δεξιότητα της *Αλγοριθμικής Σκέψης* δεν φάνηκε να παρουσιάζει κάποια ιδιαίτερη βελτίωση, καθώς τα παιδιά δυσκολεύτηκαν να ακολουθήσουν τα βήματα για την επίλυση του προβλήματος που ήταν το κτίσιμο μιας γέφυρας από Lego, παρόλο που στο τέλος το κατάφεραν.



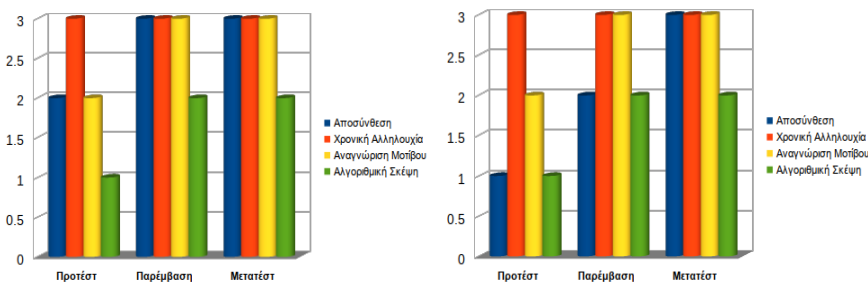
Εικόνα 4. Μετατέστ: στιγμιότυπα από τα έργα που υλοποιήθηκαν

Για την αναπαράσταση της επίδοσης χρησιμοποιήθηκε μια ποσοτική κλίμακα τριών

επιπέδων: χαμηλή (1), μέση (2) και υψηλή (3). Η επίδοση κάθε νηπίου ανά δεξιότητα ΥΣ σε προτέστ, παρέμβαση και μετατέστ αντιστοίχα απεικονίζεται στα γραφήματα της εικόνας 5, το αριστερό εκ των οποίων αντιστοιχεί στο Π1 ενώ το άλλο στο Π2. Όπως φαίνεται από τα γραφήματα, υπήρξαν διαφοροποιήσεις μεταξύ της επίδοσης των δύο νηπίων καθώς το ένα είχε υψηλότερη συνολική επίδοση σε σχέση με το άλλο. Με βάση τα γραφήματα αυτά μπορούμε να προχωρήσουμε σε τρεις γενικές διαπιστώσεις. Πρώτο, η *Χρονική Αλληλουχία* είναι η μόνη δεξιότητα ΥΣ η οποία φαίνεται να είναι ήδη πολύ αναπτυγμένη από το προτέστ, οπότε δεν υπήρχε αντικειμενικά η δυνατότητα περαιτέρω βελτίωσης της (ceiling effect). Δεύτερο, όλες οι υπόλοιπες δεξιότητες ΥΣ βελτιώθηκαν από προτέστ σε μετατέστ. Μάλιστα, δεξιότητες όπως η *Αναγνώριση μοτίβου* και η *Αποσύνθεση* (για το ένα νήπιο) έφτασαν σε υψηλό επίπεδο ήδη στα πλαίσια της διδακτικής παρέμβασης. Συνεπώς, διαπιστώνεται μια βελτίωση της επίδοσης των δεξιοτήτων ΥΣ *Αποσύνθεσης*, *Αναγνώρισης Μοτίβου* και *Αλγοριθμικής Σκέψης*. Τέλος, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι η δεξιότητα της *Αλγοριθμικής Σκέψης* ήταν η μόνη που σημείωσε τη μικρότερη βελτίωση, παραμένοντας σε μέσο επίπεδο στο μετατέστ.

Παρόλο που η έρευνα δεν είχε σχεδιαστεί για τη σύγκριση έργων χωρίς υπολογιστή με αντίστοιχα έργα με υπολογιστή για την ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ, θα πρέπει να επισημάνουμε πως τόσο τα πρώτα όσο και τα δεύτερα φάνηκε να φάνηκαν να συνεισφέρουν καθοριστικά. Ωστόσο, υπήρχαν σημαντικές διαφοροποιήσεις μεταξύ των δύο κατηγοριών έργων. Η βασικότερη διαφοροποίηση εντοπίζεται στο γεγονός ότι τα έργα χωρίς υπολογιστή ήταν περισσότερο δομημένα, καθώς το κάθε ένα είχε σχεδιαστεί ad hoc ώστε να απαιτεί μια συγκεκριμένη δεξιότητα ΥΓ για την υλοποίησή του. Από την ανάλυση δεδομένων προκύπτει ότι η σχεδίαση αυτή ήταν αποδοτική καθώς καταγράφηκε πρόοδος στην ανάπτυξη των αντίστοιχων δεξιοτήτων ΥΣ ανά έργο.

Από την άλλη πλευρά, το έργο που κλήθηκαν τα παιδιά να υλοποιήσουν στο Minecraft δεν ήταν τόσο αυστηρά προδιαγεγραμμένο, καθώς τα νήπια είχαν πολλούς βαθμούς ελευθερίας παρόλο που είχαν στη διάθεσή τους το εικονογραφημένο σενάριο που είχαν εκπονήσει. Το γεγονός ότι το έργο ήταν πιο ανοικτό επέτρεψε την ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ χωρίς αυτές να είναι ρητά προκαθορισμένες σε κάθε φάση υλοποίησης του έργου. Δεδομένου ότι το πλαίσιο ήταν πιο ανοικτό στην περίπτωση του Minecraft, διαπιστώθηκε εμπειρικά πως τα παιδιά ενεπλάκησαν σε δεξιότητες ΥΣ οι οποίες δεν είχαν αρχικά αποτελέσει ρητή ερευνητική στόχευση. Για παράδειγμα, η δεξιότητα της *Αφαίρεσης* αναδύθηκε όταν τα παιδιά κλήθηκαν να αποφασίσουν το είδος του υλικού με το οποίο θα οικοδομούσαν το σπίτι του Ρούνι. Τα νήπια έπρεπε να αναλογιστούν τι είναι πιο λειτουργικό και να ανακαλέσουν στη μνήμη τους από το παραμύθι «Τα 3 μικρά λυκάκια» τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν ώστε να καταλήξουν στην επιλογή του πιο ανθεκτικού υλικού.



Εικόνα 5. Συνολική επίδοση νηπίων ανά δεξιότητα ΥΣ

Συζήτηση

Όπως προαναφέρθηκε στην παρούσα εργασία ακολουθήθηκε η εννοιοποίηση των Lee, Joswick και Role (2022) για την προσχολική εκπαίδευση, σχετικά με τις ακόλουθες δεξιότητες ΥΣ: *Αποσύνθεση, Αναγνώριση Μοτίβου και Αλγοριθμική Σκέψη*. Η μόνη δεξιότητα ΥΣ που δεν χρησιμοποιήθηκε από την σχετική εννοιοποίηση είναι αυτή της *Αφαίρεσης*, η οποία αντικαταστάθηκε από την *Χρονική Αλληλουχία*. Στη βάση αυτών σχεδιάσαμε και αναπτύξαμε σειρά έργων τα οποία βασιζόνταν σε αφηγήσεις και υλοποιούνταν τόσο χωρίς (unplugged) όσο και με υπολογιστή (plugged). Η σχεδίαση των έργων είχε γίνει με τέτοιο τρόπο ώστε η επίλυση τους να απαιτεί τις συγκεκριμένες δεξιότητες ΥΣ.

Αναφορικά με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι κατά την εκτέλεση των έργων από τα δύο νήπια αναδύονται όλες οι δεξιότητες ΥΣ, πλην όμως σε διαφορετικό βαθμό. Ως προς το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα, από τα αποτελέσματα προκύπτει μια σαφής βελτίωση των δεξιοτήτων ΥΣ από προτέστ σε μετατέστ. Ωστόσο, υπάρχουν διακριτές διαφοροποιήσεις, τόσο στο εξελικτικό εύρος των δεξιοτήτων αυτών καθωτών όσο και μεταξύ των δύο νηπίων, η ανταπόκριση των οποίων υπήρξε διαφοροποιημένη. Όπως φάνηκε, η *Χρονική Αλληλουχία* και η *Αναγνώριση Μοτίβου* ήταν οι δεξιότητες που δεν αποτέλεσαν ιδιαίτερη πρόκληση για τα νήπια. Από την άλλη πλευρά, τα νήπια ανταποκρίθηκαν ιδιαίτερα στην *Αποσύνθεση*, δεδομένου ότι αυτή παρουσίασε αξιοσημείωτη ανάπτυξη. Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η δεξιότητα της *Αλγοριθμικής Σκέψης* παρουσίασε τη μικρότερη εξέλιξη από προτέστ σε μετατέστ και για τα δύο παιδιά, στοιχείο που υποδηλώνει πως ήταν ιδιαίτερα απαιτητική στο συγκεκριμένο πλαίσιο.

Σε γενικές γραμμές, τα αποτελέσματα αυτά ευθυγραμμίζονται με αντίστοιχα που αναφέρονται από άλλες έρευνες στη βιβλιογραφία ως προς τη βελτίωση δεξιοτήτων ΥΣ. Πιο συγκεκριμένα, η Odgaard (2022) μελέτησε διεξοδικά την ανάπτυξη ΥΣ ως αποτέλεσμα σχετικής διδακτικής παρέμβασης που υλοποιήθηκε σε δύο νηπιαγωγεία στη Δανία. Η ερευνήτρια συμπέρανε ότι τα νήπια ήταν σε θέση να ανταποκριθούν σε έργα που είχαν επί τούτου σχεδιαστεί για να προωθήσουν την ΥΣ. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει, στις περιπτώσεις όπου υπήρχε επίβλεψη και διαμεσολάβηση από ενήλικες, τα νήπια διεκπεραίωναν τα ανατιθέμενα έργα με τους επιδιωκόμενους τρόπους, οι οποίοι αντιστοιχούσαν σε πρακτικές ΥΣ. Ωστόσο, όταν τα νήπια εργαζόνταν μόνα τους στα έργα, έτειναν να υιοθετούν στρατηγικές και πρακτικές που δεν συμβαδίζουν αναγκαστικά με ΥΣ (όπως είναι για παράδειγμα η επιλογή μιας λύσης, η υλοποίηση της και αναδρομική επανάληψη της υλοποίησης με τις κατάλληλες τροποποιήσεις μέχρι την επίτευξη του τελικού στόχου). Σε άλλη σχετική μελέτη, οι Strawhacker και Bers (2019) μελέτησαν την εξέλιξη της ΥΣ σε μικρά παιδιά ως συνάρτηση της χρήσης του ScratchJr. Οι ερευνήτριες διαπίστωσαν μια σαφή εξελικτική πρόοδο της προγραμματιστικής γνώσης των νηπίων και περιέγραψαν γνωστικές αναπτυξιακές τροχιές με όρους ScratchJr.

Παρά το γεγονός ότι η εργασία αυτή δείχνει ότι η κατάλληλη σχεδίαση έργων, τόσο χωρίς υπολογιστική τεχνολογία όσο και με αυτή, μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ, απαιτείται περισσότερη και πιο συστηματική έρευνα για τη διερεύνηση των διδακτικών και μαθησιακών πρακτικών που ευνοούν περισσότερο την ανάπτυξη ΥΣ – ειδικά σε επίπεδο προσχολικής εκπαίδευσης όπου υπάρχει ακόμη πενιχρή βιβλιογραφία.

Βιβλιογραφικές αναφορές

- Angeli, C., & Giannakos, M. (2020). Computational thinking education: Issues and challenges. *Computers in Human Behavior*, 105, 106185. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106185>
- Bers, M. U. (2019). Coding as another language: A pedagogical approach for teaching computer science

- in early childhood. *Journal of Computers in Education*, 6(4), 499-528. <https://doi.org/10.1007/s40692-019-00147-3>
- Dietz, G., Landay, J. A., & Gweon, H. (2019). Building blocks of computational thinking: Young children's developing capacities for problem decomposition. *CogSci Proceedings*. Retrieved June 21, 2022, from <https://www.semanticscholar.org/paper/Building-blocks-of-computational-thinking%3A-Young-Dietz-Landay/218e3c20239850b6757215028de546f33477332a#citing-papers>
- Grover, S., & Pea, R. (2018). Computational thinking: A competency whose time has come. In S. Sentance, E. Barendsen & C. Schulte (Eds.). *Computer science education: Perspectives on teaching and learning in school*, 19, 1257-1258. <https://doi.org/10.5040/9781350057142.ch-003>
- Kafai, Y. B., & Proctor, C. (2022). A reevaluation of computational thinking in K-12 education: Moving toward computational literacies. *Educational Researcher*, 51(2), 146-151. <https://doi.org/10.3102/0013189X211057904>
- Kutay, E., & Oner, D. (2022). Coding with minecraft: The development of middle school students' computational thinking. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 22(2), 1-19. <https://doi.org/10.1145/3471573>
- Lavigne, H. & Wolsky, M. (2021). Using stories to support computational thinking. *EduTopia*. Retrieved June 21, 2022, from <https://www.edutopia.org/article/using-stories-support-computational-thinking>
- Lavigne, H., Presser, A. L., Rosenfeld, D., Wolsky, M., & Andrews, J. (2020). Creating a preschool computational thinking learning blueprint to guide the development of learning resources for young children. *Connected Science Learning*, 2 (2). *Connected Science Learning*. Retrieved June 21, 2022, from <https://www.nsta.org/connected-science-learning/connected-science-learning-april-june-2020/creating-preschool>
- Lee, J., & Junoh, J. (2019). Implementing unplugged coding activities in early childhood classrooms. *Early Childhood Education Journal*, 47(6), 709-716. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-00967-z>
- Lee, J., Joswick, C., & Pole, K. (2022). Classroom play and activities to support computational thinking development in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 1-12. <https://doi.org/10.1007/s10643-022-01319-0>
- Luo, F., Antonenko, P. D., & Davis, E. C. (2020). Exploring the evolution of two girls' conceptions and practices in computational thinking in science. *Computers & Education*, 146, 103759. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103759>
- Odgaard, A. B. (2022). What is the problem? A situated account of computational thinking as problem-solving in two danish preschools. *KI- Künstliche Intelligenz*, 36(1), 47-57. <https://doi.org/10.1007/s13218-021-00752-4>
- Repenning, A., Webb, D. C., Brand, C., Gluck, F., Grover, R., Miller, S., Nickerson, H. & Song, M. (2014). Beyond minecraft: Facilitating computational thinking through modeling and programming in 3D. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 34(3), 68-71. <https://doi.org/10.1109/MCG.2014.46>
- Saxena, A., Lo, C. K., Hew, K. F., & Wong, G. K. W. (2020). Designing unplugged and plugged activities to cultivate computational thinking: An exploratory study in early childhood education. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 29(1), 55-66. Retrieved April, 27, 2022, from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40299-019-00478-w>
- Strawhacker, A., & Bers, M. U. (2019). What they learn when they learn coding: investigating cognitive domains and computer programming knowledge in young children. *Educational Technology Research and Development*, 67(3), 541-575. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9622-x>
- Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P., & Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Education and Information Technologies*, 20(4), 715-728. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9412-6>
- Willig, C. (2013). *Introducing qualitative research in Psychology*. McGraw-Hill.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

