

Ερευνώντας τον κόσμο του παιδιού

Τόμ. 20 (2024)

ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΤΕΥΧΟΣ: Το σύγχρονο παιδικό παιχνίδι



Το Minecraft ως μέσο προώθησης δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης στην προσχολική ηλικία: μια μελέτη περίπτωσης με δύο ομάδες νηπίων

Ηλίας Καρασαββίδης, Σοφία Φιδάνα

doi: [10.12681/icw.35537](https://doi.org/10.12681/icw.35537)

Copyright © 2024, Ηλίας Καρασαββίδης, Σοφία Φιδάνα



Άδεια χρήσης [Creative Commons Αναφορά-Μη Εμπορική Χρήση 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Βιβλιογραφική αναφορά:

Καρασαββίδης Η., & Φιδάνα Σ. (2024). Το Minecraft ως μέσο προώθησης δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης στην προσχολική ηλικία: μια μελέτη περίπτωσης με δύο ομάδες νηπίων. *Ερευνώντας τον κόσμο του παιδιού*, 20, 173–190. <https://doi.org/10.12681/icw.35537>

Το Minecraft ως μέσο προώθησης δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης στην προσχολική ηλικία: μια μελέτη περίπτωσης με δύο ομάδες νηπίων

Σοφία Φιδάνα, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Π.Τ.Π.Ε., fsofia@uth.gr
Ηλίας Καρασαββίδης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Π.Τ.Π.Ε., ikaras@uth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία εξετάζει αφενός την ανάπτυξη δεξιοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης (ΥΣ) σε δραστηριότητες χωρίς και με υπολογιστή και αφετέρου το πως το ψηφιακό παιχνίδι Minecraft συνεισφέρει στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων αυτών στο πλαίσιο της προσχολικής εκπαίδευσης. Οι δεξιότητες ΥΣ που εξετάζονται είναι: Αποσύνθεση, Χρονική Αλληλουχία, Αναγνώριση Μοτίβου και Αλγοριθμική Σκέψη. Στη μελέτη περίπτωσης που περιγράφεται συμμετείχαν συνολικά τέσσερα παιδιά προσχολικής ηλικίας. Η διδακτική παρέμβαση διήρκεσε μία εβδομάδα για κάθε δυάδα παιδιών και περιλάμβανε δύο δραστηριότητες χωρίς υπολογιστή (unplugged) και μία με υπολογιστή (plugged) στο Minecraft. Στην εργασία αυτή εξετάζονται πτυχές της δραστηριότητας με υπολογιστή όπου τα παιδιά αρχικά επεξεργάστηκαν το παραμύθι «Τα τρία μικρά λυκάκια» και στη συνέχεια κλήθηκαν να το αναδημιουργήσουν στο Minecraft. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι (α) αναδύθηκαν διαφορετικές δεξιότητες ΥΣ στα έργα χωρίς και με υπολογιστή και (β) το Minecraft παρείχε μοναδικές δυνατότητες που επέτρεψαν μια πολύ ανοικτή υλοποίηση των έργων. Η εργασία ολοκληρώνεται με μια συζήτηση των αποτελεσμάτων της έρευνας σε σχέση με την υφιστάμενη βιβλιογραφία.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Υπολογιστική Σκέψη, Προσχολική Εκπαίδευση, Δραστηριότητες με Υπολογιστή, Δραστηριότητες Χωρίς Υπολογιστή, Γραμμική Αφήγηση, Ψηφιακό Παιχνίδι, Minecraft

The use of Minecraft as a medium to advance Computational Thinking Skills in early years: A case study of two student pairs

Sofia Fidana, University of Thessaly, E.C.E., fsofia@uth.gr
Ilias Karasavvidis, University of Thessaly, E.C.E., ikaras@uth.gr

ABSTRACT

This paper examines, on the one hand, the emergence of Computational Thinking (CT) skills in both unplugged and plugged activities, and on the other hand, how the digital game Minecraft mediates the development of these skills in the context of preschool education. The CT skills examined are: Decomposition, Sequencing, Pattern Recognition, and Algorithmic Thinking. A case study involving a total of four preschool children is described. The teaching intervention lasted one week for each pair of children and included two unplugged activities and one plugged activity in Minecraft. This paper examines aspects of the computer-based activity where children initially processed the fairy tale "The Three Little Pigs" and were then asked to recreate it in Minecraft. The results showed that (a) different CT skills emerged in the unplugged and plugged activities, and (b) Minecraft provided unique affordances that allowed for a very open implementation of the activities. The paper concludes with a discussion of the research findings in relation to the existing literature on CT in preschool education.

KEY WORDS: Computational Thinking; Preschool Education; Plugged Activities; Unplugged Activities; Linear Narrative; Digital Games; Minecraft

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ενώ ιστορικά η έννοια του αλφαριθμητισμού περιλάμβανε τα 3 R (Reading, wRiting, aRithmetic), τα τελευταία χρόνια έχει αναδυθεί ως θεμελιώδης δεξιότητα αλφαριθμητισμού η Υπολογιστική Σκέψη (ΥΣ). Οι λόγοι πίσω από την εξέλιξη αυτή είναι οικονομικο-κοινωνικοί. Από τη μια πλευρά, υπάρχει η γενική εκτίμηση πως ο προγραμματισμός θα αποτελεί μια βασική δεξιότητα για τη μελλοντική οικονομία. Από την άλλη, πιστεύεται πως η ΥΣ θα αποτελεί δεξιότητα που θα έχει κρίσιμη σημασία για τη μελλοντική κοινωνία. Λόγω της μεγάλης σημασίας που της αποδίδεται, η ΥΣ έχει προσελκύσει το ενδιαφέρον πολλών διαφορετικών ομάδων (π.χ. εκπαιδευτικοί και ερευνητές) ενώ έχει παράλληλα οδηγήσει στην υιοθέτηση ποικίλων πρακτικών (Angeli & Giannakos, 2020). Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι η ενσωμάτωση της ΥΣ στα ΑΠΣ πολλών χωρών του δυτικού κόσμου και η συστηματοποίηση που έχει επιχειρηθεί από οργανισμούς και ενώσεις επιστημόνων της Πληροφορικής (π.χ. Computer Science Teachers Association). Παρά το έντονο αυτό ερευνητικό και εκπαιδευτικό ενδιαφέρον για την ΥΣ κατά την τελευταία κυρίως δεκαετία, το πεδίο είναι ακόμη νεοσύστατο και χαρακτηρίζεται από σημαντικές προκλήσεις σε μια σειρά από επίπεδα.

Πρώτον, δεν έχει αποτυπωθεί ακόμα στη βιβλιογραφία ένας κοινά αποδεκτός ορισμός της ΥΣ. Ειδικότερα, το 2006 η Jeannette Wing όρισε την ΥΣ ως εξής: «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). Ενώ το άρθρο αυτό αποτέλεσε την απαρχή του μεγάλου ερευνητικού ενδιαφέροντος για την ΥΣ, μέχρι και σήμερα απουσιάζει ένας ακριβής και περιεκτικός ορισμός. Για παράδειγμα, στη βιβλιογραφία υπάρχουν πολλές διαφορετικές εννοιολογήσεις της ΥΣ (π.χ. Voogt et al., 2015; Grover & Pea, 2018; Angeli & Giannakos, 2020; Kafai & Proctor, 2022). Παρόλο που πολλές από τις διαστάσεις που προτείνονται από τους ερευνητές υπάρχουν σημαντικές επικαλύψεις, το ακριβές εννοιολογικό περιεχόμενο του όρου παραμένει ασαφές (Voogt et al., 2015; Angeli & Giannakos, 2020).

Δεύτερον, η μέθοδος (διδακτική προσέγγιση) με την οποία επιχειρείται η ανάπτυξη της ΥΣ αναδεικνύεται σε κομβικό ζήτημα, καθώς έχουν αποτυπωθεί δύο κυρίαρχες τάσεις στη βιβλιογραφία που περιλαμβάνουν τη χρήση ή μη υπολογιστικών συσκευών (Wing, 2006; Grover & Pea, 2018; Kafai & Proctor, 2022). Ιστορικά, οι απαρχές της ΥΣ σκέψης εντοπίζονται στο όραμα του Papert (1980) για τη σημασία του προγραμματισμού για την ανάπτυξη της σκέψης. Καθοριστικό εργαλείο για την επίτευξη αυτού του στόχου ήταν ο υπολογιστής και ιδιαίτερα η γλώσσα προγραμματισμού LOGO. Ο Κονστραξιονισμός (constructionism) που πρότεινε βασίστηκε στην επιστημολογική-γνωστική θεωρία του Piaget. Στη θεώρηση αυτή η γλώσσα LOGO ήταν το ιδανικό εργαλείο που επέτρεπε την εκμάθηση προγραμματιστικών εννοιών με απολύτως φυσικό τρόπο.

Ενώ η αρχική ιδέα περιλάμβανε την εκμάθηση του προγραμματισμού διαμέσου της LOGO, μεταγενέστερα εμφανίστηκε η ιδέα ανάπτυξης ΥΣ χωρίς υπολογιστικές συσκευές (Bell et al., 1998). Ειδικότερα, ο Denning (2017) αντιδιαστέλλει την παλαιότερη προσέγγιση του προγραμματισμού από τη σύγχρονη όπου δίνεται έμφαση στην ΥΣ. Όπως παρατηρεί, η παλιότερη προσέγγιση της ΥΣ βασιζόταν στην παραδοχή ότι η ΥΣ θα αναπτυσσόταν ως φυσικό επακόλουθο της εκμάθησης προγραμματισμού. Αντίθετα, η σύγχρονη προσέγγιση της ΥΣ βασίζεται στην παραδοχή ότι η κατάκτηση συγκεκριμένων εννοιών ΥΣ διευκολύνει τη μετάβαση στον προγραμματισμό. Παρόλο που στο παρελθόν η ανάπτυξη της ΥΣ επιτυγχάνονταν πρωτίστως διαμέσου της εκμάθησης προγραμματισμού, η νέα τάση προωθεί την ΥΣ ως δεξιότητα για όλους τους πολίτες. Δεν απευθύνεται δηλαδή αποκλειστικά και μόνο σε όσους θα αποκτήσουν εξειδίκευση στην Επιστήμη Υπολογιστών.

Λόγω της νέας αυτής έμφασης, η ΥΣ μπορεί να αναπτυχθεί τόσο με έργα σε υπολογιστή (plugged) όσο και με έργα εκτός υπολογιστή (unplugged). Τα πρώτα

περιλαμβάνουν τη χρήση υπολογιστή ή υπολογιστικών συσκευών γενικότερα ενώ τα δεύτερα δεν περιλαμβάνουν υπολογιστικές μηχανές - μόνο απλά υλικά. Σήμερα είναι γενικά αποδεκτό πως η ΥΣ μπορεί να καλλιεργηθεί χωρίς υπολογιστές (unplugged). Σύμφωνα με τους Grover και Pea (2018), η κατάκτηση της ΥΣ συνεπάγεται την εκμάθηση του τρόπου σκέψης των επιστημόνων της Πληροφορικής. Συνιστά δηλαδή ένα σύνολο εννοιών και δεξιοτήτων που περιστρέφονται γύρω από την επίλυση προβλημάτων. Όπως επισημαίνουν, τόσο οι έννοιες όσο και οι δεξιότητες αυτές μπορούν να εκτελεστούν από οποιοδήποτε φορέα, είτε πρόκειται για άνθρωπο είτε για μηχανή.

Το έκδηλο ενδιαφέρον για τις προσεγγίσεις ΥΣ χωρίς υπολογιστή ερμηνεύεται από διάφορους λόγους. Πρώτον, σε πολλές χώρες του κόσμου οι προσεγγίσεις άνευ υπολογιστή θεωρούνται ένας φτηνός εναλλακτικός τρόπος ανάπτυξης ΥΣ (Greyling, 2023). Δεύτερον, η χρήση απτών υλικών και μέσων της καθημερινότητας οπτικοποιεί την όλη διαδικασία, καθιστώντας τη λιγότερο αφηρημένη (Sullivan et al., 2015). Τρίτον, η μειωμένη έκθεση μαθητών σε οθόνες – ειδικά στις περιπτώσεις παιδιών μικρών ηλικιών – είναι σύμφωνη με τις επιταγές ιατρικών ενώσεων (World Health Organization, 2019). Τέταρτον, οι προσεγγίσεις χωρίς υπολογιστή επιτρέπουν την έκθεση όλων των πολιτών σε έννοιες και δεξιότητες ΥΣ, χωρίς μάλιστα να απαιτούνται προγραμματιστικές γνώσεις. Πέμπτο, η ΥΣ είναι προσβάσιμη σε εκπαιδευτικούς που δεν έχουν εξοικείωση με την Επιστήμη Υπολογιστών ή δεν έχουν προηγούμενες εμπειρίες από προγραμματισμό, διευκολύνοντας με τον τρόπο αυτό την ένταξη της στα γνωστικά τους αντικείμενα. Τέλος, πολλά έργα των υφισταμένων ΑΠΣ παρέχουν δυνατότητες εφαρμογής της ΥΣ, χωρίς να απαιτούνται επί τούτου νέα προγράμματα, έργα, μέσα, υλικά ή εξοπλισμός.

Τρίτον, πολλοί ερευνητές αναδεικνύουν τη σημασία που έχει η διδακτική και μαθησιακή προσέγγιση της ΥΣ. Για παράδειγμα, οι Kafai και Proctor (2022) επισημαίνουν την ανάγκη διερεύνησης των τρόπων με τους οποίους οι μαθητές εκτίθενται στις διάφορες έννοιες και πρακτικές ΥΣ. Αντίστοιχα, οι Angeli και Giannakos (2020) τονίζουν τη σημασία μελέτης παιδαγωγικών και στρατηγικών που προωθούν αποτελεσματικότερα την ΥΣ. Επίσης, η Odgaard (2022) υποστήριξε την αναγκαιότητα διερεύνησης και υποστήριξης των διαδικασιών ΥΣ – ειδικά για παιδιά μικρών ηλικιών. Τέλος, άλλοι ερευνητές έχουν επίσης επισημάνει την ανάγκη εξέτασης των διαδικασιών ανάπτυξης και εξέλιξης της ΥΣ (Luo et al., 2020), αλλά και των δυναμικών μαθησιακών τροχιών που παρουσιάζει η εξέλιξη της (Bers, 2019).

Τα παραπάνω συνιστούν το γενικό πλαίσιο στο οποίο εντάσσεται η παρούσα εργασία, εξετάζοντας τις διαδικασίες ανάπτυξης ΥΣ σε επίπεδο προσχολικής εκπαίδευσης.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΥΣ

Το ενδιαφέρον που έχει εκδηλωθεί για την ΥΣ καλύπτει όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες, από Προσχολική μέχρι Δευτεροβάθμια. Τα τελευταία χρόνια έχουν εκπονηθεί δεκάδες μελέτες που εξετάζουν τη δυνατότητα ανάπτυξης της ΥΣ. Γενικά, τα εμπειρικά δεδομένα τόσο από πρωτογενείς όσο και από δευτερογενείς πηγές (π.χ. ερευνητικές επισκοπήσεις, μετα-αναλύσεις) είναι πολύ υποσχόμενα ως προς τις δυνατότητες ανάπτυξης ΥΣ με δραστηριότητες τόσο με όσο και χωρίς τη χρήση υπολογιστικών συσκευών. Πιο συγκεκριμένα, η μετα-ανάλυση των Li et al. (2022) περιλάμβανε 29 πρωτογενείς μελέτες και διερεύνησε τυχόν διαφορές στην ανάπτυξη ΥΣ μεταξύ δραστηριοτήτων που βασίζονται σε προγραμματισμό και σε αντίστοιχες δραστηριότητες χωρίς υπολογιστή. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι προσεγγίσεις που χρησιμοποιούν υπολογιστή έχουν μεγαλύτερη συγκριτικά επίδραση στην ανάπτυξη ΥΣ. Ειδικότερα, το μέγεθος της διαφοράς (effect size) ήταν μικρό για τις δραστηριότητες χωρίς υπολογιστή ($g=0.39$) ενώ ήταν μεσαίο για τις δραστηριότητες με υπολογιστή ($g=0.57$). Παρά τη διαφοροποίηση ως προς το μέγεθος

της διαφοράς, αξιοσημείωτο παραμένει το γεγονός ότι οι δραστηριότητες χωρίς υπολογιστή μπορούν επίσης να συνεισφέρουν καθοριστικά στην ανάπτυξη της ΥΣ. Από την άλλη πλευρά, πρόσφατη μετα-ανάλυση 13 πρωτογενών μελετών από τους Chen et al. (2023) εξέτασε εστιασμένα το κατά πόσο οι δραστηριότητες χωρίς υπολογιστή συντελούν στην ανάπτυξη της ΥΣ. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι διδακτικές παρεμβάσεις οδήγησαν σε ένα εντυπωσιακά μεγάλο μέγεθος διαφοράς ($g=1.02$).

Παρά τη θετική εικόνα που προκύπτει για τη δυνατότητα ανάπτυξης ΥΣ με και χωρίς υπολογιστή, θα πρέπει να σημειωθεί ότι καμία από τις παραπάνω μετα-αναλύσεις δεν συμπεριλάμβανε πρωτογενείς μελέτες στις οποίες συμμετείχαν παιδιά προσχολικής εκπαίδευσης. Συνεπώς, το πεδίο της ΥΣ παραμένει αχαρτογράφητο σε επίπεδο προσχολικής εκπαίδευσης.

Η ΥΣ ΣΕ ΜΙΚΡΕΣ ΗΛΙΚΙΕΣ

Το ενδιαφέρον για την ΥΣ σε επίπεδο προσχολικής εκπαίδευσης έχει αποτυπωθεί σε σειρά πρόσφατων μελετών (Bers, 2019; Lee & Junoh, 2019; Pila et al., 2019; Lavigne et al., 2020; Relkin et al., 2021; Lee et al., 2022; Odgaard, 2022). Η παραδοχή που υπάρχει είναι ότι εάν δημιουργηθούν οι βάσεις της ΥΣ στην προσχολική εκπαίδευση, τότε η περαιτέρω ανάπτυξη της στις επόμενες εκπαιδευτικές βαθμίδες θα είναι αποτελεσματικότερη. Εάν δηλαδή τα παιδιά εκτεθούν σε έννοιες και πρακτικές της ΥΣ από μικρές ηλικίες, τότε μελλοντικά θα μπορούν να ανταποκρίνονται καλύτερα στην επίλυση προβλημάτων χρησιμοποιώντας στρατηγικές ΥΣ (Lavigne et al., 2020).

Παρά τη σημασία που έχει η καλλιέργεια της ΥΣ σε μικρές ηλικίες, θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι περισσότερες δημοσιευμένες έρευνες χαρακτηρίζονται από απουσία συστηματικής τεκμηρίωσης. Όπως παρατηρούν σχετικά οι Bers et al. (2022), η έρευνα στην ΥΣ στο πλαίσιο της προσχολικής εκπαίδευσης βρίσκεται ακόμη σε εμβρυακό επίπεδο και απαιτούνται πιο συστηματικές διερευνήσεις – κυρίως πειραματικές. Τα εμπειρικά δεδομένα που είναι διαθέσιμα για την ανάπτυξη ΥΣ στην προσχολική εκπαίδευση προέρχονται τόσο από πρωτογενείς όσο και δευτερογενείς μελέτες. Από τη μια πλευρά, διάφορες πρωτογενείς μελέτες δείχνουν ότι η ΥΣ σε παιδιά μικρής ηλικίας μπορεί να αναπτυχθεί με προσεγγίσεις χωρίς υπολογιστή (Csizmadia et al., 2019; Busuttill & Formosa, 2020; Chen & Chi, 2020; Minamide et al., 2020; Saxena et al., 2020; Akiba, 2022; Lin et al., 2023; Hu et al., 2023). Από την άλλη πλευρά, σε παρόμοια συμπεράσματα για την ανάπτυξη ΥΣ έχουν καταλήξει δευτερογενείς έρευνες. Για παράδειγμα, η πρόσφατη έκθεση του ΟΟΣΑ (Bers et al., 2022) αναφέρει ότι οι προσεγγίσεις ΥΣ χωρίς υπολογιστή είναι εξίσου αποτελεσματικές όσο και οι αντίστοιχες με υπολογιστή. Επίσης, άλλες ερευνητικές επισκοπήσεις δείχνουν ότι οι παρεμβάσεις σε επίπεδο προσχολικής εκπαίδευσης συντελούν στην ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ (Bers et al., 2022; Su & Yang, 2023). Μία από τις ελάχιστες μελέτες που εξέτασε συγκριτικά την επίδραση δραστηριοτήτων με και χωρίς υπολογιστή στην ανάπτυξη ΥΣ σε μικρές ηλικίες (Lin et al., 2023) δεν διαπίστωσε στατιστικώς σημαντικές διαφορές στη ΥΣ μεταξύ των δύο ομάδων. Ωστόσο, οι ερευνητές κατέγραψαν διαφοροποιήσεις στον βαθμό ανάπτυξης των διαφορετικών διαστάσεων της ΥΣ μεταξύ των δύο ομάδων.

Δεδομένου ότι τα πρώτα αυτά ερευνητικά ευρήματα συνιστούν πως η ανάπτυξη ΥΣ σε μικρές ηλικίες είναι απολύτως εφικτή, τόσο με χρήση υπολογιστών συσκευών όσο και χωρίς αυτές, το ερώτημα που προκύπτει είναι πως ακριβώς μπορεί να επιτευχθεί αυτό. Ειδικά για την προσχολική εκπαίδευση οι προκλήσεις είναι πολλές. Μια από τις σημαντικότερες αφορά τη χρήση κατάλληλων αναπτυξιακά έργων για την καλλιέργεια της ΥΣ (Dietz et al., 2019; Strawhacker & Bers, 2019; Lavigne et al., 2020). Η παρούσα εργασία εστιάζει στην πρόκληση των έργων διερευνώντας την επίδραση τους στην ανάπτυξη ΥΣ με τον συνδυασμό δραστηριοτήτων με αλλά και χωρίς υπολογιστή.

ΣΥΛΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΣΤΙΑΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στην εργασία αυτή υιοθετούμε τρεις θεμελιώδεις δεξιότητες ΥΣ, όπως προτάθηκαν από τους Lee et al. (2022): (α) Αποσύνθεση (Decomposition), (β) Αναγνώριση Μοτίβου (Pattern Recognition) και (γ) Αλγόριθμος / Αλγοριθμική Σκέψη (Algorithm / Algorithmic Thinking). Δεν εξετάστηκε η δεξιότητα της Αφαίρεσης (Abstraction) καθώς υπερέβαινε τους στόχους της έρευνας. Αντίθετα, ενσωματώθηκε επί τούτου η δεξιότητα της Χρονικής Αλληλουχίας (Sequence). Η δεξιότητα της Αποσύνθεσης εστιάζει στην απλοποίηση ενός προβλήματος με την τμηματοποίηση του σε επιμέρους μικρότερα υπο-προβλήματα. Η δεξιότητα της Αναγνώρισης Μοτίβου δίνει έμφαση στον εντοπισμό στοιχείων που είναι κοινά και επαναλήψιμα. Η δεξιότητα της Αλγοριθμικής Σκέψης περιλαμβάνει τον ρητό προσδιορισμό των βημάτων που απαιτούνται για την επίλυση ενός προβλήματος. Τέλος, η δεξιότητα της Χρονικής Αλληλουχίας αφορά την αναγνώριση μιας ακολουθίας σε ένα ευρύτερο σύνολο στοιχείων.

Παράλληλα, υιοθετήσαμε αφενός τις αφηγήσεις ως μέθοδο προσέγγισης της ΥΣ (Lavigne & Wolsky, 2021) και αφετέρου δραστηριότητες τόσο εκτός υπολογιστή (π.χ. τουβλάκια LEGO, χρονική αλληλουχία καθημερινών ιστοριών με κάρτες) όσο και υπολογιστικά (π.χ. χρήση ψηφιακού παιχνιδιού Minecraft). Επίσης, ακολουθήσαμε τις προτάσεις των Su και Yang (2023) για σχεδιασμούς προώθησης ΥΣ που έχουν νόημα για τα παιδιά αλλά και των Bers et al. (2022) για τη δημιουργία περιεχομένου και έκφρασης.

Με βάση τα παραπάνω, προσεγγίσαμε ερευνητικά το ζήτημα της ανάπτυξης δεξιοτήτων ΥΣ σε παιδιά μικρών ηλικιών αξιοποιώντας δραστηριότητες τόσο χωρίς όσο και με υπολογιστή. Από τη μία πλευρά, οι Lee et al. (2022) θεωρούν πως η ΥΣ μπορεί να αναπτυχθεί σε παιδιά μικρών ηλικιών αξιοποιώντας τυπικές καθημερινές δραστηριότητες και ρουτίνες όπως π.χ. πλύσιμο χεριών (Αποσύνθεση), ταξινόμηση υλικών σε κατηγορίες (Αναγνώριση Μοτίβου) και στρώσιμο τραπεζιού για φαγητό (Αλγοριθμική Σκέψη). Από την άλλη πλευρά, ένα ψηφιακό παιχνίδι όπως το Minecraft συνιστά ένα ενδιαφέρον πλαίσιο δημιουργίας το οποίο δυνητικά επιτρέπει την ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ (Repenning et al., 2014; Kutay & Oner, 2022).

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν (α) η συγκριτική εξέταση των δεξιοτήτων ΥΣ που αναδύονται σε έργα χωρίς και με υπολογιστή και (β) η ανάλυση της συνεισφοράς του ψηφιακού παιχνιδιού Minecraft στην ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ. Ειδικότερα, τα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν στη μελέτη ήταν τα εξής:

- (1) Ποιες δεξιότητες ΥΣ αναδύονται στα έργα χωρίς και με υπολογιστή;
- (2) Πως συνεισφέρει το ψηφιακό περιβάλλον του Minecraft στην ανάπτυξη των δεξιοτήτων ΥΣ;

ΜΕΘΟΔΟΣ

ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΚΑΙ ΠΛΑΙΣΙΟ

Η παρούσα εργασία υιοθέτησε τη μελέτη περίπτωσης ως ερευνητικό σχέδιο και απαρτιζόταν από τις φάσεις που παρουσιάζονται στην εικόνα 1.



Εικόνα 1: Οι φάσεις της έρευνας

Στη μελέτη συμμετείχαν τέσσερα παιδιά προσχολικής ηλικίας, τρία νήπια (5 χρόνων) και 1 προνήπιο (4 χρόνων). Για πραγματιστικούς πρωτίστως λόγους (πρόσβαση σε εκπαιδευτική μονάδα της περιφέρειας της Ανατολικής Μακεδονίας) ακολουθήθηκε συμπτωματική δειγματοληψία. Ζητήθηκε από τη νηπιαγωγό της τάξης να επιλέξει τυχαία τέσσερα παιδιά, τα οποία στη συνέχεια εργάστηκαν σε δυάδες. Η ομάδα Α' αποτελούνταν από νήπια (2 κορίτσια) ενώ η ομάδα Β' από 1 νήπιο (κορίτσι) και 1 προνήπιο (αγόρι). Για τη διεξαγωγή της μελέτης χορηγήθηκε η σχετική άδεια από τους εμπλεκόμενους φορείς (Διεύθυνση Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης, Επιτροπή Δεοντολογίας ακαδημαϊκού τμήματος των συγγραφέων).

ΕΡΓΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ

Η απουσία ψυχομετρικών κλιμάκων για την ακριβή μέτρηση της ΥΣ σε μικρές ηλικίες οδήγησε στην προσαρμογή έργων μέσα από αφηγήσεις. Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται αναλυτικά οι αφηγήσεις που χρησιμοποιήθηκαν σε κάθε φάση της έρευνας, οι δραστηριότητες που υλοποιήθηκαν καθώς και οι δεξιότητες ΥΣ που αντιστοιχούσαν σε κάθε δραστηριότητα.

Πίνακας 1: Αφηγήσεις, έργα και δεξιότητες ΥΣ ανά φάση της έρευνας

Φάση	Αφήγηση	Δραστηριότητες	Δεξιότητες ΥΣ
Προτέστ	Ο Τζακ και η φασολιά	Εικαστική απεικόνιση σκηνών παραμυθιού Ταξινόμηση εικόνων με σκηνές του παραμυθιού Διάταξη καρτών με στοιχεία του παραμυθιού σε ακολουθία Κατασκευή μαγικής φασολιάς	Αποσύνθεση Χρονική Αλληλουχία Αναγνώριση Μοτίβου Αλγοριθμική Σκέψη
Διδακτική Παρέμβαση	Τα 3 μικρά λυκάκια	Ανάλυση εικόνων από σκηνές του παραμυθιού Ταξινόμηση εικόνων του παραμυθιού σε σωστή σειρά Δημιουργία σειρών παζλ Δημιουργία χρονογραμμής βημάτων Δημιουργία σπιτιού στο Minecraft	Αποσύνθεση Χρονική Αλληλουχία Αναγνώριση Μοτίβου Χρονική Αλληλουχία Αλγοριθμική Σκέψη
Μετατέστ	Οι Μουσικοί της Βρέμης	Εικαστική απεικόνιση σκηνών παραμυθιού Ταξινόμηση εικόνων με σκηνές του παραμυθιού Διάταξη καρτών με στοιχεία του παραμυθιού σε ακολουθία Κατασκευή γέφυρας	Αποσύνθεση Χρονική Αλληλουχία Αναγνώριση Μοτίβου Αλγοριθμική Σκέψη

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 με σκηνές του παραμυθιού, (γ) διάταξη καρτών με στοιχεία του παραμυθιού σε ακολουθία και (δ) κατασκευή μαγικής φασολιάς. Αντίστοιχα, 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. Η Εικόνα 2 παρουσιάζει την εργασία των παιδιών με τα (α) και (β).



Εικόνα 2. Εργασία νηπίων με ανάλυση ιστορίας και ταξινόμηση σκηνών

Τα πρώτα τέσσερα έργα ήταν χωρίς υπολογιστή (unplugged) ενώ το 5ο περιλάμβανε υπολογιστή (plugged). Τέλος, για τις ανάγκες του μετατέστ σχεδιάστηκαν έργα που βασίστηκαν στο παραμύθι «Οι Μουσικοί της Βρέμης». Η ουσιώδης διαφοροποίηση σε σχέση με το προτέστ περιλάμβανε το κτίσιμο μιας γέφυρας με LEGO, που αντιστοιχούσε στη δεξιότητα της Αλγοριθμικής Σκέψης. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι η σχεδίαση των έργων αυτών ήταν τέτοια ώστε η επίλυση τους να είναι είτε εξαιρετικά δύσκολη είτε αδύνατη χωρίς τη χρήση των δεξιοτήτων ΥΣ που περιγράφηκαν παραπάνω. Αναλυτική περιγραφή τόσο της συλλογιστικής σχεδίασης όσο και των τελικών έργων ΥΣ που επιλέχθηκαν είναι διαθέσιμη σε προγενέστερη εργασία (Φιδάνα & Καρασαββίδης, 2022).

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ

Για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας θα εστιάσουμε σε δύο κυρίως διαστάσεις. Από τη μια πλευρά θα περιγράψουμε τη συλλογιστική χρήση του Minecraft και τα τρία συναφή βασικά στάδια που περιλάμβανε η διδακτική παρέμβαση. Από την άλλη θα εκθέσουμε συνοπτικά τη συλλογιστική της διδακτικής προσέγγισης που ακολουθήθηκε.

Το πρώτο στάδιο αφορούσε τη μύηση των παιδιών στο Minecraft. Αρχικά, έγιναν κάποιες ερωτήσεις με στόχο την ανίχνευση της προϋπάρχουσας γνώσης των παιδιών σχετικά με το παιχνίδι. Έπειτα ακολούθησε ελεύθερη διερεύνηση και πειραματισμός στο περιβάλλον του Minecraft. Βασική στόχευση της διερεύνησης αυτής ήταν η εξοικείωση των παιδιών με τις βασικές λειτουργίες και εντολές του παιχνιδιού.

Στο δεύτερο στάδιο τα παιδιά κλήθηκαν να προετοιμαστούν για τη δημιουργία μιας νέας ιστορίας στο εικονικό περιβάλλον του Minecraft. Η συγκεκριμένη ιστορία ονομάζεται «Τα 3 μικρά λυκάκια και το έξυπνο καλό γουρούνι». Το έργο που ανέλαβαν να διεκπεραιώσουν τα παιδιά ήταν το κτίσιμο σπιτιού για το έξυπνο καλό γουρούνι. Η συγκεκριμένη κατασκευή θα έπρεπε να είναι μεγάλη και δυνατή ώστε να μην είναι εύκολο για τα τρία μικρά λυκάκια να καταφέρουν να το γκρεμίσουν. Η κύρια πρόκληση που είχαν να αντιμετωπίσουν τα νήπια ήταν η επιλογή των κατάλληλων δομικών υλικών για την κατασκευή αυτή. Μετά την εισαγωγή του έργου και των συγκεκριμένων παραμέτρων του, πραγματοποιήθηκε καταιγισμός ιδεών ώστε να εξετάσουν τα παιδιά τις επιλογές τους και να πάρουν τις αποφάσεις σχετικά με τα συγκεκριμένα βήματα που θα πρέπει να ακολουθήσουν. Η διαδικασία αυτή υποστηρίχθηκε με τη διατύπωση βοηθητικών ερωτημάτων όπως: «Με τι υλικό θα φτιάξετε το σπίτι; Θυμάστε τι υλικά χρησιμοποίησαν τα μικρά λυκάκια για να κτίσουν τα δικά τους σπίτια; Ποια από αυτά τα υλικά θα επιλέγατε εσείς εδώ;» Για τη διευκόλυνση της οπτικοποίησης των βημάτων που είχαν αποτυπωθεί στο πλαίσιο της συζήτησης, τα παιδιά παροτρύνθηκαν να ζωγραφίσουν τα βήματα και στη συνέχεια να τα τοποθετήσουν σε μια χρονογραμμή. Η διαδικασία αυτή οπτικοποιούσε τα βήματα αναπαριστώντας τα σειριακά, καθώς η χρονογραμμή είχε διακριτή αρχή, μέση και τέλος. Η Εικόνα 3 αποτυπώνει μέρος του εικονογραφικού σεναρίου της κάθε ομάδας.



Εικόνα 3. Εικονογραφημένα σενάρια ομάδων

Το τελευταίο στάδιο της διδακτικής παρέμβασης περιλάμβανε την αναπαράσταση της ιστορίας στο Minecraft. Για τις ανάγκες της υλοποίησης αυτής αφιερώθηκαν 90' σε δύο ημέρες. Επειδή τα παιδιά κλήθηκαν να παρουσιάσουν το έργο τους στην ολομέλεια της τάξης, τους ζητήθηκε να επανεξετάσουν ιστορία τους και να εντοπίσουν τυχόν παραλήψεις ή να βεβαιωθούν ότι εκτελέστηκαν τα σωστά βήματα.

Ιδιαίτερη επίσης μνεία θα πρέπει να γίνει για τη συλλογιστική που ακολουθήθηκε στο πλαίσιο της διδακτικής παρέμβασης. Πιο συγκεκριμένα, η σχεδίαση της παρέμβασης δεν περιλάμβανε ρητή διδασκαλία των δεξιοτήτων της ΥΣ. Αντίθετα, η διδακτική παρέμβαση είχε διαρθρωθεί με τέτοιο τρόπο ώστε παρουσιάζεται στα παιδιά το έργο και οι συναφείς δραστηριότητες που έπρεπε να εκτελεστούν. Ο βασικός ρόλος της πρώτης συγγραφέως ήταν η υποστήριξη των παιδιών στις αναζητήσεις τους. Με βάση το πρωτόκολλο της διδακτικής παρέμβασης που είχε σχεδιαστεί, ρητή βοήθεια με αναφορά σε κάποια δεξιότητα ΥΣ παρέχονταν μόνο σε δύο περιπτώσεις: (α) τα παιδιά ζητούσαν τη συνδρομή της πρώτης συγγραφέως για την αντιμετώπιση κάποιας δυσκολίας ή (β) τα παιδιά είχαν τελματώσει σε κάποιο σημείο ενός έργου για αρκετό χρόνο χωρίς να διαφαίνεται κάποια πιθανή διέξοδος. Ακόμα και στις ελάχιστες αυτές περιπτώσεις, η παρεχόμενη βοήθεια ήταν περισσότερο έμμεση παρά άμεση. Παρέχονταν δηλαδή μια γενική κατεύθυνση επίλυσης την οποία τα παιδιά επεξεργάζονταν στη συνέχεια.

ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Τα δεδομένα που αξιοποιήθηκαν για τη μελέτη προήλθαν από πολλές διαφορετικές πηγές όπως:

- απομαγνητοφώνηση όλων των διαλόγων σε κάθε φάση της έρευνας (προτέστ, διδακτική παρέμβαση, και μετατέστ) μεταξύ των παιδιών αλλά και μεταξύ παιδιών και ερευνήτριας
- βίντεο από τις καταγραφές οθόνης που περιλάμβανε την εργασία στο Minecraft
- φωτογραφικό υλικό από τα τεχνουργήματα που δημιούργησαν τα παιδιά
- προσωπικό ημερολόγιο της πρώτης συγγραφέως

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Η κάθε δυάδα παιδιών εργάστηκε εκτός τάξης με την πρώτη συγγραφέα για περίπου 90 λεπτά καθημερινά στη διάρκεια μιας εβδομάδας. Την πρώτη μέρα πραγματοποιήθηκε η γνωριμία,

ακολούθησε η χορήγηση των έργων του προτέστ (50 λεπτά) και υλοποιήθηκε η διδακτική παρέμβαση. Την επόμενη μέρα (90 λεπτά) τα παιδιά εκτέλεσαν τα έργα 1-4 που αφορούσαν τις δραστηριότητες χωρίς υπολογιστή (unplugged). Οι επόμενες δύο μέρες (90 και 50 λεπτά αντίστοιχα) αφιερώθηκαν στο έργο 5 που αφορούσε δραστηριότητες με υπολογιστή (plugged). Ειδικότερα, τα παιδιά κλήθηκαν να σχεδιάσουν και να δημιουργήσουν ένα δυνατό σπίτι για τον πρωταγωνιστή της ιστορίας στο Minecraft. Η συγκεκριμένη κατασκευή θα έπρεπε να είναι ιδιαίτερα ανθεκτική, ώστε να είναι εξαιρετικά δύσκολο για τα τρία πανούργα λυκάκια να την καταστρέψουν. Η διαδικασία ολοκληρώθηκε την τελευταία ημέρα με τη χορήγηση των έργων του μετατέστ (70 λεπτά). Δεδομένου ότι όλα τα έργα ΥΣ που χρησιμοποιήθηκαν βασιζόταν σε κάποια αφήγηση, η οπτικοποίηση της γινόταν με την προβολή ενός αντίστοιχου βίντεο κινουμένων σχεδίων.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η θεματική ανάλυση περιεχομένου (Willig, 2013) χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση των δεδομένων. Ουσιαστικά ακολουθήθηκε μια παραγωγική προσέγγιση (deductive approach), καθώς οι δεξιότητες ΥΣ Αποσύνθεση, Αναγνώριση Μοτίβου, Χρονική Αλληλουχία, και Αλγοριθμική Σκέψη αποτελούσαν τη βασική στόχευση της έρευνας. Οι δεξιότητες αυτές ΥΣ αποτέλεσαν τις γενικές θεματικές στις οποίες εστιάστηκε η ανάλυση. Για κάθε δεξιότητα ΥΣ, η διαδικασία κωδικοποίησης περιλάμβανε τον προσδιορισμό των επιμέρους διαστάσεων μέσα από μια αναδρομική διαδικασία. Για να πετύχουμε τη χαρτογράφηση της κάθε δεξιότητας ΥΣ, οι επιμέρους κωδικοποιήσεις που προέκυπταν οργανώνονταν σε νοηματικές μονάδες. Για την ενίσχυση της αξιοπιστίας των ερμηνειών χρησιμοποιήθηκαν τεχνικές τριγωνοποίησης με τις οποίες συνδυάστηκαν (α) το ημερολόγιο καταγραφών, (β) οι απομαγνητοφωνημένοι διάλογοι και (γ) το λοιπό φωτογραφικό υλικό.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η ανάδυση δεξιοτήτων ΥΣ ανά κατηγορία έργου και ομάδα παρατίθεται στον πίνακα 2. Με βάση τα αποτελέσματα αυτά, μπορούμε να προχωρήσουμε στις ακόλουθες διαπιστώσεις.

Πίνακας 2: Ανάδυση δεξιοτήτων ΥΣ σε έργα με και χωρίς υπολογιστή

Ομάδες	Χωρίς Υπολογιστή	Με Υπολογιστή (Minecraft)
A	<ul style="list-style-type: none"> Χρονική Αλληλουχία Αναγνώριση Μοτίβου Αποσύνθεση 	<ul style="list-style-type: none"> Χρονική αλληλουχία Αναγνώριση Μοτίβου Αλγοριθμική σκέψη Αφαίρεση
B	<ul style="list-style-type: none"> Αποσύνθεση Αλγοριθμική Σκέψη Χρονική Αλληλουχία 	<ul style="list-style-type: none"> Αποσύνθεση Αλγοριθμική Σκέψη

Πρώτον, διαπιστώνονται αξιοσημείωτες διαφοροποιήσεις εντός των ομάδων ως προς τις δεξιότητες ΥΣ που εμφανίζονται στις δραστηριότητες χωρίς και με υπολογιστή. Πιο συγκεκριμένα, στην Α ομάδα οι δεξιότητες Χρονικής Αλληλουχίας και Αναγνώρισης Μοτίβου αναδύονται τόσο στα έργα άνευ υπολογιστή όσο και στα έργα με υπολογιστή. Αναφορικά με την Αλληλουχία, ο σχεδιασμός των παιδιών ακολούθησε τη δομή της χρονογραμμής (αρχή-μέση-τέλος) που είχαν εκπονήσει πριν ξεκινήσουν τη δημιουργία στο

Minecraft. Όσον αφορά την Αναγνώριση Μοτίβου, η δεξιότητα αυτή εμφανίστηκε σε διάφορες περιπτώσεις στον λόγο και τις ενέργειες των παιδιών στο πλαίσιο της αλληλεπίδρασης τους με το παιχνίδι. Για παράδειγμα, τα παιδιά προσπάθησαν να σχηματίσουν στο Minecraft ένα μοτίβο για το χαλί στο εσωτερικό του σπιτιού. Παρόλο που ήταν σε θέση να αναγνωρίσουν τη διαδικασία που θα έπρεπε να ακολουθήσουν για να δημιουργήσουν το μοτίβο, τελικά εγκατέλειψαν την προσπάθεια, καθώς τους φάνηκε ιδιαίτερα απαιτητική.

Από την άλλη πλευρά, στα έργα με υπολογιστή (Minecraft) αναδύονται επιπλέον οι δεξιότητες Αλγοριθμικής Σκέψης και Αφαίρεσης. Όσον αφορά την Αλγοριθμική Σκέψη, τα παιδιά ακολούθησαν βήμα προς βήμα τον αρχικό σχεδιασμό τους (εικονογραφημένο σενάριο) για να επιλύσουν το τιθέμενο πρόβλημα που ήταν η δημιουργία μιας δυνατής κατασκευής για τον πρωταγωνιστή. Η δεξιότητα ΥΣ Αφαίρεση θα αναλυθεί στη συνέχεια. Η Εικόνα 4 αναπαριστά δύο στιγμιότυπα οθόνης από την εργασία των νηπίων της Α ομάδας στο Minecraft.



Εικόνα 4: Στιγμιότυπα οθόνης από την εργασία της Ομάδας Α στο Minecraft

Επίσης, θα πρέπει να επισημανθεί ότι η δεξιότητα ΥΣ Αποσύνθεση εμφανίζεται μόνο στο πλαίσιο των έργων χωρίς υπολογιστή, δηλαδή δεν αναδύθηκε κατά την ενασχόληση των παιδιών με το Minecraft. Αφενός, θα πρέπει να επισημανθεί ότι τα παιδιά είχαν ήδη αναλύσει το παραμύθι πριν μεταβούν στο περιβάλλον του Minecraft για να δημιουργήσουν το συγκεκριμένο οικοδόμημα. Επομένως, το κοινό πλαίσιο αναφοράς που είχαν δημιουργήσει τα παιδιά πιθανόν να καθιστούσε περιττή την επανάληψη της συζήτησης αυτής, καθώς θα συνιστούσε δυνητικά πλεονασμό. Αφετέρου, η δημιουργία μιας τόσο σύνθετης οντότητας, όπως είναι ένα σπίτι με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά στον κόσμο του Minecraft, είναι ιδιαίτερα απαιτητική. Συνεπώς, θα αναμέναμε κάποια επίπεδα εμφάνισης της Αποσύνθεσης του έργου σε επιμέρους τμήματα, επειδή η σχεδίαση τόσο σε τοπικό όσο και σε συνολικό επίπεδο θα διευκόλυνε τη δημιουργία του οικοδομήματος.

Αντίστοιχο μοτίβο ανάπτυξης δεξιοτήτων ΥΣ εμφανίζεται και στη Β ομάδα. Δύο δεξιότητες ΥΣ (Αποσύνθεση, Αλγοριθμική Σκέψη) αναδύονται τόσο στις δραστηριότητες χωρίς όσο και σε αυτές με υπολογιστή. Ειδικότερα, η δεξιότητα της Αποσύνθεσης εμφανίζεται τόσο στα έργα χωρίς υπολογιστή όσο και στα έργα με υπολογιστή καθώς τα παιδιά προχώρησαν στην τμηματοποίηση των γενικών βημάτων που έπρεπε να υλοποιήσουν σε μικρότερα. Αναφορικά με την Αλγοριθμική σκέψη, τα παιδιά ακολούθησαν βήμα-βήμα το εικονογραφημένο σενάριο που είχαν εκπονήσει για τη δημιουργία μιας ισχυρής κατασκευής για τον πρωταγωνιστή της ιστορίας.

Δεύτερον, εντοπίζονται διαφοροποιήσεις μεταξύ των ομάδων ως προς τις δεξιότητες ΥΣ που αναδύονται στις δραστηριότητες με και χωρίς υπολογιστή. Πιο συγκεκριμένα, η μόνη κοινή δεξιότητα ΥΣ που εμφανίζεται μεταξύ των ομάδων στην περίπτωση του Minecraft είναι η Αλγοριθμική Σκέψη. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό επειδή δείχνει ότι το περιβάλλον του Minecraft διευκόλυνε την εφαρμογή μιας βήμα προς βήμα διαδικασίας για την επίλυση ενός προβλήματος. Αποσπάσματα από την εργασία των παιδιών παρουσιάζονται στην Εικόνα 5.



Εικόνα 5. Στιγμιότυπα οθόνης από την εργασία της Ομάδας Β στο Minecraft

Επιπρόσθετα, στο πλαίσιο του Minecraft οι δεξιότητες Χρονικής Αλληλουχίας και Αναγνώρισης Μοτίβου αναδύονται μόνο στην πρώτη ομάδα, ενώ αντίστοιχα η δεξιότητα της Αποσύνθεσης εμφανίζεται μόνο στη δεύτερη ομάδα. Το γεγονός αυτό παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς η Αποσύνθεση δεν αναδύθηκε στην Α ομάδα στο πλαίσιο της αλληλεπίδρασης με το Minecraft. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, ενώ είχε γίνει η σχετική προεργασία στα έργα χωρίς υπολογιστή που προηγήθηκαν για την επεξεργασία του παραμυθιού από τα παιδιά, φαίνεται ότι είχε δημιουργηθεί ένα κοινό πλαίσιο αναφοράς το οποίο επέτρεψε στην ομάδα την άρρητη Αποσύνθεση του έργου κατά την εργασία με το Minecraft.

Η μεγαλύτερη ποιοτική διαφοροποίηση που διαπιστώνεται μεταξύ των ομάδων αφορά την εμφάνιση της δεξιότητας της Αφαίρεσης στο πλαίσιο της εκτέλεσης έργων με υπολογιστή από την Α ομάδα. Παρόλο που η συγκεκριμένη δεξιότητα ΥΣ δεν αποτέλεσε ρητή στόχευση της διδακτικής παρέμβασης συνολικά, εντυπωσιακό είναι το γεγονός ότι αναδύθηκε στο πλαίσιο της χρήσης του Minecraft για την κατασκευή του σχετικού οικοδομήματος για τον πρωταγωνιστή της ιστορίας. Πιο συγκεκριμένα, η δεξιότητα της Αφαίρεσης αναδύθηκε όταν τα παιδιά κλήθηκαν να επιλέξουν το υλικό το οποίο θα χρησιμοποιούσαν για να κτίσουν σπίτι του πρωταγωνιστή. Τα παιδιά ανακάλεσαν στη μνήμη τους από το παραμύθι «Τα 3 μικρά λυκάκια» το πιο λειτουργικό υλικό που χρησιμοποίησαν τα λυκάκια και προβληματίστηκαν σχετικά με το υλικό που θα ήταν ενδεχομένως πιο αποτελεσματικό για την κατασκευή του δικού τους οικοδομήματος στο Minecraft.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα εργασία υιοθέτησε την εννοιοποίηση των Lee, et al. (2022) και εστίασε στις ακόλουθες δεξιότητες ΥΣ για την προσχολική εκπαίδευση: Αποσύνθεση, Αναγνώριση Μοτίβου, Αλληλουχία και Αλγοριθμική Σκέψη. Με βάση τις παραπάνω δεξιότητες σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε σύνολο αντίστοιχων έργων τόσο χωρίς όσο και με υπολογιστή. Η αφήγηση αποτέλεσε τον γενικό συνδετικό ιστό για τις δύο αυτές κατηγορίες έργων. Η σχεδίαση των έργων ήταν τέτοια ώστε να ευνοούν την ανάδυση, έκφραση και εφαρμογή δεξιοτήτων ΥΣ σε αμφότερα πλαίσια. Όπως αναφέρθηκε στη βιβλιογραφική επισκόπηση, εντοπίζονται πολλές προσεγγίσεις που συνδυάζουν δραστηριότητες με και χωρίς υπολογιστή (Leung et al., 2024a; Jehan & Akram, 2023; Masarwa et al., 2024). Η προσέγγιση που υιοθετήθηκε στην παρούσα εργασία χαρακτηρίζεται από δύο καινοτόμα στοιχεία. Πρώτον, σε αντιδιαστολή με άλλες μελέτες, όπου χρησιμοποιούνται μεν αφηγήσεις αλλά όχι ως διδακτικό εργαλείο (π.χ. Yang et al., 2022), στην παρούσα μελέτη υιοθετήσαμε αφηγήσεις για τη δημιουργία νοσηματοδοτημένων πλαισίων, τα οποία υποστήριζαν έργα που απαιτούσαν δεξιότητες ΥΣ για την υλοποίησή τους. Δεύτερον, ως υπολογιστικό περιβάλλον χρησιμοποιήσαμε το ψηφιακό παιχνίδι Minecraft, το οποίο δεν αποτελεί ένα τυπικό περιβάλλον για την υποστήριξη της ΥΣ με φορμαλιστικούς όρους. Σε αντιδιαστολή με άλλα διαθέσιμα ψηφιακά περιβάλλοντα και εργαλεία για παιδιά αυτής της ηλικίας, το Minecraft δεν προωθεί άμεσα δεξιότητες ΥΣ. Για παράδειγμα, το ScratchJr (Bers & Resnick, 2015) αποτελεί ένα περιβάλλον που είναι ειδικά σχεδιασμένο για την υποστήριξη δεξιοτήτων ΥΣ καθώς τα παιδιά καλούνται να προγραμματίσουν συμπεριφορές για διάφορες οντότητες που δημιουργούν. Σε σύγκριση με ένα τέτοιο εξειδικευμένο περιβάλλον, το Minecraft συνιστά απλώς ένα ανοικτό ψηφιακό περιβάλλον γενικού τύπου που διευκολύνει την υλοποίηση δεξιοτήτων ΥΣ - χωρίς να τις προϋποθέτει συνειδητά σε κάθε βήμα. Από την άποψη αυτή, μπορεί να αποβεί εξαιρετικά χρήσιμο για την υποστήριξη της ανάπτυξης δεξιοτήτων ΥΣ με φυσικό τρόπο σε παιγνιώδη πλαίσια, τα οποία φαινομενικά δε σχετίζονται πρωτογενώς με την ΥΣ.

Όπως αναλύθηκε σε προγενέστερη εργασία (Φιδάνα & Καρασαββίδης, 2022), η σύγκριση των δεξιοτήτων ΥΣ από το προτέστ στο μετατέστ παρουσίασε βελτίωση. Σε γενικές γραμμές αυτό είναι ένα αποτέλεσμα που ευθυγραμμίζεται με αντίστοιχα της πρόσφατης ερευνητικής βιβλιογραφίας. Σειρά εμπειρικών ερευνών καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι δραστηριότητες χωρίς υπολογιστή είναι μαθησιακά αποτελεσματικές για τη βελτίωση της ΥΣ από μαθητές μικρών ηλικιών (Strawhacker & Bers, 2019; Odgaard, 2022; Leung et al., 2024a; 2024b; Jehan & Akram, 2023; Masarwa et al., 2024). Αντίστοιχο εύρημα προκύπτει από τη μετα-ανάλυση των Zhang et al. (2024) από την οποία φαίνεται ότι οι δεξιότητες ΥΣ βελτιώνονται σημαντικά με δραστηριότητες χωρίς υπολογιστή. Επίσης, η μετα-ανάλυση των Wei et al. (2024) έδειξε ότι όλες οι διδακτικές προσεγγίσεις οδηγούν στην ανάπτυξη της ΥΣ,

αλλά τα γραφικά περιβάλλοντα είχαν το μεγαλύτερο μέγεθος διαφοράς (0.67) ενώ οι δραστηριότητες χωρίς υπολογιστή το μικρότερο (0.24). Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας δείχνουν ότι ο συνδυασμός προσεγγίσεων χωρίς αλλά και με υπολογιστή οδήγησε επίσης στη βελτίωση δεξιοτήτων ΥΣ, εύρημα που συμφωνεί με αποτελέσματα προγενέστερων ερευνών (Batni & Junaini, 2024; Wong, 2024; Montuori et al., 2024; Sturpurienė et al., 2024).

Το πρώτο ερευνητικό ερώτημα εστίαζε στην ανάδυση δεξιοτήτων ΥΣ στα δύο διαφορετικά πλαίσια. Το βασικό εύρημα της μελέτης είναι η ανάδυση διαφορετικών συνόλων δεξιοτήτων ΥΣ στα έργα με και χωρίς υπολογιστή. Η σχεδίαση της έρευνας περιλάμβανε αρχικά έργα ΥΣ χωρίς υπολογιστή και στη συνέχεια αντίστοιχα έργα με υπολογιστή, στο περιβάλλον του ψηφιακού παιχνιδιού Minecraft. Παρόλο που κάποιες δεξιότητες ΥΣ ήταν κοινές τόσο στα έργα με υπολογιστή όσο και στα έργα χωρίς υπολογιστή, διαπιστώθηκε πως κάποιες δεξιότητες εμφανίστηκαν μόνο στα έργα χωρίς υπολογιστή (π.χ. Αποσύνθεση για την Α ομάδα) ενώ αντίστοιχα άλλες μόνο στα έργα με υπολογιστή (π.χ. Αλγοριθμική Σκέψη και Αφαίρεση για την Α ομάδα). Το γεγονός αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα πως η κάθε κατηγορία έργων και τα αντίστοιχα μέσα υλοποίησης της (π.χ. Minecraft) παρέχουν μοναδικές δυνατότητες (affordances) που ευνοούν περισσότερο την εμφάνιση συγκεκριμένων δεξιοτήτων. Το εύρημα αυτό συμβαδίζει με αντίστοιχα της βιβλιογραφίας, καθώς έχει διαπιστωθεί ότι διαφορετικές υλοποιήσεις δραστηριοτήτων (με ή χωρίς υπολογιστή) οδηγούν σε βελτιώσεις διαφορετικών δεξιοτήτων ΥΣ. Για παράδειγμα, οι δραστηριότητες χωρίς υπολογιστή οδηγούν σε μεγαλύτερη επίδοση σε αναπαράσταση και δομές ελέγχου, ενώ οι δραστηριότητες με υπολογιστή οδηγούν σε βελτίωση δεξιοτήτες που αφορούν υλικό, λογισμικό και αποσύνθεση του έργου (Lin et al., 2024). Επίσης, τα αποτελέσματα της ανάλυσης δείχνουν ότι παρότι η ακολουθία έργων ήταν πανομοιότυπη για τις δύο ομάδες, η ανταπόκριση των ομάδων στα έργα αυτά υπήρξε σημαντικά διαφοροποιημένη. Αυτό είναι σε γενικές γραμμές σύμφωνο με αποτελέσματα άλλων ερευνών οι οποίες δείχνουν την υιοθέτηση διαφορετικών στρατηγικών ΥΣ από μαθητές (Vieira et al., 2023).

Το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα εστίαζε στους τρόπους με τους οποίους το Minecraft μπορεί δυναμικά να διαμεσολαβήσει την ανάδυση δεξιοτήτων ΥΣ. Η ανάλυση των δεδομένων δείχνει πως η σημαντικότερη παράμετρος διαφοροποίησης των έργων άνευ υπολογιστή από αυτά με υπολογιστή αφορά τη δόμηση τους, δηλαδή τον βαθμό στον οποίο ήταν ανοικτά με όρους υλοποίησης. Παρόλο που και στις δύο περιπτώσεις τα έργα ήταν σχεδιασμένα ώστε να απαιτούν τις ίδιες δεξιότητες ΥΣ, το έργο που έπρεπε να υλοποιηθεί με υπολογιστή ήταν πιο ανοικτό λόγω των παρεχόμενων από το Minecraft δυνατοτήτων (affordances).

Πιο συγκεκριμένα, το έργο που είχαν να επιτελέσουν οι δύο ομάδες στο Minecraft περιλάμβανε την αναπαράσταση στοιχείων της αφήγησης που είχε αποτελέσει αντικείμενο επεξεργασίας στην πρώτη φάση της διδακτικής παρέμβασης, όπου υλοποιήθηκαν οι δραστηριότητες χωρίς υπολογιστή. Η αφήγηση επέτρεψε τη νοηματοδότηση του έργου μέσω της δημιουργίας ενός ισχυρού πλαισίου αναφοράς, με βάση το οποίο τα νήπια εργάστηκαν στο Minecraft. Ειδικότερα, η αφήγηση πλαισιώσε τη δραστηριότητα στο Minecraft, ώστε αυτή να μην είναι αυτο-αναφορική, δηλαδή να γίνεται απλώς για να γίνει. Η δραστηριότητα στο ψηφιακό αυτό παιχνίδι απέκτησε ιδιαίτερο νόημα για τα παιδιά καθώς ήταν οργανικά ενταγμένη στον ευρύτερο σχεδιασμό της διδακτικής παρέμβασης. Η εμπρόθετη αυτή κατασκευή με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά έγινε για να προστατευτεί ο πρωταγωνιστής της ιστορίας από τους αντιπάλους του με τον βέλτιστο δυνατό τρόπο.

Παράλληλα με την νοηματοδότηση που υποστηρίχτηκε από την αφήγηση, τα μοναδικά χαρακτηριστικά του Minecraft επέτρεψαν την αναπαράσταση στοιχείων της αφήγησης καθώς αποτελεί ένα εξαιρετικά ανοικτό, εύπλαστο και εκφραστικό περιβάλλον για κατασκευές. Αναλυτικότερα, η κατασκευή ενός οικοδομήματος στο Minecraft απαιτεί τη λήψη αποφάσεων σε πολλά διαφορετικά επίπεδα.

Σε πρώτο επίπεδο, τα νήπια έπρεπε να κάνουν επιλογές που σχετίζονται με υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία του κτίσματος. Από την άποψη αυτή τα νήπια αρχικά εμπλέκονται σε μια διαδικασία συλλογής πόρων από τον κόσμο του παιχνιδιού (π.χ. ξύλο ή διάφορα πετρώματα). Στις συμβάσεις του παιχνιδιού, υπάρχουν δύο γενικές παράμετροι που αφορούν τα υλικά: (α) διαθεσιμότητα και (β) ανθεκτικότητα. Αναφορικά με τη διαθεσιμότητα, κάποια υλικά είναι άμεσα και εύκολα προσβάσιμα στον κόσμο του παιχνιδιού, ενώ άλλα είναι πολύ δυσεύρετα. Για παράδειγμα, το χώμα είναι διαθέσιμο σχεδόν παντού στο παιχνίδι, ενώ αντίθετα τα διαμάντια είναι εξαιρετικά σπάνια. Αναφορικά με την ανθεκτικότητα, κάποιες κατηγορίες υλικών είναι πολύ πιο ανθεκτικές από άλλες. Γενικά, η ανθεκτικότητα των υλικών προσδιορίζεται με όρους σκληρότητας, αντοχής σε χτυπήματα και ευφλεκτότητας. Για παράδειγμα, το ξύλο είναι ιδιαίτερα εύφλεκτο και μπορεί να σπάσει εύκολα. Αντίθετα, το τούβλο είναι ιδιαίτερα σκληρό και ανθεκτικό σε κτυπήματα, με αποτέλεσμα η καταστροφή του να είναι εξαιρετικά δύσκολη. Παρόλο που τα νήπια θα μπορούσαν να κατασκευάσουν σχετικά γρήγορα ένα σπίτι από ξύλο, αυτό δεν θα ήταν πολύ ανθεκτικό. Αντίθετα, η κατασκευή ενός σπιτιού από πέτρα θα ήταν πιο χρονοβόρα, καθώς τα νήπια θα έπρεπε να προχωρήσουν σε εξόρυξη των αντίστοιχων πετρωμάτων (π.χ. διορίτη, γρανίτη, ανδεδίτη κτλ) και σε κάποιες περιπτώσεις στην περαιτέρω επεξεργασία τους (π.χ. συνδυασμός διαφόρων τύπων σκόνης με νερό για τη δημιουργία τσιμέντου). Προφανώς, στην περίπτωση αυτή το κέρδος θα ήταν η μεγαλύτερη ανθεκτικότητα του παραγόμενου κτίσματος. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται πως τα νήπια θα έπρεπε πάντα να σταθμίσουν τη διαθεσιμότητα των υλικών με την ανθεκτικότητα τους. Ιδεατά, δεδομένου του σκοπού που είχαν με τη δημιουργία του κτίσματος, τα καταλληλότερα υλικά ήταν αυτά που χαρακτηριζόταν από μεγάλη ανθεκτικότητα. Ωστόσο, ο χρόνος που απαιτούσε η εξόρυξη των υλικών αυτών ήταν σημαντικός, με αποτέλεσμα τα παιδιά να έπρεπε να κάνουν συμβιβασμούς μεταξύ χρόνου και ανθεκτικότητας.

Σε δεύτερο επίπεδο, εφόσον δηλαδή είχαν συλλέξει επαρκείς πόρους, τα νήπια θα έπρεπε να προχωρήσουν σε μια επόμενη σειρά αποφάσεων που αφορούσαν ζητήματα αρχιτεκτονικής του κτίσματος. Ειδικότερα, τα νήπια κλήθηκαν να ορίσουν μια σειρά από άλλες παραμέτρους του κτίσματος όπως π.χ. θέση, μέγεθος, διάταξη και γενικότερη αρχιτεκτονική (π.χ. πόρτες, φράχτης κτλ). Θα πρέπει να επισημανθεί ότι το περιβάλλον του Minecraft είναι απολύτως ανοικτό, με αποτέλεσμα να υποστηρίζονται δυναμικά πολλοί διαφορετικοί τρόποι υλοποίησης των αποφάσεων αυτών. Για παράδειγμα, η επιλογή κατασκευής του σπιτιού δίπλα σε λίμνη θα συνεπαγόταν αυτόματα ότι η δυνατότητα των αντιπάλων του πρωταγωνιστή να επιχειρήσουν μια ισχυρή «επίθεση» από την πλευρά του νερού θα ήταν πολύ μικρή. Επομένως, ο ένας από τους τέσσερις τοίχους του σπιτιού θα μπορούσε να κατασκευαστεί με λιγότερο ανθεκτικά υλικά. Αυτό με τη σειρά του θα είχε ως συνέπεια να απαιτούνται λιγότερο ανθεκτικοί πόροι για τη δημιουργία του οικοδομήματος.

Ο συνδυασμός της νοηματοδοτημένης αφήγησης με τις δυνατότητες του ψηφιακού παιχνιδιού επέτρεψε την ανάδυση διαφορετικών δεξιοτήτων ΥΣ για τη μία εκ των δύο ομάδων. Όπως διαπιστώθηκε από τη συγκριτική εξέταση των δεξιοτήτων ΥΣ στα έργα χωρίς και με υπολογιστή, τα διαφορετικά έργα επιφέρουν διαφορετικές γνωστικές απαιτήσεις. Αντίστοιχα, τα διαφορετικά μέσα υλοποίησης (π.χ. κατασκευή σε Minecraft) ενεργοποιούν διαφορετικές δεξιότητες ΥΣ, επηρεάζοντας καθοριστικά τις αναδυόμενες δεξιότητες.

Το χαρακτηριστικότερο ίσως παράδειγμα που καταδεικνύει το πως το έργο που βασίζεται στην αφήγηση σε συνδυασμό με τις μοναδικές δυνατότητες του Minecraft διαμεσολάβησε την ανάδυση δεξιοτήτων ΥΣ αφορά την περίπτωση της Αφαίρεσης στην Α ομάδα. Σύμφωνα με την ανάλυση που παρουσιάστηκε στην προηγούμενη ενότητα, η δεξιότητα της Αφαίρεσης αναδύθηκε στο έργο της υλοποίησης του οικοδομήματος στο Minecraft χωρίς να έχει αποτελέσει (α) ρητή στόχευση της διδακτικής παρέμβασης και (β) αντικείμενο επεξεργασίας στην προηγούμενη φάση χωρίς υπολογιστή. Τα νήπια της

συγκεκριμένης ομάδας χρειάστηκε να ανατρέξουν στο παραμύθι, να ανακαλέσουν λεπτομέρειες της κατασκευής του σπιτιού και στη συνέχεια να προβληματιστούν έντονα και να συζητήσουν εκτεταμένα, ώστε να επιλέξουν τα ανθεκτικότερα υλικά που ήταν πιο άμεσα διαθέσιμα στο Minecraft.

Οι πολλαπλές δυνατότητες υλοποίησης που παρέχονται από το Minecraft (δημιουργία πολλών εκδόσεων με διαφορετικής ανθεκτικότητας υλικά) αποτέλεσαν καθοριστικό παράγοντα ανάδυσης όχι μόνο δεξιοτήτων ΥΣ που είχαν σχεδιαστεί (π.χ. Χρονική Αλληλουχία, Αλγοριθμική Σκέψη), αλλά και άλλων πιο αφηρημένων δεξιοτήτων (π.χ. Αφαίρεση) που υπερέβαιναν κατά πολύ την αρχική ερευνητική στόχευση της εργασίας αυτής. Παρότι το σώμα των εμπειρικών δεδομένων της παρούσας μελέτης περίπτωσης είναι σχετικά μικρό (δύο ομάδες νηπίων), τα αποτελέσματα συμφωνούν με ευρήματα πρόσφατης μετά-ανάλυσης που δείχνει ότι τα ανοικτά έργα λειτουργούν καταλυτικά για την ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ (Montuori et al., 2023).

Παρόλο που πρωτογενείς έρευνες αλλά και μετα-αναλύσεις έχουν εξετάσει διάφορους παράγοντες όπως π.χ. φύλο, διάρκεια διδακτικής παρέμβασης ή διαθεματικές προσεγγίσεις (π.χ. Zhang et al., 2024), ένας παράγοντας που δεν έχει ελεγχθεί επισταμένως μέχρι σήμερα με παιδιά μικρών ηλικιών σχετίζεται με την προηγούμενη εμπειρία με τα ψηφιακά περιβάλλοντα που χρησιμοποιούνται. Όπως διαπιστώθηκε στην παρούσα μελέτη, η εμπειρία αυτή επέδρασε καταλυτικά στην ολοκλήρωση των έργων στις δύο ομάδες και κατ' επέκταση στην εμφάνιση διαφορετικών δεξιοτήτων ΥΣ. Τα παιδιά της Α ομάδας είχαν εκτεταμένη εμπειρία με το παιχνίδι, στοιχείο που τους επέτρεψε την άμεση χρήση του περιβάλλοντος (πλήκτρα ελέγχου, διεπαφή, λογική, ενέργειες κτλ) για την υλοποίηση του έργου τους. Αντίθετα, τα παιδιά της Β ομάδας δεν είχαν προηγούμενη εμπειρία παιχνιδιού του Minecraft. Το γεγονός αυτό είχε ως αποτέλεσμα την αυξημένη γνωστική επιβάρυνση των παιδιών της Β ομάδας, καθώς θα έπρεπε σε πραγματικό χρόνο αφενός να μάθουν να αλληλεπιδρούν με το παιχνίδι και αφετέρου να εκτελούν το απαιτούμενο έργο. Η μελλοντική έρευνα θα πρέπει να εξετάσει πιο εστιασμένα τον βαθμό στον οποίο η εξοικείωση με τα χρησιμοποιούμενα ψηφιακά εργαλεία, είτε πρόκειται για ψηφιακό παιχνίδι είτε όχι, μπορεί δυνητικά να επηρεάσει την ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ αλλά και τη συνακόλουθη εξέλιξη τους.

Επιπρόσθετα, παρότι πρόσφατες μελέτες αναδεικνύουν το γεγονός ότι ο συνδυασμός αφήγησης και δραστηριοτήτων χωρίς υπολογιστή τείνει να είναι ο πιο αποτελεσματικός με μαθησιακούς όρους (Zhang et al., 2024), απαιτείται πιο ενδελεχή μελέτη τόσο των παραμέτρων της αφήγησης όσο και των ιδιοτήτων και δυνατοτήτων των ψηφιακών περιβαλλόντων για την προώθηση της ΥΣ. Για παράδειγμα, από τη συγκριτική εξέταση διδακτικών προσεγγίσεων με και χωρίς υπολογιστή εξάγεται το συμπέρασμα ότι πιθανόν η αποτελεσματικότητα μιας διδακτικής μεθόδου να μην είναι τόσο συνάρτηση της χρήσης ή όχι υπολογιστή αλλά άλλων συναφών παραγόντων (Stururienè et al., 2024). Σε συνδυασμό με αποτελέσματα μετα-αναλύσεων που δείχνουν τη μεγαλύτερη καταλληλότητα ανοικτών έργων (Montuori et al., 2024), η μελλοντική έρευνα θα πρέπει να εξετάσει συστηματικά τη μαθησιακή αποτελεσματικότητα διαφόρων συνδυασμών αφήγησης και ψηφιακών περιβαλλόντων – ειδικά με όρους του βαθμού στον οποίο είναι ανοικτά τα έργα. Η σημασία των έργων της αφήγησης τόσο για την πλαισίωση των δραστηριοτήτων όσο και ως διδακτικό εργαλείο σε συνδυασμό με τα διάφορα επίπεδα δόμησης των δραστηριοτήτων αυτών (πολύ δομημένες – πολύ ανοικτές) αποτελεί μια υποσχόμενη ερευνητική περιοχή.

Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας μπορούν να αξιοποιηθούν ως «οδικός χάρτης» για εκπαιδευτικούς που επιθυμούν είτε σχεδιάσουν είτε να εξελίσσουν αντίστοιχες διδακτικές προσεγγίσεις για την ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ, τόσο στον χώρο της προσχολικής εκπαίδευσης όσο και γενικότερα σε επίπεδο δημοτικής εκπαίδευσης. Παρόλο που τα αποτελέσματα είναι πολύ υποσχόμενα σχετικά με τη συνεισφορά τόσο των έργων που σχεδιάστηκαν όσο και του Minecraft, απαιτείται συστηματικότερη έρευνα σε αυτό το πεδίο

για την ανάδειξη έργων, υπολογιστικών εργαλείων και διδακτικών - μαθησιακών πρακτικών που υποστηρίζουν αποτελεσματικότερα την ανάπτυξη ΥΣ.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Akiba, D. (2022). Computational Thinking and Coding for Young Children: A Hybrid Approach to Link Unplugged and Plugged Activities. *Education Sciences*, 12(11), 793.
- 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>
- Batni, B., & Junaini, S. N. (2024). Redefining computational thinking: Synergizing unplugged activities with block-based programming. *Education and Information Technologies*, 1-28.
- Bell, T., Witten, I., & Fellows, M. (1998). *Computer science unplugged: Off-line activities and games for all ages*.
- 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>
- Bers, M. U., & Resnick, M. (2015). *The official ScratchJr book*. San Francisco, CA: No Starch Press.
- Bers, M. U., Strawhacker, A., & Sullivan, A. (2022). *The state of the field of computational thinking in early childhood education*. OECD.
- Busuttill, L., & Formosa, M. (2020). Teaching computing without computers: Unplugged computing as a pedagogical strategy. *Informatics in Education*, 19(4), 569-587. <https://doi.org/10.15388/infedu.2020.25>
- Chen, K.-Z., & Chi, H.-H. (2020). Novice young board-game players' experience about computational thinking. *Interactive Learning Environments*, 30(8), 1375-1387. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1722712>
- Chen, P., Yang, D., Metwally, A. H. S., Lavonen, J., & Wang, X. (2023). Fostering computational thinking through unplugged activities: A systematic literature review and meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 1-25.
- Csizmadia, A., Standl, B., & Waite, J. (2019). Integrating the constructionist learning theory with computational thinking classroom activities. *Informatics in Education*, 18(1), 41-67. <https://doi.org/10.15388/infedu.2019.03>
- Denning, P. J. (2017). Remaining trouble spots with computational thinking. *Communications of the ACM*, 60(6), 33-39.
- 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>
- Greyling, J. (2023). Coding Unplugged—A Guide to Introducing Coding and Robotics to South African Schools. *Transforming Entrepreneurship Education*, 155.
- 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:10.5040/9781350057142.ch-003>
- Hu, W., Huang, R., & Li, Y. (2023). Young Children's Experience in Unplugged Activities About Computational Thinking: From an Embodied Cognition Perspective. *Early Childhood Education Journal*, 1-14.
- Jehan, S., & Akram, P. (2023). Introducing Computer Science Unplugged in Pakistan: A Machine Learning Approach. *Education Sciences*, 13(9), 892.
- 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.
- 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>
- Leung, S. K., Wu, J., & Li, J. W. (2024a). Children's knowledge construction of computational thinking in a play-based classroom. *Early Child Development and Care*, 194(2), 208-229.
- Leung, S. K., Wu, J., Li, J. W., Lam, Y., & Ng, O. L. (2024b). Examining Young Children's Computational Thinking through Animation Art. *Early Childhood Education Journal*, 1-13.
- Li, F., Wang, X., He, X., Cheng, L., & Wang, Y. (2022). The effectiveness of unplugged activities and programming exercises in computational thinking education: A Meta-analysis. *Education and Information Technologies*, 27(6), 7993-8013.
- Lin, Y., Liao, H., Weng, S., & Dong, W. (2023). Comparing the effects of plugged-in and unplugged activities on computational thinking development in young children. *Education and Information Technologies*, 1-34.
- Lin, Y., Liao, H., Weng, S., & Dong, W. (2024). Comparing the effects of plugged-in and unplugged activities on computational thinking development in young children. *Education and Information Technologies*, 29(8), 9541-9574.
- 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.
- Masarwa, B., Hel-Or, H., & Levy, S. T. (2024). Kindergarten Children's Learning of Computational Thinking With the "Sorting Like a Computer" Learning Unit. *Journal of Research in Childhood Education*, 38(2), 165-188.
- Minamide, A., Takemata, K., & Yamada, H. (2020). Development of computational thinking education system for elementary school class. In *Proceedings of the IEEE 20th international conference on advanced learning technologies (ICALT)* (pp. 22-23). <https://doi.org/10.1109/ICALT49669.2020.00013>
- Montuori, C., Gambarota, F., Altoé, G., & Arfé, B. (2024). The cognitive effects of computational thinking: A systematic review and meta-analytic study. *Computers & Education*, 104961.
- Montuori, C., Pozzan, G., Padova, C., Ronconi, L., Vardanega, T., & Arfé, B. (2023). Combined unplugged and educational robotics training to promote computational thinking and cognitive abilities in preschoolers. *Education Sciences*, 13(9), 858.
- 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>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms. Children. Computers and powerful ideas*. Basic Books.
- Pila, S., Aladé, F., Sheehan, K. J., Lauricella, A. R., & Wartella, E. A. (2019). Learning to code via tablet applications: An evaluation of Daisy the Dinosaur and Kodable as learning tools for young children. *Computers & Education*, 128, 52-62.
- Relkin, E., de Ruiter, L. E., & Bers, M. U. (2021). Learning to code and the acquisition of computational thinking by young children. *Computers & Education*, 169, 104222.
- 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: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.
- 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>
- Stupurienė, G., Jevsikova, T., Gülbahar, Y., Juškevičienė, A., Gindulytė, A., & Juodagalvytė, A. (2024). To plug or not to plug: exploring pedagogical differences for teaching informatics in primary schools. *Education and Information Technologies*, 1-38.
- Su, J., & Yang, W. (2023). A systematic review of integrating computational thinking in early childhood education. *Computers and Education Open*, 100122.
- Sullivan, A., Elkin, M., & Bers, M. U. (2015). KIBO robot demo: engaging young children in programming and engineering. In *Proceedings of the 14th international conference on interaction design and children* (pp. 418-421).
- Vieira, C., Chiu, J., & Velasquez, B. (2023). Towards a learning progression of sequencing and algorithm design for five-and six-years-old children engaging with an educational robot. *Computer Science Education*, 1-21.
- 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>
- Wei, Y., Wang, L., Tang, Y., Su, J., Lei, Y., & Peng, W. (2024). Influence of programming education modalities on the computational thinking in young children: A comprehensive review and meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*.
- 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>
- Wong, G. K. (2024). Amplifying children's computational problem-solving skills: A hybrid-based design for programming education. *Education and Information Technologies*, 29(2), 1761-1793.
- World Health Organization. (2019). *Guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age*.
- Yang, W., Ng, D. T. K., & Su, J. (2022). The impact of story-inspired programming on preschool children's computational thinking: A multi-group experiment. *Thinking Skills and Creativity*, 47, 101218.
- Zhang, Y., Liang, Y., Tian, X., & Yu, X. (2024). The effects of unplugged programming activities on K-9 students' computational thinking: meta-analysis. *Educational technology research and development*, 1-26.
- Φιδάνα, Σ., & Καρασαββίδης, Η. (2022). Σχεδιασμός και ανάπτυξη έργων για την ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης με ή χωρίς υπολογιστή: μια διερεύνηση με παιδιά προσχολικής ηλικίας. Στο Χ. Παναγιωτακόπουλος, Α. Καρατράντου, & Σ. Αρμακόλας, (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία* (σ. 947-958). Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και Κοινωνικής Εργασίας, Πανεπιστήμιο Πατρών.