

Επισκόπηση της ελληνικής βιβλιογραφίας για την Υπολογιστική Σκέψη στην εκπαίδευση τη δεκαετία 2008-2017

Κατερίνα Περδικούρη

Καθ. Πληροφορικής (ΠΕ86), Εσπ. ΕΠΑ.Λ Σαλαμίνας, perdikur@sch.gr

Περίληψη

Η Υπολογιστική Σκέψη (ΥΣ), αποτελεί ένα δημοφιλές αντικείμενο μελέτης τα τελευταία χρόνια για αρκετούς ερευνητές, αφού έχει χαρακτηριστεί ως σημαντική δεξιότητα για κάθε πολίτη της ψηφιακής εποχής. Αρκετές μελέτες στη διεθνή βιβλιογραφία, προσπαθούν να αποσαφηνίσουν αφενός τον όρο ΥΣ και αφετέρου να διερευνήσουν με ποιο τρόπο η ΥΣ μπορεί να διδαχθεί και να ενσωματωθεί στα υποχρεωτικά προγράμματα σπουδών. Αντικείμενο αυτής της έρευνας αποτελεί η μελέτη της ελληνικής βιβλιογραφίας για την ΥΣ την τελευταία περίπου δεκαετία. Η ανάλυση των σχετικών εργασιών που ανακτήθηκαν και μελετήθηκαν δείχνει μια περιορισμένη βιβλιογραφία η οποία αποτελείται κύρια από διδακτικές προτάσεις που προσπαθούν να καλλιεργήσουν την ΥΣ στον αντίστοιχο μαθητικό πληθυσμό καθώς και από βιβλιογραφικές μελέτες του όρου.

Λέξεις κλειδιά: Υπολογιστική Σκέψη, βιβλιογραφική ανασκόπηση.

1. Εισαγωγή

Ο όρος Υπολογιστική Σκέψη, αναφέρεται για πρώτη φορά το 1980 από το Seymour Papert, ενώ επαναχρησιμοποιείται από τη Jeanette Wing το 2006 οπότε και αρχίζει να χρησιμοποιείται ευρέως. Σε αυτή την ενότητα δίνουμε τον ορισμό της ΥΣ από τη διεθνή βιβλιογραφία και παρουσιάζουμε σχετικές έρευνες για την ενσωμάτωσή της στην εκπαίδευση.

1.1 Ο όρος Υπολογιστική Σκέψη

Ο Seymour Papert, εισήγαγε τον όρο ΥΣ, στο βιβλίο του «*Νοητικές Θύελλες: Παιδιά, ηλεκτρονικοί υπολογιστές και δυναμικές ιδέες*», (Papert, 1980), το 1980 (ελληνική μετάφραση του βιβλίου υπήρξε το 1990). Ο Papert θεωρεί ότι οι μαθητές μαθαίνουν πιο αποτελεσματικά όταν εμπλέκονται σε μια εκπαιδευτική διαδικασία που έχει νόημα για τους ίδιους και στην οποία μπορούν να αλληλεπιδρούν με άλλους. Ο Papert, βέβαια, ως μαθηματικός, ενδιαφέρθηκε ιδιαίτερα για τη διδασκαλία των μαθηματικών. Ο ίδιος οραματίστηκε ένα περιβάλλον μάθησης, το οποίο ανέφερε ως "Mathland", με το οποίο οι μαθητές θα μπορούσαν να διερευνήσουν αφηρημένες

μαθηματικές έννοιες με συγκεκριμένο τρόπο. Αυτή η ιδέα τον οδήγησε στην ανάπτυξη της γλώσσας προγραμματισμού Logo, την οποία, περιέγραψε ως «ένα εργαλείο σχεδιασμένο για να αλλάξει τον τρόπο που μιλάμε και σκεφτόμαστε για τα μαθηματικά και τη σχέση μεταξύ τους». Ο Papert οραματίστηκε ότι ο προγραμματισμός των μαθητών σε Logo, θα τους βοηθήσει να αναπτύξουν την κατανόηση, τη μάθηση και την υπολογιστική τους σκέψη μέσα από τη διαδικασία δοκιμής και εντοπισμού σφαλμάτων στις ιδέες τους στον κώδικα.

Σχεδόν τριάντα χρόνια μετά, η Jeanette M. Wing έγραψε το 2006 ένα άρθρο σχετικά με την ΥΣ, την οποία και όρισε αρχικά ως την δυνατότητα «να σκέφτεσαι ως επιστήμονας των Υπολογιστών», (Wing, 2006). Η Wing υποστήριξε ότι η ΥΣ είναι μια δεξιότητα που θα μπορούσε να ωφελήσει τον καθένα, όχι μόνο τους επιστήμονες των υπολογιστών, και ότι θα έπρεπε να διδάσκεται στα σχολεία παράλληλα με την «ανάγνωση, τη γραφή και την αριθμητική». Στη δεκαετία που ακολούθησε, η Επιστήμη των Υπολογιστών ενσωματώθηκε ως μάθημα σε αρκετά προγράμματα σπουδών υποχρεωτικής εκπαίδευσης (Wing, 2016).

Στον ορισμό τους για την ΥΣ, η International Society for Technology in Education (ISTE) και η Computer Science Teacher Association (CSTA), ορίζουν την ΥΣ ως μια μεθοδολογία επίλυσης προβλημάτων που περιλαμβάνει (αλλά δεν περιορίζεται σε αυτά) τα ακόλουθα χαρακτηριστικά, (CSTA and ISTE, 2011):

- Μορφοποίηση προβλημάτων με τρόπο ώστε να είναι δυνατή η επίλυσή τους από Η/Υ ή άλλα εργαλεία
- Λογική οργάνωση και ανάλυση των δεδομένων
- Αναπαράσταση δεδομένων μέσω αφαιρέσεων όπως μοντέλα και προσομοιώσεις
- Αυτοματοποίηση επίλυσης προβλημάτων με αλγοριθμική σκέψη (ως μια ακολουθία βημάτων)
- Αναγνώριση, ανάλυση και υλοποίηση πιθανών λύσεων με στόχο την επίτευξη των πιο αποτελεσματικών και αποδοτικών συνδυασμό βημάτων και πόρων
- Γενίκευση και μεταφορά της διαδικασίας επίλυσης προβλημάτων σε μια ευρεία οικογένεια προβλημάτων.

Ο προγραμματισμός και η ΥΣ, θεωρούνται γενικά δυο διαφορετικές δεξιότητες, αν και ο προγραμματισμός προϋποθέτει τη χρήση υπολογιστικής σκέψης. Ο προγραμματισμός ορίζεται ως η συγγραφή κώδικα χρησιμοποιώντας μια συγκεκριμένη γλώσσα προγραμματισμού, ενώ η ΥΣ ορίζεται ως μια ευρύτερη «μεθοδολογία επίλυσης προβλημάτων», (χωρίς αυτά να προέρχονται από το χώρο της Πληροφορικής). Η διδασκαλία της ΥΣ δεν απαιτεί οι μαθητές να μπορούν να γράφουν κώδικα σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού. Για παράδειγμα στο εκπαιδευτικό υλικό CS Unplugged, δεν προτείνεται η χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή από τους μαθητές (Bell et al. 2012b).

1.2 Υπολογιστική Σκέψη στην Εκπαίδευση: Σχετικές έρευνες και η ενσωμάτωσή της σε προγράμματα σπουδών

Στη διεθνή βιβλιογραφία υπάρχουν αρκετές επισκοπήσεις για την ΥΣ στην εκπαίδευση. Στη σχετική μελέτη οι Lye & Koh (Lye & Koh, 2014) παρουσιάζουν τις διδακτικές παρεμβάσεις και την απόδοση των συμμετεχόντων σε αυτές στηριζόμενοι σε 27 άρθρα που συνέλεξαν από 2 εκπαιδευτικές βάσεις δεδομένων με σκοπό να μελετήσουν πώς η ΥΣ εισάγεται μέσα από τη διδασκαλία του προγραμματισμού σε προγράμματα σπουδών υποχρεωτικής εκπαίδευσης.

Σε μια άλλη μελέτη, οι Kalelioglu et al. (2016) συγκέντρωσαν μέσα από 6 ερευνητικές βάσεις δεδομένων τα άρθρα που αφορούν την ΥΣ και δημοσιεύτηκαν τη χρονική περίοδο 2006- 2014. Από τη συγκριτική μελέτη 125 άρθρων οι συγγραφείς καταλήγουν ότι η σχετική βιβλιογραφία είναι περιορισμένη και βρίσκεται σε «πρώιμο στάδιο ωριμότητας», ενώ τα υπό μελέτη άρθρα δεν ακολουθούν συγκεκριμένη ερευνητική μεθοδολογία.

Ακολουθώντας παρόμοια ερευνητική προσέγγιση οι Falkner et al. (2014) αναζήτησαν σχετικά άρθρα για την ενσωμάτωση της επιστήμης των υπολογιστών στην εκπαίδευση, από την ψηφιακή βιβλιοθήκη της ACM (ACM Digital Library) και τον Μελετητή της Google (Google Scholar), για τη χρονική περίοδο 2003 – 2013. Στην ελληνική βιβλιογραφία, οι Μαυρουδή κ.α., επιχειρούν μια καταγραφή της εννοιολογικής εξέλιξης του όρου της ΥΣ, καθώς και των διεθνών πρωτοβουλιών και τάσεων για την ενσωμάτωση της, ως μαθήματος σε προγράμματα σπουδών πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, (Μαυρουδή κ.α., 2014). Στα συμπεράσματά της εργασίας τους σημειώνουν ότι στο νέο πρόγραμμα σπουδών Πληροφορικής στην Ελλάδα, αν και δεν αναφέρεται ρητά ο όρος ΥΣ, ο σχεδιασμός του καλύπτει σε μεγάλη έκταση τις συνιστώσες της έννοιας.

Οι χώρες που εισήγαγαν πρόσφατα στα προγράμματα σπουδών υποχρεωτικής εκπαίδευσης την Πληροφορική, με έμφαση στην ανάπτυξη της ΥΣ, περιλαμβάνουν την Αυστραλία (Falkner et al., 2014), την Αγγλία (Brown et al., 2014), τις Ηνωμένες Πολιτείες (Fisher, 2016) και τη Νέα Ζηλανδία (Bell et al., 2012a). Ταυτόχρονα και η αξιολόγηση της καλλιέργειας της ΥΣ βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο (Grover, 2017).

Η ενσωμάτωση της ΥΣ στα υποχρεωτικά προγράμματα σπουδών εμπεριέχει τη δυσκολία για τους εκπαιδευτικούς που δεν την έχουν διδαχθεί ως αντικείμενο των προπτυχιακών σπουδών τους και απαιτεί την κατάλληλη επιμόρφωσή τους.

2. Έρευνα: Αντικείμενο και οργάνωση

Αντικείμενο της παρούσας έρευνας είναι η αναζήτηση ελληνικών επιστημονικών εργασιών (ελληνικής βιβλιογραφίας δηλαδή), με αντικείμενο την ΥΣ στην εκπαίδευση, τη χρονική περίοδο 2008-2017, με σκοπό την κατηγοριοποίησή τους ανά

είδος, αντικείμενο μελέτης, μαθητικό πληθυσμό στον οποίο απευθύνονται και διδακτικές προτάσεις. Η συλλογή των σχετικών εργασιών προήλθε από αναζήτηση με τον όρο «Υπολογιστική Σκέψη» στον τίτλο αλλά και τις λέξεις – κλειδιά των εργασιών στον Ερευνητή της Google (Google Scholar), καθώς και στα πρακτικά των συνεδρίων:

- «Διδακτική της Πληροφορικής»,
- «Η Πληροφορική στην Εκπαίδευση» και
- «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

που πραγματοποιήθηκαν την αντίστοιχη χρονική περίοδο. Στον πίνακα 1 παρουσιάζεται το πλήθος των σχετικών εργασιών ανά πηγή αναζήτησης.

Πίνακας 1. Πλήθος εργασιών που ανακτήθηκαν ανά πηγή

Βάση Αναζήτησης		Πλήθος Αποτελεσμάτων
Πρακτικά Συνεδρίου Πληροφορικής	«Διδακτική της	2
Πρακτικά Συνεδρίου Εκπαίδευση»	«Η Πληροφορική στην	2
Πρακτικά Συνεδρίου	«Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»	3
Google Scholar		36
Σύνολο		43

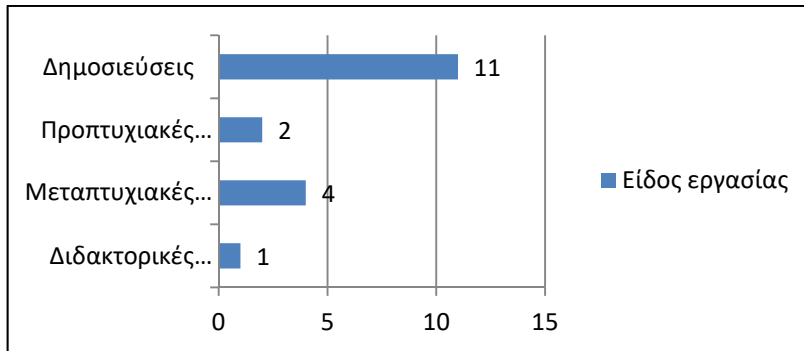
Από τις 43 συνολικά εργασίες που συλλέχθηκαν με την παραπάνω μέθοδο αφαιρέθηκαν τυχόν διπλοαναφορές (δηλαδή εργασίες που ανακτήθηκαν και από το Google Scholar αλλά και από τα πρακτικά των αντίστοιχων συνεδρίων) καθώς και αποτελέσματα στα οποία ο όρος «Υπολογιστική Σκέψη» δε αναφερόταν τελικά στον τίτλο ή στις λέξεις κλειδιά και τέλος εργασίες που κρίθηκαν ως μη σχετικές με την παρούσα μελέτη. Ο τελικός αριθμός των υπό μελέτη εργασιών περιορίστηκε σε 18.

3. Αποτελέσματα

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων σε αυτή την ενότητα γίνεται με βάση την κατηγοριοποίησή των εργασιών: ανά είδος, αντικείμενο μελέτης, μαθητικό πληθυσμό στον οποίο απευθύνονται και διδακτικές προτάσεις.

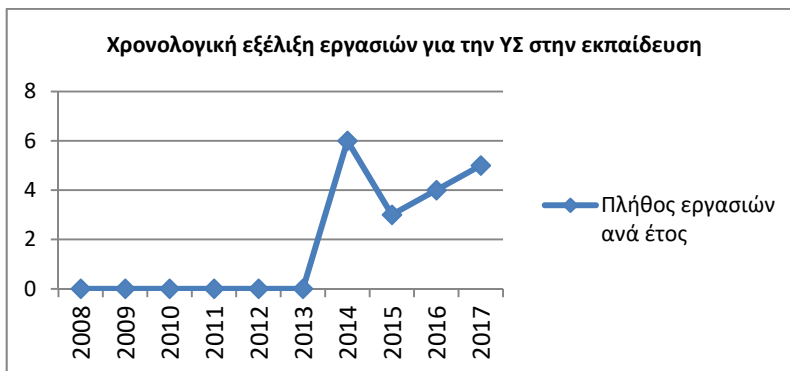
Μια αρχική κατηγοριοποίηση των εργασιών έγινε με βάση το είδος τους, δηλαδή αν ήταν διδακτορικές διατριβές, μεταπτυχιακές ή προπτυχιακές εργασίες καθώς και

δημοσιεύσεις σε πρακτικά ελληνικών συνεδρίων ή περιοδικών. Στο σχήμα 1 παρουσιάζεται το πλήθος των εργασιών ανά είδος.



Σχήμα 1. Κατανομή εργασιών ανά είδος

Όπως παρατηρούμε η ελληνική βιβλιογραφία για την ΥΣ, περιορίζεται σε μικρό αριθμό δημοσιεύσεων σε πρακτικά ελληνικών επιστημονικών συνεδρίων ή περιοδικών και σε μικρότερο ακόμα αριθμό διδακτορικών διατριβών και μεταπτυχιακών εργασιών. Η περιορισμένη ελληνική βιβλιογραφία η οποία αναπτύσσεται κυρίως τα τελευταία 3-4 χρόνια, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 2, συμβαδίζει με την περιορισμένη διεθνή βιβλιογραφία, αφού η σχετική συζήτηση για την ΥΣ στην εκπαίδευση μετρά σχεδόν μόνο μια δεκαετία.



Σχήμα 2. Χρονολογική εξέλιξη εργασιών

Από τις εργασίες που ανακτήθηκαν και μελετήθηκαν 2 αποτελούν βιβλιογραφικές μελέτες για την εννοιολογική εξέλιξη του όρου της ΥΣ και την ενσωμάτωσή της σε προγράμματα σπουδών (Μαυρουδή κ.α., 2014; Μπαρμπόπουλος, 2015), μια αποτελεί περιγραφή ημέρας εκπαίδευσης για το Scratch στη διδασκαλία της Πληροφορικής και

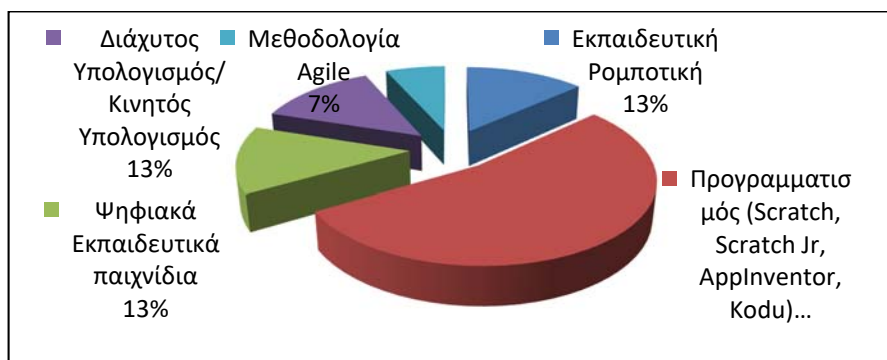
την αξιοποίησή του ως εργαλείου καλλιέργειας της ΥΣ, ενώ 15 αποτελούν διδακτικές προτάσεις για την καλλιέργεια της ΥΣ (Αβραμίδου κ.α., 2016; Γάκη, 2017; Γαρνέλη, 2017; Κανάκη κ.α., 2016; Καραμπά, 2017; Κοτίνη & Τζελέπη, 2016; Μαγδαληνού, 2017; Νεοφώτιστος & Κνάβας, 2014; Παπαδάκης κ.α., 2015; Παπαδάκης & Οργανάκης, 2015α; Παπαδάκης & Οργανάκης, 2015β; Πολυμεράκη κ.α., 2014; Τόλα κ.α., 2014; Φωκίδης & Μπούκλα, 2016; Χατζηνικολάκης, 2014;).

Από τη μελέτη των εργασιών που αναφέρονται σε διδακτικές προτάσεις για την καλλιέργεια της ΥΣ προήλθε η εκ νέου κατηγοριοποίησή τους ανάλογα με το μαθητικό πληθυσμό στον οποίο απευθύνονται και τις δραστηριότητες που χρησιμοποιούν. Όσον αφορά το μαθητικό πληθυσμό 4 εργασίες αφορούν μαθητές προσχολικής εκπαίδευσης, 3 εργασίες αφορούν μαθητές Δημοτικού και 6 εργασίες αφορούν μαθητές Γυμνασίου/ Λυκείου (είτε γενικού Λυκείου είτε ΕΠΑ.Λ). Σε 3 εργασίες δεν προσδιορίζεται ο μαθητικός πληθυσμός ενώ καμία εργασία δεν αναφέρεται στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.

Πίνακας 2. Μαθητικός πληθυσμός

Μαθητικός Πληθυσμός	Πλήθος Αποτελεσμάτων
Προσχολική εκπαίδευση	4
Δημοτικό	3
Γυμνάσιο/Λύκειο	6
Ανώτερη Εκπαίδευση	-
Δεν προσδιορίζεται	2

Όσον αφορά τις διδακτικές προτάσεις υπάρχει η διάκριση σε αυτές που μελετούν την καλλιέργεια της ΥΣ μέσω θεωρητικών μεθοδολογιών και σε αυτές που χρησιμοποιούν κάποιο προγραμματιστικό εργαλείο.



Σχήμα 3. % χρήση προγραμματιστικών περιβαλλόντων

Σε αυτές τις εργασίες η ΥΣ, διδάσκεται ως δεξιότητα μέσα από διδακτικές προτάσεις (παρεμβάσεις) που αφορούν τη διδασκαλία του προγραμματισμού. Για παιδιά προσχολικής ηλικίας ή πρώτης σχολικής ηλικίας οι αναφορές στηρίζονται στο περιβάλλον Scratch Jr ή στη δημιουργία ψηφιακών παιχνιδιών, ενώ στους μαθητές Δημοτικού ή δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης οι διδακτικές παρεμβάσεις αναφέρονται σε εκπαιδευτική ρομποτική και προγραμματιστικά περιβάλλοντα (όπως το Scratch, το AppInventor κ.α.). Στο σχήμα 2 παρουσιάζεται η % χρήση των αντίστοιχων προγραμματιστικών περιβαλλόντων.

4. Συμπεράσματα

Αντικείμενο της παρούσας έρευνας υπήρξε η αναζήτηση ελληνικών επιστημονικών εργασιών, με αντικείμενο την ΥΣ στην εκπαίδευση, τη χρονική περίοδο 2008-2017, με σκοπό την κατηγοριοποίησή τους ανά είδος, αντικείμενο μελέτης, μαθητικό πληθυσμό στον οποίο απευθύνονται και διδακτικές προτάσεις. Η εργασία δεν επιχειρεί την καταγραφή της εννοιολογικής εξέλιξης του όρου της ΥΣ ή τον τρόπο με τον οποίο η ΥΣ ενσωματώνεται στα ελληνικά προγράμματα σπουδών προσχολικής ή υποχρεωτικής εκπαίδευσης.

Η μελέτη και ανάλυση της ελληνικής βιβλιογραφίας για την ΥΣ, έχει συνεισφορά στο διάλογο για τον τρόπο με τον οποίο η ΥΣ καθώς και οι δεξιότητες που αυτή περιλαμβάνει: αλγοριθμική σκέψη, αφαίρεση, μοντελοποίηση κ.α., μπορεί να ενσωματωθεί στη διδασκαλία όχι μόνο μαθημάτων πληροφορικής αλλά και στα πλαίσια της ομάδας μαθημάτων STEM.

Μειονέκτημα της παρούσας έρευνας μπορεί να θεωρηθεί ότι η αναζήτηση των σχετικών εργασιών έγινε αποκλειστικά με λέξη κλειδί: «Υπολογιστική Σκέψη», και ίσως να μην ανακτήθηκαν αναφορές στα αποτελέσματα που εμπεριέχουν την απόκτηση δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων και εμπίπτουν στην έννοια της ΥΣ. Για αυτό το λόγο και ως μελλοντική έρευνα τίθεται η εκ νέου αναζήτηση, ανάκτηση και μελέτη επιστημονικών εργασιών χρησιμοποιώντας και λέξεις – κλειδιά όπως: *αλγοριθμική σκέψη, δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων*. Στα μελλοντικά σχέδια επίσης περιλαμβάνεται και η κατηγοριοποίηση των εργασιών που θα ανακτηθούν ως διδακτικές παρεμβάσεις για τη διδασκαλία της ΥΣ με βάση τη θεωρία μάθησης στην οποία στηρίζονται (π.χ.: εποικοδομητισμός).

Αναφορές

Bell, T., Newton, H., Andreae, P., & Robins, A. (2012a). The introduction of Computer Science to NZ High Schools — an analysis of student work. 5-15.

Bell, T., Rosamond, F., & Casey, N. (2012b). Computer Science Unplugged and Related Projects in Math and Computer Science Popularization. In H. Bodlaender, R. Downey, F. Fomin, & D. Marx (Eds.), *The Multivariate Algorithmic Revolution and*

Beyond (Vol. 7370, pp. 398-456, Lecture Notes in Computer Science): Springer Berlin Heidelberg.

Brown, N. C. C., Sentance, S., Crick, T., & Humphreys, S. (2014). Restart: The Resurgence of Computer Science in UK Schools. *Trans. Comput. Educ.*, 14(2), 1-22, doi:10.1145/2602484.

CSTA and ISTE (2011). Computational Thinking in K–12 Education. leadership toolkit. <http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/471.11CTLeadershipToolkit-SP-vF.pdf>.

Falkner, K., Vivian, R., & Falkner, N. (2014). The Australian Digital Technologies Curriculum: Challenge and Opportunity. Paper presented at the Australasian Computing Education, Auckland, New Zealand,

Fisher, L. M. (2016). A decade of ACM efforts contribute to computer science for all. *Communications of the ACM*, 59(4), 25-27, doi:10.1145/2892740.

Grover, S. (2017). Assessing Algorithmic and Computational Thinking in k-12: Lessons from a Middle School Classroom. In P.J. Rich, C.B. Hodges (eds), *Emerging Research, Practice and Policy on Computational Thinking, Educational Communications and Technology: Issues and Innovations*, DOI 10.1007/978-3-319-52691-1_17.

Kalelioglu, F., Gülbahar, Y., & Kukul, V. (2016). A Framework for Computational Thinking Based on a Systematic Research Review. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(3), 583.

Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61, doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.012>.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*: Basic Books, Inc.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.

Wing, J. M. (2016). Computational thinking, 10 years later

Αβραμίδου, Μ., Ατματζίδου, Σ., Δημητριάδης, Σ. (2016). Εκπαιδευτική Ρομποτική και ανάπτυξη υπολογιστικής σκέψης: ο ρόλος του φύλου στη σύνθεση των ομάδων, Στο Τ. Α. Mikropoulos, Ν. Papachristos, Α. Tsiara, Ρ. Chalki (eds.), *Proceedings of*

the 10th Pan-Hellenic and International Conference "ICT in Education", Ioannina: HAICTE. 23-25 September 2016. ISSN 2529-0916, ISBN 978-960-88359-8-6.

Γάκη, Ουρ. (2017). Εισαγωγή του προγραμματισμού με Scratch Jr στο Νηπιαγωγείο: Σχεδιασμός μιας εκπαιδευτικής παρέμβασης και μελέτη της συμβολής της στην ανάπτυξη των μαθητών. Μεταπτυχιακή Εργασία (<http://amitos.library.uop.gr/xmlui/handle/123456789/3148>)

Γαρνέλη, Β. (2017). Μάθηση μέσα από την κατασκευή ενός εκπαιδευτικού βιντεοπαιχνιδιού: διερεύνηση στην ανάπτυξη δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης και τη δημιουργία κινήτρου. Διδακτορική Διατριβή (<https://www.didaktorika.gr/eadd/handle/10442/40919>).

Κανάκη, Κ., Καλογιαννάκης, Μ., Ζαράνης, Ν. (2016). Εισαγωγή της υπολογιστικής σκέψης στην προσχολική και πρώτη σχολική ηλικία στο πλαίσιο της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών, Στο Τ. Α. Mikropoulos, Ν. Papachristos, Α. Tsiara, Ρ. Chalki (eds.), *Proceedings of the 10th Pan-Hellenic and International Conference "ICT in Education"*, Ioannina: HAICTE. 23-25 September 2016. ISSN 2529-0916, ISBN 978-960-88359-8-6.

Καραμπά, Β. (2017). Αξιοποίηση του μοντέλου κινήτρων ARCS και συνεργατικών τεχνικών για τη δημιουργία ενός μικτού περιβάλλοντος μάθησης βασικών εννοιών προγραμματισμού μέσα από έννοιες STEM. Μεταπτυχιακή εργασία (<http://dione.lib.unipi.gr/xmlui/handle/unipi/10671>).

Κοτίνη, Ι., Τζελέπη, Σ., (2016). Η μεθοδολογία Agile και η εφαρμογή της στην μαθησιακή διαδικασία ενισχύουν την Υπολογιστική Σκέψη, Στα *Πρακτικά του 8th Conference on Informatics in Education 2016*, σελ. 401-410.

Μαγδαληνού, Κ. (2017). Η χρήση εκπαιδευτικών σεναρίων με αξιοποίηση τεχνολογιών αιχμής της πληροφορικής όπως ο διάχυτος υπολογισμός (Ubiquitous Computing), ο κινητός υπολογισμός (Mobile Computing) και το διαδίκτυο των αντικειμένων (Internet of Things) ως κίνητρο επιλογής επιστημονικής καριέρας. Μεταπτυχιακή Εργασία, (<https://kypseli.ouc.ac.cy/handle/11128/2947>)

Μαυρουδή, Ε., Πέτρου, Α., Φεσάκης, Γ. (2014). Υπολογιστική Σκέψη: Εννοιολογική εξέλιξη, διεθνείς πρωτοβουλίες και προγράμματα σπουδών, Στο Π. Αναστασιάδης, Ν. Ζαράνης, Β. Οικονομίδης & Μ. Καλογιαννάκης, (Επιμ.), *Πρακτικά 7^ο Πανελλήνιου Συνέδριου, «Διδακτική της Πληροφορικής»*. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014, σελ. 110-120.

Μπαρμπόπουλος, Γ.(2015). Εργαλεία και αναλυτικά προγράμματα διδασκαλίας προγραμματισμού σε παιδιά προσχολικής και σχολικής ηλικίας. Πτυχιακή εργασία (<http://repository.library.teimes.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/2369/CIED%2>

[0%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20%20.pdf?sequence=1](#))

Νεοφώτιστος, Β., Κνάβας, Ο. (2014). Η συμβολή του προγραμματισμού και του διεθνούς προγράμματος "Μία ώρα κώδικα" στη δόμηση υπολογιστικής σκέψης, Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου.

Παπαδάκης, Στ., Καλογιαννάκης, Μ., Ζαράνης, Ν., Η συμβολή του περιβάλλοντος ScratchJr στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης στην προσχολική εκπαίδευση, Στα Πρακτικά του 7th Conference on Informatics in Education 2015, σελ. 401-410.

Παπαδάκης, Στ., Ορφανάκης, Β. (2015α). Μαθαίνοντας τον προγραμματισμό μέσω της χρήσης έξυπνων κινητών συσκευών στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση με το περιβάλλον AppInventor. Διαδικτυακό Περιοδικό i-TEACHER, 9^ο Τεύχος- Οκτώβριος 2014, σελ. 149-156.

Παπαδάκης, Στ., Ορφανάκης, Β. (2015β). Αναπτύσσοντας την Υπολογιστική Σκέψη στο Νηπιαγωγείο μέσω του προγραμματιστικού περιβάλλοντος ScratchJr, Στα Πρακτικά του Συνεδρίου «Η εκπαίδευση στην εποχή των Τ.Π.Ε», 2015, σελ. 1143-1155.

Πολυμεράκη, Ε., Δεληγιαννάκου, Α., Ατματζίδου, Σ., Δημητριάδης, Σ. (2014). Η εκπαιδευτική ρομποτική ως εργαλείο ανάπτυξης δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης Εφαρμογή στο Γυμνάσιο & ΕΠΑΛ, Στο Π.Αναστασιάδης, Ν.Ζαράνης, Β.Οικονομίδης & Μ. Καλογιαννάκης, (Επιμ.), *Πρακτικά 9^ο Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση»*. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014, σελ. 477-484.

Τόλα, Α., Σαρπασίδου, Μ., Ατματζίδου, Σ., Δημητριάδης, Σ. (2014). Εισαγωγή στον προγραμματισμό με χρήση του περιβάλλοντος του Scratch και υποστήριξη της υπολογιστικής σκέψης των μαθητών, Στο Π.Αναστασιάδης, Ν.Ζαράνης, Β.Οικονομίδης & Μ.Καλογιαννάκης, (Επιμ.), *Πρακτικά 7^ο Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*. Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, 3-5 Οκτωβρίου 2014, σελ. 40-50.

Φωκίδης, Ε., & Μπούκλα, Κ. (2016). Ανάπτυξη προγραμματιστικών δεξιοτήτων σε παιδιά με τη χρήση του προγραμματιστικού περιβάλλοντος Kodu. Αποτελέσματα από πιλοτικό πρόγραμμα σε μαθητές της Στ' τάξης. *Έρευνα στην Εκπαίδευση*, 5(1), 90-103. doi:<http://dx.doi.org/10.12681/hjre.10208>

Χατζηνικολάκης, Γ. (2014). Μάθηση βασικών εννοιών προγραμματισμού στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση με την αξιοποίηση του λογισμικού MIT App Inventor. Μεταπτυχιακή εργασία (<https://kypseli.ouc.ac.cy/handle/11128/1631>)

Abstract

Computational Thinking (CT) is a popular subject of study in recent years for several researchers, since it has been identified as an important skill for every citizen of the digital age. Several studies in the international bibliography attempt to clarify the term CT and to explore how CT can be taught and integrated into compulsory curricula. The subject of this research is the study of the Greek bibliography for the CT for the last decade. The analysis of the respective studies reveals a limited literature consisting mainly of teaching suggestions attempting to cultivate the CT in the respective student population as well as bibliographical studies of the term.

Keywords: Computational Thinking, bibliographic review.