ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2025)

12ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «Διδακτική της Πληροφορικής»

Συστηματική Ανασκόπηση Εκπαιδευτικών Περιβαλλόντων Προγραμματισμού Προσχολικής και Πρώτης Σχολικής Ηλικίας

Σεβαστιάνα Δημητρακοπούλου; Αναστασία Μισιρλή; Βασίλης Κόμης

doi: 10.12681/cetpe.9188

Βιβλιογραφική αναφορά:

Δημητρακοπούλου Σ., Μισιρλή Α., & Κόμης Β. (2025). Συστηματική Ανασκόπηση Εκπαιδευτικών Περιβαλλόντων Προγραμματισμού Προσχολικής και Πρώτης Σχολικής Ηλικίας. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 37–45. https://doi.org/10.12681/cetpe.9188

Συστηματική Ανασκόπηση Εκπαιδευτικών Περιβαλλόντων Προγραμματισμού Προσχολικής και Πρώτης Σχολικής Ηλικίας

Σεβαστιάνα Δημητρακοπούλου, Αναστασία Μισιρλή, Βασίλης Κόμης
up1092418@ac.upatras.gr, amisirli@upatras.gr, komis@upatras.gr
Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Πανεπιστήμιο Πατρών

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αναφέρεται στην προσέγγιση εννοιών προγραμματισμού μέσω της αξιοποίησης εφαρμογών ως εκπαιδευτικά εργαλεία. Σκοπός της είναι να εντοπιστούν αρχικά οι εφαρμογές προγραμματισμού που απευθύνονται σε παιδιά ηλικίας τριών έως έξι ετών (3-6), με τη διαδικασία της συστηματικής ανασκόπηση, που προτείνεται στο Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Στη συνέχεια, επιχειρείται ανάλυση του περιεχομένου των περιγραφών τους ως προς τις έννοιες (ΥΣ) που περιλαμβάνουν και εντοπίζονται πόσες και ποιες από αυτές εμφανίζονται στην καθεμία. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν δείχνουν πως οι κατασκευαστές αναφέρουν συνήθως τρεις βασικές έννοιες και συχνότερα εμφανίζονται οι ακολουθίες, το υλικό/λογισμικό, οι βρόχοι, τα γεγονότα και οι αλγόριθμοι και σπανιότερα οι τελεστές, οι αναπαραστάσεις και ο παραλληλισμός. Μέσω της παρούσας έρευνας, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να αναγνωρίζουν ποιες ψηφιακές εφαρμογές τους εξυπηρετούν για τη διδασκαλία των εννοιών του προγραμματισμού που έχουν επιλέξει.

Λέξεις κλειδιά: έννοιες Υπολογιστικής Σκέψης, εφαρμογές προγραμματισμού, μάθηση βασισμένη σε παιχνίδια, προσχολική εκπαίδευση

Εισαγωγή

Η σχέση ανάμεσα στις έννοιες του προγραμματισμού και της Υπολογιστικής Σκέψης (ΥΣ) συνεχίζει να είναι ένα θέμα υπό συζήτηση και διερεύνηση σύμφωνα με τους Macrides et al., 2021). Η ΥΣ παρουσιάζεται ως μία απαιτητικότερη διαδικασία και πιο εξειδικευμένη που περικλείεται στον προγραμματισμό (Voogt et al, 2015) και είναι απαραίτητη για να τον διδάξουμε. Μεταξύ άλλων ορισμών, οι Ching et al (2018) και οι Smith και Angeli (2019) την προσεγγίζουν ως μία πολλαπλά εφαρμόσιμη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων, μέρος της οποίας είναι ο προσδιορισμός του προβλήματος, η διερεύνηση και αναπαράσταση των δεδομένων και η εύρεση και αξιολόγηση των πιθανών λύσεων. Ως προγραμματισμό αναφέρουν τη δημιουργική διαδικασία δόμησης ενός αλγόριθμου για την εύρεση λύσης σε ένα πρόβλημα που εξασκεί και προωθεί παράλληλα την ΥΣ των παιδιών. Για μία αποτελεσματική προσέγγισή του στην προσχολική εκπαίδευση, οι Macrides et al. (2021) τονίζουν τη σημασία επιλογής κατάλληλων στρατηγικών και τεχνολογιών.

Μία εκπαιδευτική προσέγγιση που συνδυάζεται με τον προγραμματισμό και ενισχύει την επιθυμία ενασχόλησης των παιδιών με αυτόν, είναι η μάθηση μέσω του παιχνιδιού. Σύμφωνα με τους Ding και Yu, (2024), πρόκειται για μία καθοδηγητική μέθοδο με κέντρο τα παιχνίδια με εκπαιδευτικό περιεχόμενο και στόχους που σχετίζονται με τη διδασκαλία του προγραμματισμού. Όπως υποστηρίζει η Kekeri (2008), τα εκπαιδευτικά παιχνίδια ενδείκνυται για την προσέγγιση και την εκμάθηση των αρχών του και την καλύτερη κατανόησή του μέσω της ενασχόλησης με αυτόν. Αυτό συμβαίνει διότι τα παιδιά εμπλέκονται σε εξελικτικές διαδικασίες με ροή, αναπτύσσουν ικανότητες επίλυσης προβλημάτων και μεταγνωστικές ικανότητες. Ως αποτέλεσμα, έρχονται σε επαφή με διαδικασίες που προσεγγίζουν προγραμματιστικές έννοιες, έτσι ώστε να μεταβάλλεται ο τρόπος που τις

αντιλαμβάνονται και να βελτιώνεται η εφαρμογή τους (Κονδρούδη και Μπράτιτσης, 2016). Χαρακτηριστικά των παιχνιδιών όπως οι στόχοι, οι κανόνες, η αλληλεπίδραση με δυναμικό περιβάλλον (Boller & Kapp, 2017, ως αναφέρεται στο Ding & Yu, 2024), οι προκλήσεις, η ανάληψη ρόλων, η επιβράβευση και η δυνατότητα να δημιουργούν περιεχόμενο, εμπλεκόμενα σε δημιουργικές και τεχνικές διαδικασίες, εξυπηρετούν αυτόν τον στόχο.

Με αφορμή την εμφάνιση νέων τεχνολογικών εργαλείων παρατηρείται η συχνή και εκτεταμένη χρήση των ψηφιακών παιχνιδιών από τα παιδιά όλων των ηλικιών. Σύμφωνα με τον ορισμό των Kirriemuir και McFarlane (2003), ως ψηφιακό παιχνίδι (digital game) ορίζεται "οποιοδήποτε παιχνίδι παίζεται με τη χρήση ηλεκτρονικής συσκευής, όπως: ηλεκτρονικός υπολογιστής, κινητό τηλέφωνο, ταμπλέτα, κονσόλα παιχνιδιών". Ιδιαίτερα μετά την έλευση των τάμπλετ, από τις μικρότερες κιόλας ηλικίες, περισσότερα παιδιά έχουν πρόσβαση σε ποικίλο διαδικτυακό περιεχόμενο, όπως εφαρμογές, ιστοσελίδες και παιχνίδια (Danby et al., 2013· Davidson et al., 2014· Verenikina & Kervin, 2011). Αυτή η προϋπάρχουσα εμπειρία των παιδιών έχει σημασία να αξιοποιηθεί καθώς σύμφωνα με έρευνες, τα ψηφιακά παιχνίδια εντείνουν τα εκπαιδευτικά αποτελέσματα (Marsh et al., 2020) και παρέχουν ισχυρά κίνητρα για συμμετοχή στη μαθησιακή διαδικασία, που αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για την επιτυχία της. Αναφορικά με τη διδασκαλία των ΤΠΕ, έχει παρατηρηθεί πως τα ψηφιακά παιχνίδια συντελούν στην κατανόηση των δομών προγραμματισμού και των διαδικασιών τους, όπως η είσοδος δεδομένων, η παρατήρηση της επεξεργασίας τους υπό όρους, η τροποποίησή τους και η εξαγωγή πληροφοριών στο τέλος, με οπτική ή ακουστική μορφή (Δούκα, 2019). Είναι ακόμα σημαντικό να αναφερθεί πως σύμφωνα με τις βασικές αρχές μάθησης της Βοσνιάδου (2002), τα ψηφιακά παιχνίδια υποστηρίζουν την ενεργητική συμμετοχή των μαθητών σε δραστηριότητες με νόημα, τις αλληλεπιδράσεις, τον μετασχηματισμό και την προσαρμογή των πρότερων γνώσεων στις νέες, την ανάπτυξη και την εξάσκηση στρατηγικών και την εμπλοκή σε αναστοχαστικές διαδικασίες.

Συμπερασματικά, φαίνεται πως η διδασκαλία του προγραμματισμού είναι σημαντικό να εισάγεται στην εκπαίδευση από πολύ νωρίς, ήδη από την προσχολική ηλικία. Η βιβλιογραφία αποδεικνύει πως τα παιδιά αυτής της ηλικιακής ομάδας έχουν τη δυνατότητα να κατακτήσουν έννοιες προγραμματισμού μέσω σωστά οργανωμένων εκπαιδευτικών παρεμβάσεων που αξιοποιούν κατάλληλες στρατηγικές και μέσα. Η μάθηση μέσω του παιχνιδιού για τη διδασκαλία του προγραμματισμού και τα ψηφιακά παιχνίδια αποδεικνύονται αποτελεσματικές προσεγγίσεις που ενδείκνυται να αξιοποιούνται από τους εκπαιδευτικούς.

Σκοπός της παρούσας ανασκόπησης είναι να ερευνήσει ποιες από τις έννοιες ΥΣ εντοπίζονται στις εφαρμογές προγραμματισμού που απευθύνονται σε παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας (3 έως και 6 ετών). Τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας έρευνας είναι:

1. ποιες έννοιες ΥΣ εμφανίζονται στις περιγραφές των εφαρμογών σύμφωνα με τους σχεδιαστές τους; και
2. ποια είναι η συχνότητα με την οποία εμφανίζονται οι έννοιες ΥΣ στις εφαρμογές;

Μεθοδολογία

Κριτήρια επιλεξιμότητας-αποκλεισμού

Το πρώτο βήμα της έρευνας ήταν η αναζήτηση και η εύρεση εφαρμογών προγραμματισμού. Για τον εντοπισμό συμβατών και σχετικών αποτελεσμάτων με τον σκοπό της ανασκόπησης, εφαρμόστηκαν σχετικά κριτήρια επιλεξιμότητας και αποκλεισμού, τα οποία παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Κριτήρια επιλεξιμότητας και αποκλεισμού εγγραφών

Κριτήρια επιλεξιμότητας	Κριτήρια αποκλεισμού
ΚΕ1 Συμπεριλαμβάνονται μόνο εγγραφές, των οποίων η μαθησιακή περιοχή είναι η ρομποτική και ο προγραμματισμός.	ΚΑ1 Αποκλείονται οι εγγραφές που το περιεχόμενό τους είναι άσχετο με το μαθησιακό αντικείμενο που εξετάζεται.
ΚΕ2 Συμπεριλαμβάνονται εγγραφές που είναι διαθέσιμες στη βάση δεδομένων Google Play Store.	ΚΑ2 Αποκλείονται οι εφαρμογές που απευθύνονται σε παιδιά ηλικίας μικρότερης των 3 ετών και μεγαλύτερης των 6 ετών.
ΚΕ3 Συμπεριλαμβάνονται εγγραφές που απευθύνονται στις ηλικίες 3 έως 6 ετών.	ΚΑ3 Αποκλείονται οι εφαρμογές, στις οποίες δεν αναφέρεται ακριβής ηλικία χρηστών ή γενικότερα η ηλικία των παιδιών στα οποία απευθύνεται.
ΚΕ4 Συμπεριλαμβάνονται μόνο δωρεάν εγγραφές και με περιεχόμενο επί πληρωμή.	ΚΑ4. Αποκλείονται οι εφαρμογές που η λήψη τους είναι επί πληρωμή.
ΚΕ5 Συμπεριλαμβάνονται εγγραφές που είναι διαθέσιμες στην ελληνική και αγγλική γλώσσα.	
ΚΕ6 Συμπεριλαμβάνονται εγγραφές που συνδέονται προαιρετικά με συσκευές ρομπότ μέσω Bluetooth	
ΚΕ7 Συμπεριλαμβάνονται εγγραφές που είναι προαιρετικά διαθέσιμες για λήψη σε υπολογιστή	

Στρατηγική αναζήτησης έρευνας

Ο εντοπισμός, η συλλογή και η αξιολόγηση των εφαρμογών προγραμματισμού που απευθύνονται σε παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας έγινε με τη διαδικασία της συστηματικής επισκόπησης που προτείνεται στο PRISMA (Page et al., 2021). Σκοπός ήταν να εξασφαλιστεί η συνέπεια, η εγκυρότητα και η ακρίβεια των αποτελεσμάτων που προέκυψαν. Παρακάτω παρατίθεται διάγραμμα ροής (Σχήμα 1) που είναι σύμφωνο με τις υποδείξεις της μεθόδου PRISMA 2020 και παρουσιάζει συνοπτικά τις φάσεις ανασκόπησης του περιεχομένου των εγγραφών και τα κριτήρια επιλεξιμότητας και αποκλεισμού που χρησιμοποιήθηκαν.

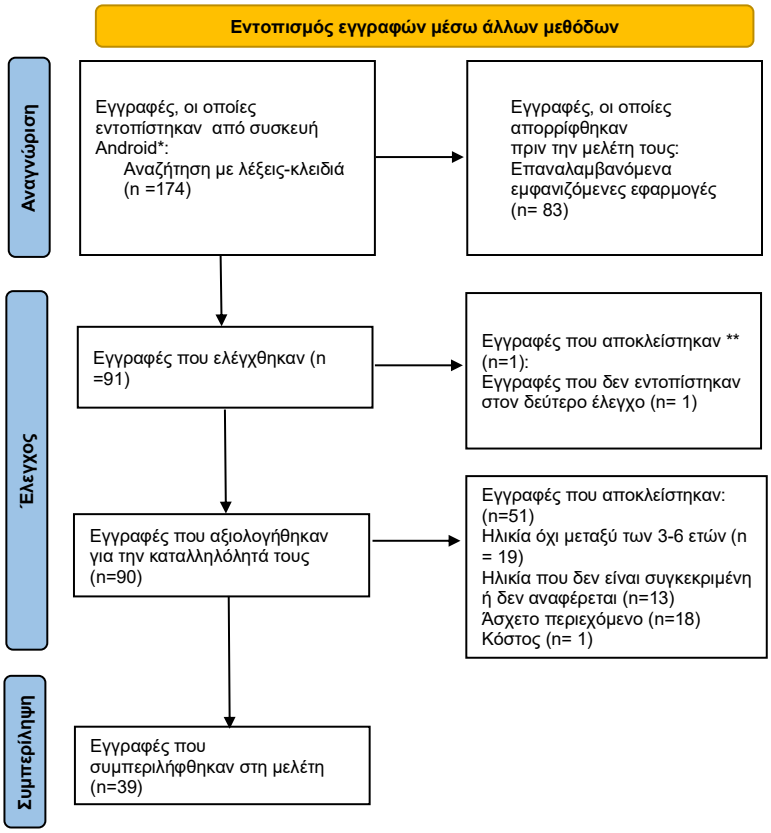
Για τον εντοπισμό των προγραμματιστικών περιβαλλόντων έγινε αναζήτηση στη βάση δεδομένων του Google Play Store. Η πρώτη αναζήτηση πραγματοποιήθηκε την περίοδο Αύγουστο-Σεπτέμβριο 2024 και συλλέχθηκαν 174 αποτελέσματα με τη χρήση των στρατηγικών αναζήτησης: "coding app* AND preschool age", "coding app* AND early childhood", "coding app* AND kindergarten", "programming AND preschool age", "programming AND early childhood", "programming AND kindergarten", "robot programming AND preschool age", "robot programming AND early childhood" και "robot programming AND kindergarten" (Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Στρατηγικές που αξιοποιήθηκαν κατά την αναζήτηση των εγγραφών

Θέμα	Λέξεις κλειδιά
Προγραμματισμός	"coding" OR "programming" OR "robot programming"
	AND

Βαθμίδα εκπαίδευσης	"preschool*" OR "kindergarten*" OR "early childhood"

Τα 174 αποτελέσματα που προέκυψαν καταγράφηκαν σε πίνακα και διασταυρώθηκαν μεταξύ τους, ώστε να εντοπιστούν οι διπλοεγγραφές. Εντοπίστηκαν συνολικά 83 επαναλαμβανόμενα εμφανιζόμενες εφαρμογές. Κατά τον δεύτερο επανέλεγχο, την περίοδο Δεκεμβρίου 2024, από τις 91 που απέμειναν παρατηρήθηκε πως μία μόνο εφαρμογή, η Gizmos και Gadgets, 2nd Edition, δεν ήταν πλέον διαθέσιμη στο λειτουργικό Android και αποκλείστηκε. Συγκεκριμένα, δεκαοχτώ (18) από τα αποτελεσμάτων των αναζητήσεων είχαν περιεχόμενο διαφορετικό από τον προγραμματισμό και δεκαεννέα (19) απευθύνονταν σε παιδιά ηλικίας μικρότερης των 3 ετών ή μεγαλύτερης των 6 ετών. Επιπλέον, δεκατρείς (13) εγγραφές αποκλείστηκαν καθώς δεν ανέφεραν ηλικία ή αναφερόταν πιο γενικά στην ομάδα στόχο ως "παιδιά". Μια (01) εφαρμογή (Robotics Engineering Pro) απαιτούσε πληρωμή και αποκλείστηκε. Σε πενήντα μία (51) από τις εγγραφές, ορισμένα από τα χαρακτηριστικά που προαναφέρθηκαν, εμφανίζονται ταυτόχρονα. Συνεπώς, προέκυψαν τριάντα εννιά (39) εφαρμογές συνεπείς στα κριτήρια επιλεξιμότητας και αποκλεισμού.



Σχήμα 1. Διάγραμμα ροής PRISMA 2020

Αποτελέσματα

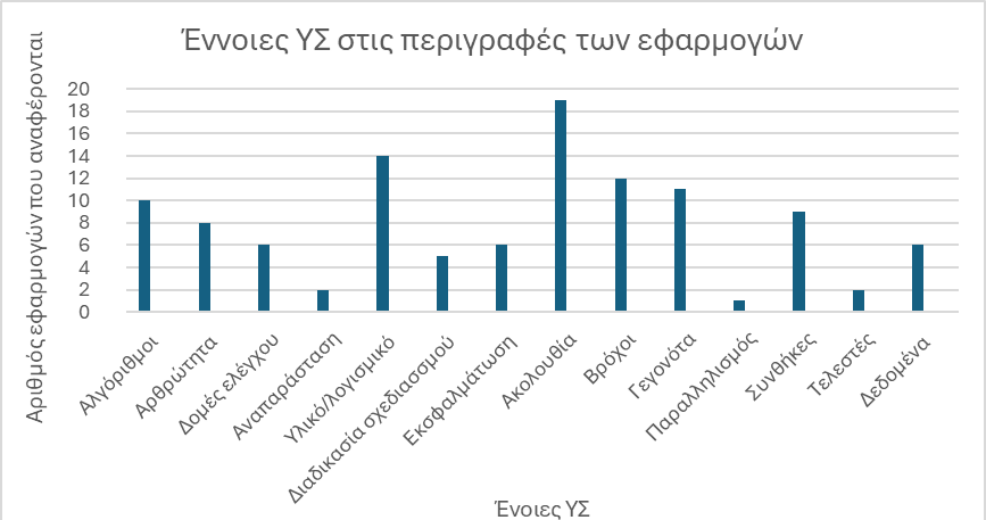
Η ανάλυση των αποτελεσμάτων βασίστηκε στο πλαίσιο που αναπτύξαμε λαμβάνοντας υπόψη το πλαίσιο προγραμματιστικών εννοιών για την ανάπτυξη της ΥΣ που προτείνουν οι Ruskin et al. (2020) και οι Terzopoulos et al. (2021). Το TechCheck (Ruskin et al., 2020) αποτελεί ένα πλαίσιο ανάλυσης που αναπτύχθηκε με σκοπό να καλύψει την ανάγκη για αξιολόγηση του επιπέδου ΥΣ των παιδιών προσχολικής ηλικίας με εύκολο και αποτελεσματικό τρόπο. Γι' αυτόν τον λόγο αποτελεί μάλιστα, ένα εργαλείο κατάλληλο να εφαρμοστεί για ερευνητικούς σκοπούς και σε εκπαιδευτικά πλαίσια. Περιλαμβάνει τις εφτά (7) ισχυρές ιδέες που πρότεινε η Bers (2008) βασισμένη στις ιδέες του Papert, οι οποίες είναι οι αλγόριθμοι (algorithms), οι δομές ελέγχου (control structures), η αναπαράσταση (representation), το υλικό/λογισμικό (hardware/software), η διαδικασία σχεδιασμού (design process), η εκσφαλμάτωση (debugging) και η αρθρώτητα (modularity). Σύμφωνα με την Bers (2008), ως αλγόριθμος ορίζεται η ακολουθία βημάτων, η διάταξη δηλαδή πραγμάτων σε σειρά ή λογική οργάνωση για την επίλυση ενός προβλήματος και ως δομή ελέγχου η σειρά εκτέλεσης των εντολών και διαδικασίες όπως επαναλήψεις, βρόχοι, συνθήκες και αίτια και αποτελέσματα. Επιπλέον, η έννοια της αναπαράστασης αναφέρεται στην αποθήκευση και τον χειρισμό δεδομένων με διάφορους τρόπους όπως γράμματα, αριθμούς ή εντολές. Ως υλικό/λογισμικό ορίζεται η αναγνώριση των έξυπνων συσκευών από τα παιδιά ως ανθρώπινες κατασκευές, χρήσιμες για τη διαχείριση των υπολογιστικών συστημάτων (Bers, 2008) και ως διαδικασία σχεδιασμού, η κατανόηση της κυκλικής φύσης της δημιουργικής Μαδιαδικασίας ανάπτυξης προγραμμάτων (Ertas & Jones, 1996). Τέλος, η εκσφαλμάτωση περιλαμβάνει τις διαδικασίες ανίχνευσης και αντιμετώπισης των λαθών και η αρθρώτητα είναι σύμφωνα με τη Bers (2008) ο κατακερματισμός μεγάλων εργασιών σε μικρότερα μέρη ή οδηγίες που συνδυάζονται και δημιουργούν πιο σύνθετες διαδικασίες.

Αντίστοιχα, οι Terzopoulos et al. (2021) αναφέρονται στη μελέτη τους, στις έννοιες της ακολουθίας (sequence) ως την σειρά των απαραίτητων για την ολοκλήρωση ενός σκοπού βημάτων, των βρόχων (loops), δηλαδή της επαναλαμβανόμενης εκτέλεσης μίας συγκεκριμένης ακολουθίας, των γεγονότων (events) κατά τα οποία κάποιο συμβάν προκαλεί την εμφάνιση ενός άλλου καθώς και του παραλληλισμού (parallelism) που εκδηλώνεται όταν διαφορετικές εντολές εμφανίζονται ταυτόχρονα. Επίσης, οι υπόλοιπες έννοιες στις οποίες κάνουν αναφορά είναι οι συνθήκες ή δομές επιλογής (conditionals) που ορίζονται ως οι συνθήκες με τις οποίες λαμβάνεται μία απόφαση, οι τελεστές (operators) που υποστηρίζουν μαθηματικές, λογικές και αλφαριθμητικές εκφράσεις και τα δεδομένα (data) που αναφέρονται στη διατήρηση, την απόκτηση και την ανανέωση διαφόρων τιμών.

Συγκρίνοντας τα δύο εργαλεία προκύπτει πως οι έννοιες δεν συμπίπτουν στον τρόπο αναφοράς τους ή στο περιεχόμενο τους. Παρατηρείται ωστόσο πως το πλαίσιο ανάλυσης που προτείνεται από τους Terzopoulos et al. (2021) είναι πιο συγκεκριμένο και ορισμένες έννοιές του εμπερικλείονται από αυτές που αναφέρονται στο TechCheck. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τους λειτουργικούς ορισμούς που προτείνει η Bers, ο αλγόριθμος εμπερικλείει την έννοια της ακολουθίας που περιλαμβάνει το άλλο εργαλείο. Επιπρόσθετα, η δομή ελέγχου περιλαμβάνει τους βρόχους (επαναλήψεις) και τα γεγονότα (αίτιο-αποτέλεσμα). Συνεπώς για τη συγκεκριμένη μελέτη δημιουργήσαμε ένα πλαίσιο ανάλυσης που αξιοποιήθηκε για την αποτύπωση (industrial mapping) των εννοιών ΥΣ όπως προκύπτει από τα δύο πλαίσια που παρουσιάστηκαν παραπάνω. Σύμφωνα με το νέο πλαίσιο αναλύθηκε το περιεχόμενο της περιγραφής των τριάντα εννέα (39) εφαρμογών που επιλέχθηκαν στην πλατφόρμα Play Store.

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 2, προέκυψε πως οι πέντε (5) συχνότερες αναφορές αφορούσαν τις έννοιες της ακολουθίας (19/29 εφαρμογές), του υλικού/λογισμικού (14/39), των βρόχων (12/39), των γεγονότων (11/39) και του αλγόριθμου (10/39). Αντίθετα, λιγότερο συχνά

αναφερόμενες ήταν αυτές των τελεστών και των αναπαραστάσεων με συχνότητα εμφάνισης δύο (2) και του παραλληλισμού που εντοπίστηκε μόνο στην εφαρμογή Bekids Coding-Code Games, ως "προγράμματα πολλαπλών αντικειμένων". Ολοκληρώνοντας, αξίζει να σημειωθεί πως οι περιγραφές που παρείχε το περιβάλλον λήψης της Code Karts και της Code Quest, ήταν πολύ σύντομες και ελλιπείς με αποτέλεσμα να μην παρέχουν πληροφορίες για το περιεχόμενό τους και τις έννοιες που περιλαμβάνουν.



Σχήμα 2. Έννοιες ΥΣ στις περιγραφές των εφαρμογών

Αναλυτικότερα, στον σύνδεσμο https://osf.io/azc53/?view_only παρατίθενται αρχικά πίνακας με τίτλο "Thirty-nine records meeting the eligibility criteria" που περιλαμβάνει πληροφορίες των κατασκευαστών σχετικά με τις 39 εφαρμογές που τηρούν τα κριτήρια επιλεξιμότητας. Επιπλέον, διαβάζοντας τον πίνακα "Content analysis results of application descriptions" οριζόντια, αναδεικνύονται οι έννοιες ΥΣ που περιλαμβάνει καθεμία από τις τριάντα εννέα (39) εφαρμογές στην περιγραφή που παρέχει το Google Play Store. Από την ανάλυση του περιεχομένου της, προκύπτει πως η Tynker (A/A 38) υποστηρίζει τις περισσότερες από τις έννοιες που προτείνονται από την Bers (2008) και τους Terzopoulos et al. (2021). Συγκεκριμένα, περιλαμβάνονται οι αλγόριθμοι, η αρθρώτητα, η διαδικασία σχεδιασμού, η εκσφαλμάτωση, η ακολουθία, οι βρόχοι, οι συνθήκες και οι τελεστές. Σχετικά με την αρθρώτητα και τις συνθήκες σημειώνεται πως διαθέτει στις λειτουργίες της "δηλώσεις υπό όρους" και συναρτήσεις, ενώ σχετικά με τη διαδικασία σχεδιασμού αναφέρεται πως δίνονται οι δυνατότητες στα παιδιά "να σχεδιάζουν παιχνίδια", "να δημιουργούν εφαρμογές" και έργα. Συμπληρωματικά, σύμφωνα με την περιγραφή της, περιλαμβάνει τον εντοπισμό σφαλμάτων που ανήκει στην έννοια της εκσφαλμάτωσης και αλληλουχίες που αντιστοιχήθηκε με την έννοια της ακολουθίας. Οχτώ από τις δεκατέσσερεις υπολογιστικές έννοιες εντοπίζονται και στην παρεχόμενη περιγραφή της εφαρμογής Robotizen KidLearn Coding Bio (A/A 30). Πιο συγκεκριμένα, εντοπίζονται οι αλγόριθμοι, οι υποθέσεις που εκπροσωπούν την έννοια της αρθρώτητας και οι συνθήκες, η χρήση από τα παιδιά σχεδίων για πιο αποδοτικό κώδικα (διαδικασία σχεδιασμού), ο εντοπισμός σφαλμάτων μέσω δοκιμής και λάθους (εκσφαλμάτωση), η ακολουθία, οι βρόχοι και τα γεγονότα. Τέλος, για την

εφαρμογή Cyber Talk (A/A 14) βρέθηκαν οι μισές από τις έννοιες που ερευνώνται και είναι η αρθρώτητα με τη μορφή συνθηκών, οι δομές ελέγχου με τους κύκλους, το υλικό/λογισμικό διότι υποστηρίζεται η επικοινωνία με ρομπότ, η ακολουθία, τα γεγονότα που αναφέρονται ως διαδικασίες, οι συνθήκες και τα δεδομένα με τη μορφή ηχητικών μηνυμάτων. Ο μέσος όρος του αριθμού των εννοιών που χρησιμοποιούν οι κατασκευαστές, υπολογίστηκε από το σύνολό τους σε κάθε εφαρμογή, με τη χρήση συνάρτησης. Προέκυψε πως εμφανίζονται κατά μέσο όρο τρεις (3) έννοιες που αναφέρονται συχνά ως τα βασικά του προγραμματισμού (basics of coding) και περιλαμβάνουν τους βρόχους, τα γεγονότα και τις συνθήκες.

Συζήτηση-συμπεράσματα

Από την ανάλυση περιεχομένου των 39 εφαρμογών προκύπτει συχνή παρουσία εννοιών ΥΣ όπως η ακολουθία, ο αλγόριθμος, οι συνθήκες και η εκσφαλμάτωση. Επομένως, επιβεβαιώνεται σύμφωνα με τη Δούκα (2019) πως τα ψηφιακά παιχνίδια ωφελούν την κατανόηση των δομών και διαδικασιών του προγραμματισμού, όπως η εισαγωγή δεδομένων κατά τη δημιουργία ακολουθίας και η επεξεργασία τους υπό όρους κατά τη δημιουργία συνθηκών. Επιβεβαιώνεται επίσης και η θεωρία της Βοσνιάδου (2002) πως τα ψηφιακά παιχνίδια βασίζονται σε βασικές αρχές μάθησης, καθώς εισάγοντας δεδομένα στον αλγόριθμο, αναπτύσσονται στρατηγικές επίλυσης προβλήματος και εκσφαλματώνοντας, αναστοχαστικές διαδικασίες.

Η σημασία του προγραμματισμού και της ΥΣ ως δεξιότητες του 21ου αιώνα, αναδεικνύεται και από το γεγονός πως εισάγονται στο πρόγραμμα σπουδών της προσχολικής εκπαίδευσης του 2022 (Πεντέρη κ.α., 2022). Είναι απαραίτητο λοιπόν, οι εκπαιδευτικοί να διαθέτουν τεχνολογική γνώση και γνώση περιεχομένου ώστε η αξιοποίηση των ΤΠΕ στη διδασκαλία να υπερβαίνει την απλή χρήση τους για διοικητικούς ή προσωπικούς σκοπούς (Jimoyiannis & Komis, 2006· Mwalongo, 2011· Russel et al., 2003· Zhao & Bryant, 2006, όπως αναφέρεται στο Τζαβάρα κ.ά., 2018). Στο πλαίσιο αυτό, οι Mishra και Koehler (2006, όπως αναφέρεται στο Altun, 2019) διαμόρφωσαν το θεωρητικό μοντέλο Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου (TPACK), το οποίο περιγράφει τις απαιτούμενες επαγγελματικές δεξιότητες για την αποτελεσματική ενσωμάτωση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση. Για την υλοποίηση δραστηριοτήτων με στόχο τη διδασκαλία των παραπάνω εννοιών ΥΣ μπορεί να αξιοποιηθεί μεταξύ άλλων η στρατηγική της μάθησης μέσω του παιχνιδιού, για το πλήθος των διαθέσιμων εφαρμογών προγραμματισμού. Όπως προέκυψε οι περισσότερες εφαρμογές υποστηρίζουν αρκετές υπολογιστικές έννοιες με συχνότερες αυτές των ακολουθιών, του υλικού/λογισμικού, των βρόχων, των γεγονότων και του αλγόριθμου. Αν και εμφανίζονταν λιγότερο συχνά, οι τελεστές, οι αναπαραστάσεις και ο παραλληλισμός μπορούν επίσης να προσεγγιστούν μέσω ορισμένων από αυτά. Η παραπάνω διαπίστωση επιβεβαιώνεται από την ανάλυση του περιεχομένου των προγραμματιστικών περιβαλλόντων που παρέχει το Google Play Store για παιδιά προσχολικής και πρώτης σχολικής ηλικίας.

Ολοκληρώνοντας, είναι σημαντικό να αναφερθεί πως ένας περιορισμός της έρευνας είναι πως δεν εντοπίστηκε βιβλιογραφία σχετική με την εφαρμογή και την ενσωμάτωση των τριάντα εννέα (39) εφαρμογών σε παιδαγωγικούς σχεδιασμούς. Επιπλέον, η έρευνα αφορά τη χρήση μόνο του Google Play Store ως βάση δεδομένων και τη χρήση συγκεκριμένων στρατηγικών αναζήτησης. Ένας ακόμη περιορισμός είναι πως αποκλείστηκαν δεκατρείς (13) εγγραφές για τις οποίες η πλατφόρμα δεν ανέφερε την ηλικία των παιδιών στα οποία απευθύνεται ή χρησιμοποιούσε γενικούς όρους όπως "παιδιά", "για προνηπιακή, προσχολική και νηπιακή ηλικία". Εν κατακλείδι, πραγματοποιήθηκε ανασκόπηση του περιεχομένου των τριάντα εννέα (39) εγγραφών που πληρούσαν τα κριτήρια με αναφορά στις συγκεκριμένες δεκατέσσερεις (14) έννοιες των δύο πλαισίων ανάλυσης που παρουσιάστηκαν.

Συνεπώς, μελλοντικές έρευνες μπορούν να αξιοποιήσουν το συγκεκριμένο πλαίσιο ανάλυσης για την εξέταση του περιεχομένου των εφαρμογών προγραμματισμού που διατίθενται στο App Store. Κάποιες ακόμα ενδιαφέρουσες μελλοντικές προεκτάσεις είναι η ένταξη και των επί πληρωμή σχετικών εφαρμογών που διαθέτει το Google Play Store και ο πρακτικός έλεγχός τους για τον εντοπισμό των εννοιών ΥΣ στο περιβάλλον τους. Τέλος, απαιτείται μελλοντική έρευνα για την ενσωμάτωση και εφαρμογή τους σε κατάλληλο παιδαγωγικό σχεδιασμό καθώς και αναζήτηση ερευνητικών δεδομένων από επιστημονικά άρθρα εφαρμογής στην τάξη των υπό μελέτη εφαρμογών.

Αναφορές

Aguilar-Cruz, P. J., Wang, P., Xiang, Z., & Luo, H. (2023). Factors influencing game-based learning in the Colombian context: A mixed methods study. *Sustainability*, *15*(10), 7817.

Bers, Marina Umaschi. (2008). *Blocks to robots: Learning with technology in the early childhood classroom*. Teachers College Press.

Danby, S., Davidson, C., Theobald, M., Scriven, B., Cobb-Moore, C., Houen, S., Grant, S., Given, L. M., & Thorpe, K. (2013). Talk in activity during young children's use of digital technologies at home. *Australian Journal of Communication*, *40*(2), 83-99.

Davidson, C., Given, L. M., Danby, S., & Thorpe, K. (2014). Talk about a YouTube video in preschool: The mutual production of shared understanding for learning with digital technology. *Australasian Journal of Early Childhood*, *39*(3), 76-83.

Ding, A. C. E., & Yu, C. H. (2024). Serious game-based learning and learning by making games: Types of game-based pedagogies and student gaming hours impact students' science learning outcomes. *Computers & Education*, *218*, 105075.

Kirriemuir, J., & McFarlane, A. (2003). Use of computer and video games in the classroom. *Proceedings of DiGRA 2003 Conference: Level Up* (pp. 11-12). DiGRA.org.

Liang, J. C., Chai, C. S., Koh, J. H. L., Yang, C. J., & Tsai, C. C. (2013). Surveying in-service preschool teachers' technological pedagogical content knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology, 29*, 4.

Macrides, E., Miliou, O., & Angeli, C. (2022). Programming in early childhood education: A systematic review. *International Journal of Child-Computer Interaction*, *32*, 100396.

Marsh, J., Plowman, L., Yamada-Rice, D., Bishop, J., & Scott, F. (2020). Digital play: A new classification. In *Digital play and technologies in the early years* (pp. 20-31). Routledge.

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., & Mulrow, C. D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ, 372*, n71. https://doi.org/10.1136/bmj.n71

Pollarolo, E., Papavlasopoulou, S., Granone, F., & Reikerås, E. (2024). Play with coding toys in early childhood education and care: Teachers' pedagogical strategies, views and impact on children's development. A systematic literature review. *Entertainment Computing*, *50*, 100637.

Relkin, E., De Ruiter, L., & Bers, M. U. (2020). TechCheck: Development and validation of an unplugged assessment of computational thinking in early childhood education. *Journal of Science Education and Technology*, *29*(4), 482-498.

Stephen, C., & Edwards, S. (2015). Digital play and technologies in the early years. *Early Years, 35*(2), 227.

Terzopoulos, G., Satratzemi, M., & Tsompanoudi, D. (2021). Educational mobile applications on computational thinking and programming for children under 8 years old. In *Internet of Things, Infrastructures and Mobile Applications: Proceedings of the 13th IMCL Conference 13* (pp. 527-538). Springer.

Verenikina, I., & Kervin, L. (2011). iPads, digital play and pre-schoolers. *He kupu*, *2*(5), 4-19.

Βοσνιάδου, Σ. (2002). *Πως μαθαίνουν οι μαθητές*. Διεθνές Γραφείο Εκπαίδευσης της UNESCO.

Δούκα, Ι. (2019). *Η αξιοποίηση των ηλεκτρονικών-ψηφιακών παιχνιδιών (games) και της παιχνιδοποίησης (gamification) στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση* [Διπλωματική εργασία]. Πανεπιστήμιο Μακεδονίας. http://dspace.lib.uom.gr/handle/2159/23200

Κανδρούδη Μ., & Μπράτιτσης Θ. (2022). Διδάσκοντας προγραμματισμό σε μικρές ηλικίες με φορητές συσκευές μέσω του παιχνιδιού Kodable και του ScratchJr: μελέτη περίπτωσης. *Πρακτικά 8ου Πανελλήνιου Συνεδρίου "Διδακτική της Πληροφορικής"* (σσ. 43-50). ΕΤΠΕ.

Μαντζανίδου, Γ. (2019). *Η χρήση της ρομποτικής στην εκπαίδευση ως μέσο εμπλοκής των μαθητών προσχολικής αγωγής με το STEAM: Μελέτη περίπτωσης* [Διπλωματική εργασία]. Πανεπιστήμιο Πατρών.

Πεντέρη, Ε., Χλαπάνα, Ε., Μέλλιου, Κ., Φιλιππίδη, Α., & Μαρινάτου, Θ. (2022). *Πρόγραμμα σπουδών προσχολικής εκπαίδευσης νηπιαγωγείου*. ΙΕΠ.