ePublishing

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Vol 1 (2021)

10ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής»

Επιμόρφωση εκπαιδευτικών στην Υπολογιστική Σκέψη: μια σύντομη βιβλιογραφική επισκόπηση

Γεώργιος Φεσάκης, Σταυρούλα Πραντσούδη

To cite this article:

Φεσάκης Γ., & Πραντσούδη Σ. (2022). Επιμόρφωση εκπαιδευτικών στην Υπολογιστική Σκέψη: μια σύντομη βιβλιογραφική επισκόπηση. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 33–40. Retrieved from https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/3722

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 01/04/2026 00:19:51

Επιμόρφωση εκπαιδευτικών στην Υπολογιστική Σκέψη: μια σύντομη βιβλιογραφική επισκόπηση

Γεώργιος Φεσάκης[1], Σταυρούλα Πραντσούδη[2]
gfesakis@aegean.gr, stapran@aegean.gr
[1] Καθηγητής Τ.Ε.Π.Α.Ε.Σ. – Πανεπιστήμιο Αιγαίου
[2] Εκπαιδευτικός ΠΕ86-Ερευνήτρια, Πανεπιστήμιο Αιγαίου/LTEE

Περίληψη

Η αξία της Υπολογιστικής Σκέψης (ΥΣ) και η σημασία της ενσωμάτωσής της στην εκπαίδευση έχουν ήδη αναγνωριστεί. Για την επιτυχία, ωστόσο, οποιασδήποτε προσπάθειας ενσωμάτωσης δεν αρκούν τα κατάλληλα προγράμματα σπουδών και συναφές εκπαιδευτικό υλικό, αλλά είναι απαραίτητη η στοχευμένη επιμόρφωση των ενεργών εκπαιδευτικών και προετοιμασία των εκπαιδευόμενων εκπαιδευτικών που θα κληθούν να υλοποιήσουν την ενσωμάτωση αυτή. Στην παρούσα εργασία επιχειρείται μια βιβλιογραφική επισκόπηση των παρεμβάσεων επιμόρφωσης ενεργών, και προετοιμασίας υποψήφιων, εκπαιδευτικών και η ταξινόμησή τους ως προς το είδος, το περιεχόμενο και τα αποτελέσματά τους. Από την ανάλυση των δεδομένων προκύπτουν χρήσιμα συμπεράσματα και προτάσεις για τον αποδοτικότερο σχεδιασμό παρεμβάσεων επιμόρφωσης και προετοιμασίας.

Λέξεις κλειδιά: υπολογιστική σκέψη, εκπαιδευτικοί, επιμόρφωση εκπαιδευτικών, παρεμβάσεις επιμόρφωσης

Εισαγωγή

Η ΥΣ, ως δεξιότητα του 21ου αιώνα, αποτελεί μια γενικότερη στάση, ένα σύνολο προσόντων και νοητικών εργαλείων που μπορεί να χρησιμοποιήσει ο άνθρωπος για να επιλύσει προβλήματα, επιστημονικά ή της καθημερινής του ζωής (Wing, 2006). Σήμερα προσεγγίζεται περισσότερο ως νοοτροπία (mindset) και θεωρείται απαραίτητη μέθοδος της Υπολογιστικής Επιστήμης (Computing Science), του συνδυασμού δηλαδή ΗΥ και πρακτικών Πληροφορικής, ως επιστημολογικά εργαλεία για την επίλυση διεπιστημονικών προβλημάτων και την παραγωγή επιστήμης (Lee, 2018). Η ΥΣ μπορεί πλέον να χαρακτηριστεί ως μια στρατηγική ικανότητα του μελλοντικού πολίτη/επιστήμονα, γεγονός που ενισχύει την συζήτηση, όχι μόνο γύρω από την φύση και την σημασία της έννοιας, αλλά και γύρω από την επικαιρότητα και την ανάγκη ενσωμάτωσής της στην εκπαιδευτική διαδικασία (Grover & Pea, 2013).

Η διεπιστημονική διάσταση και η επιστημονική σημασία της ΥΣ κάνουν δυνατή την ενσωμάτωση και ανάπτυξή της στα πλαίσια διαφόρων γνωστικών αντικειμένων (Fessakis et al., 2018). Η έρευνα σχετικά με τη δημιουργία κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού και προγραμμάτων σπουδών συνεχίζεται, ωστόσο σημαντικότερος παράγοντας επιτυχίας θεωρείται η κατάλληλη προετοιμασία και υποστήριξη του ανθρώπινου δυναμικού (Cuny, 2011), δηλαδή των εκπαιδευτικών που θα κληθούν να υλοποιήσουν την ενσωμάτωση αυτή (Lye & Koh, 2014).

Στην βιβλιογραφία εντοπίζονται δυο άξονες έρευνας: η επιμόρφωση των ενεργών εκπαιδευτικών, και η προετοιμασία των εκπαιδευόμενων εκπαιδευτικών (φοιτητών/τριών τμημάτων Εκπαίδευσης). Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η συνεισφορά στον αποδοτικότερο σχεδιασμό παρεμβάσεων επιμόρφωσης/προετοιμασίας των εκπαιδευτικών, μέσω της καταγραφής καλών πρακτικών και μεθόδων, και των αποτελεσμάτων τους. Η εργασία δομήθηκε γύρω από 2 βασικά ερευνητικά ερωτήματα:

1. Ποιες παρεμβάσεις προτείνονται για την επιμόρφωση/προετοιμασία των εκπαιδευτικών για την ενσωμάτωση της ΥΣ στην εκπαίδευση (ανάλυση ως προς το είδος, διάρκεια, αντικείμενο, διαστάσεις και πρακτικές ΥΣ);
2. Ποια αποτελέσματα των παρεμβάσεων επιμόρφωσης/προετοιμασίας των εκπαιδευτικών καταγράφονται;

Η εργασία ολοκληρώνεται με συμπεράσματα και συζήτηση των ευρημάτων.

Μεθοδολογία

Για τους σκοπούς της μελέτης αναζητήθηκαν δημοσιεύσεις με θέμα την υλοποίηση παρεμβάσεων επιμόρφωσης/προετοιμασίας εκπαιδευτικών για την ΥΣ, ή σχετικές έρευνες με ερωτηματολόγιο. Επιλέχθηκε η μέθοδος της βιβλιογραφικής επισκόπησης, με την οποία προσδιορίζεται η πιο ισχυρά τεκμηριωμένη έρευνα μεταξύ ενός πλήθους δημοσιεύσεων σχετικά με κάποιο αντικείμενο (Snyder, 2019). Χρησιμοποιήθηκαν οι ψηφιακές βάσεις δεδομένων Google Scholar και ERIC και αναζητήθηκαν δημοσιεύσεις της τελευταίας δεκαετίας (2011-2021), χρησιμοποιώντας ως βασικές λέξεις-κλειδιά τις "υπολογιστική σκέψη" και "εκπαιδευτικοί", καθώς και συνδυασμούς τους με τις λέξεις "εκπαίδευση", "επιμόρφωση" και "προετοιμασία". Ως αποτελέσματα της αναζήτησης προέκυψαν 87 δημοσιεύσεις που αφορούσαν γενικά την ένταξη της ΥΣ στην εκπαίδευση και τον ρόλο των εκπαιδευτικών για την υλοποίησή της, από τις οποίες επιλέχθηκαν οι 19 που επικεντρώνονταν στην προετοιμασία των ενεργών και υποψήφιων εκπαιδευτικών για την διδασκαλία της ΥΣ. Οι δημοσιεύσεις κωδικοποιήθηκαν και αναλύθηκαν ως προς το περιεχόμενό τους, με άξονες τα ερευνητικά ερωτήματα, και τα σχετικά ευρήματα παρουσιάζονται στη συνέχεια.

Αποτελέσματα

Είδη παρεμβάσεων επιμόρφωσης/προετοιμασίας

Για την επιμόρφωση των ενεργών εκπαιδευτικών καταγράφονται στην βιβλιογραφία διάφορες παρεμβάσεις, ποικίλης χρονικής διάρκειας. Από σύντομες, όπως επιμορφωτικά εργαστήρια (Bower et al., 2017; Ketelhut et al., 2020), και τακτές απογευματινές συναντήσεις για σύντομο χρονικό διάστημα (Kong et al., 2020; Reichert et al., 2020), έως μεγαλύτερης διάρκειας, που μπορεί να καλύπτουν χρονικά ολόκληρο σχολικό έτος (Yadav et al., 2018). Παρόμοια μεθοδολογία καταγράφεται και για την περίπτωση των εκπαιδευόμενων εκπαιδευτικών, όπου οι παρεμβάσεις λαμβάνουν συνήθως χώρα στα πλαίσια προπτυχιακών μαθημάτων. Ενδεικτικά, η ΥΣ και η παιδαγωγική της μπορεί να προσφέρονται ως εξαμηνιαίο πανεπιστημιακό μάθημα, υποχρεωτικό (Lamprou & Repenning, 2018) ή επιλογής (Chan, 2020), ή να εντάσσονται στα πλαίσια άλλων μαθημάτων (συνήθως Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας) ως ενότητες διάρκειας λίγων εβδομάδων (Yadav et al., 2011; Yadav et al., 2014; Adler & Kim, 2018; McGinnis et al., 2020; Zha et al., 2020). Και εδώ δεν λείπουν οι παρεμβάσεις μικρότερης χρονικής διάρκειας όπως εργαστήρια σχεδιασμού εκπαιδευτικών εφαρμογών ή διδακτικών σεναρίων (Gabriele et al., 2019; McGinnis et al., 2019).

Οι απόψεις και στάσεις των εκπαιδευτικών, αλλά και οι αντιλήψεις τους σχετικά με την ΥΣ διερευνώνται επίσης με ερωτηματολόγια προς εκπαιδευόμενους (Bower & Falkner, 2015; Peracaula-Bosch et al., 2020) και ενεργούς (Fessakis & Prantsoudi, 2019; Sands et al., 2018) εκπαιδευτικούς, αλλά και διευθυντές σχολείων (Caeli & Bundsgaard, 2019), για την συμπερίληψη της άποψης των στελεχών της εκπαίδευσης. Οι έρευνες αυτές μελετώνται μόνο ως προς τις στάσεις και παρανοήσεις των εκπαιδευτικών, καθώς αποτυπώνουν χρήσιμα

δεδομένα για τον σχεδιασμό της επιμόρφωσης, παρόλο που δεν περιλαμβάνουν κάποια παρέμβαση επιμόρφωσης.

Οι παρεμβάσεις που υλοποιήθηκαν, ως προς το είδος και την διάρκειά τους, παρουσιάζονται συνοπτικά στον Πίνακα 1. Σε κάθε δημοσίευση αντιστοιχεί ένας κωδικός (π.χ. Α1, Α2, …) και στην στήλη Ν αναγράφεται το πλήθος των συμμετεχόντων στην παρέμβαση. Με βάση τα δεδομένα, 5 έρευνες έχουν υλοποιηθεί με χρήση ερωτηματολογίου (Α2, Α4, Α10, Α15, Α17). Από τις υπόλοιπες 14 παρεμβάσεις, οι περισσότερες ήταν *σύντομης διάρκειας* (8 παρεμβάσεις – 57.14%), οι 4 (28.57%) μπορούν να χαρακτηριστούν ως *μεγάλης διάρκειας* (εξαμηνιαία πανεπιστημιακά μαθήματα ή ετήσια επιμόρφωση – Α3, Α6, Α12, Α19), ενώ 2 παρεμβάσεις (14.28%) ήταν *μέσης διάρκειας* (μεγαλύτερη των 30 ωρών) και αφορούσαν μόνο ενεργούς εκπαιδευτικούς (Α5, Α7).

Πίνακας 1. Είδη παρεμβάσεων επιμόρφωσης/προετοιμασίας

	Κωδ.	**Αναφορά**	**Ν**	**Είδος παρέμβασης**
Ενεργοί εκπαιδευτικοί	Α1	Bower *et al.* (2017)	69	Ημερήσιο εργαστήρι Πληροφορικής (CS4HS)
	Α2	Sands *et al.* (2018)	74	Έρευνα με ερωτηματολόγιο
	Α3	Yadav *et al.* (2018)	9	2 θερινά εργαστήρια 2 εβδομάδων και εβδομαδιαίες απογευματινές συνεδρίες (διάρκεια 1 έτος)
	Α4	Fessakis & Prantsoudi (2019)	136	Έρευνα με ερωτηματολόγιο
	Α5	Caeli & Bundsgaard (2019)	98	Έρευνα με ερωτηματολόγιο (διευθυντές)
	Α6	Reichert *et al.* (2020)	28	8 συναντήσεις/ 32 ώρες επιμόρφωσης
	Α7	Ketelhut *et al.* (2020)	13	2 εργαστήρια μισής ημέρας και 7 90λεπτες συνεδρίες
	Α8	Kong *et al.* (2020)	76	2 μαθήματα 39 ωρών το καθένα
Εκπαιδευόμενοι εκπαιδευτικοί	Α9	Yadav *et al.* (2011)	100	Εβδομαδιαία ενότητα σε πανεπιστημιακό μάθημα
	Α10	Yadav *et al.* (2014)	357	2 50λεπτα μαθήματα
	Α11	Bower & Falkner (2015)	44	Έρευνα με ερωτηματολόγιο
	Α12	Adler & Kim (2018)	32	2 διδακτικές παρεμβάσεις σε πανεπιστημιακό μάθημα
	Α13	Lamprou & Repenning (2018)	650	Υποχρεωτικό προπτυχιακό μάθημα Πληροφορικής 14 εβδομάδων
	Α14	Gabriele *et al.* (2019)	141	Εργαστήρι προγραμματισμού/δημιουργίας σεναρίων
	Α15	McGinnis *et al.* (2019)	30	Ανάλυση εργασιών σχεδιασμού και διδασκαλίας δομημένου μαθήματος ΥΣ
	Α16	McGinnis *et al.* (2020)	39	Ενότητα ΥΣ: 3 ~3ωρα συνεχόμενα μαθήματα
	Α17	Peracaula-Bosch *et al.* (2020)	193	Έρευνα με ερωτηματολόγιο
	Α18	Zha *et al.* (2020)	59	3 2ωρα μαθήματα προγραμματισμού και εννοιών ΥΣ
	Α19	Chan (2020)	12	Ελεύθερο μάθημα επιλογής σε πανεπιστημιακό τμήμα Εκπαίδευσης

Οι αντίστοιχες συχνότητες, ανάλογα με την διάρκεια των παρεμβάσεων και την ομάδα-στόχο, παρουσιάζονται στον Πίνακα 2. Από τις 19 συνολικά έρευνες, οι περισσότερες (11 έρευνες - 57.89%) αφορούσαν εκπαιδευόμενους εκπαιδευτικούς (προετοιμασία), και 8 (42.10%) αφορούσαν ενεργούς εκπαιδευτικούς (επιμόρφωση), γεγονός που υποδεικνύει την ανάγκη περαιτέρω διερεύνησης των αναγκών επιμόρφωσης των ενεργών εκπαιδευτικών. Η

μεγαλύτερη συγκέντρωση παρατηρείται στην περίπτωση των σύντομων παρεμβάσεων σε εκπαιδευόμενους εκπαιδευτικούς, ενώ απουσιάζουν παρεμβάσεις άνω των 30 ωρών στην κατηγορία αυτή. Οι έρευνες με ερωτηματολόγιο δεν συνυπολογίζονται στα ποσοστά των παρεμβάσεων.

Πίνακας 2. Συχνότητα ανά διάρκεια παρέμβασης επιμόρφωσης/προετοιμασίας

Διάρκεια παρέμβασης	**Ενεργοί εκπαιδευτικοί**	**Εκπαιδευόμενοι εκπαιδευτικοί**	**f**
Σύντομης διάρκειας	A1	A9, A10, A12, A14, A15, A16, A18	8 (57.14%)
Μέσης διάρκειας (>30 ωρών)	A6, A8	-	2 (14.28%)
Μεγάλης διάρκειας (6 μήνες – 1 έτος)	A3, A7	A13, A19	4 (28.57%)
Ερωτηματολόγιο	A2, A4, A5	A11, A17	5
Σύνολο	**8**	**11**	**19**

Περιεχόμενο παρεμβάσεων επιμόρφωσης/προετοιμασίας

Οι παρεμβάσεις που υλοποιούνται για την επιμόρφωση/προετοιμασία των εκπαιδευτικών, συνήθως ξεκινούν με εισαγωγή στις βασικές έννοιες και διαστάσεις της ΥΣ, και ακολουθεί προσπάθεια απόκτησης ειδικότερων δεξιοτήτων. Τα μέσα που χρησιμοποιούνται αφορούν κατάλληλο υλικό και λογισμικό, όπως ο προγραμματισμός με Scratch, η χρήση ρομποτικών ή ηλεκτρονικών διατάξεων, αισθητήρων κ.λπ. (Reichert et al., 2020; Zha et al., 2020; Gabriele et al., 2019), μοντελοποίηση, προσομοίωση και ειδικές web-based εφαρμογές (Adler & Kim, 2018), αλλά και αποσυνδεδεμένες δραστηριότητες όπως προτροπές σχεδίασης (drawing prompts) (Mc Ginnis et al., 2019) και σχεδίαση εκπαιδευτικών παρεμβάσεων. Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται οι βασικές κατηγορίες περιεχομένου των παρεμβάσεων, ως προς το αντικείμενο, τις διαστάσεις και τις πρακτικές ΥΣ που αυτές αφορούν, και ο αριθμός των δημοσιεύσεων που αντιστοιχεί στην κάθε περίπτωση.

Πίνακας 3. Περιεχόμενο παρεμβάσεων επιμόρφωσης/προετοιμασίας

	Περιεχόμενο παρεμβάσεων	**f**
Αντικείμενο	Προγραμματισμός με πλακίδια (Scratch)	7
	Αποσυνδεδεμένες δραστηριότητες	6
	Ρομποτική	4
	Ηλεκτρονικές διατάξεις	3
	Ειδικές web-based εφαρμογές	2
	Ερωτηματολόγιο	5
Διάσταση ΥΣ	Αλγόριθμοι και Προγραμματισμός	8
	Αφαίρεση	7
	Αποσύνθεση	5
	Ταύτιση προτύπων	4
Πρακτική ΥΣ	Επίλυση προβλήματος	4
	Διαχείριση δεδομένων	4
	Λογική σκέψη	4
	Μοντελοποίηση /Προσομοίωση	2
	Χρήση συστημάτων	2

Η συχνότερη παρέμβαση αφορά προγραμματισμό με πλακίδια (Scratch) και ακολουθούν οι αποσυνδεδεμένες δραστηριότητες κατανόησης της ΥΣ. Από τις διαστάσεις ΥΣ πιο συχνά

εμφανίζονται η Αλγοριθμική και η Αφαίρεση, ενώ στις πρακτικές ΥΣ υπερτερούν η Επίλυση προβλήματος και η Διαχείριση δεδομένων.

Για την αξιολόγηση των παρεμβάσεων χρησιμοποιούνται μέθοδοι όπως η συμπλήρωση ερωτηματολογίων πριν και μετά την παρέμβαση (pre-, post-tests) (Yadav et al., 2011; 2014), ποσοτική και ποιοτική ανάλυση δεδομένων από παρατήρηση, συνεντεύξεις εκπαιδευτικών, συνεντεύξεις ομάδων εστίασης και γραπτούς αναστοχασμούς (Ketelhut et al., 2020), δεδομένα από σχόλια σε βινιέτες (χρονογραφήματα) ανοικτού τύπου που περιγράφουν καταστάσεις διδασκαλίας (Yadav et al., 2018) ή αξιολόγηση των δημιουργημάτων (εφαρμογές ή σενάρια μαθήματος) των εκπαιδευτικών στο πλαίσιο της επιμόρφωσης (Kong et al., 2020). Επίσης, διερευνάται η αίσθηση αυτεπάρκειας των συμμετεχόντων σχετικά με την διδασκαλία της ΥΣ, οι εκτιμήσεις τους για τον απαιτούμενο υλικοτεχνικό εξοπλισμό ή ειδικές γνώσεις/δεξιότητες λογισμικού/χρήσης διατάξεων αυτοματισμού κλπ. Τέλος, βασικό ερευνητικό ερώτημα αποτελεί η εκτίμηση της πρόθεσης των εκπαιδευτικών για ενσωμάτωση της ΥΣ στην μελλοντική διδακτική τους πρακτική, καθώς και η πρόθεσή τους για περαιτέρω επιμόρφωση.

Αποτελέσματα των παρεμβάσεων επιμόρφωσης/προετοιμασίας

Στον Πίνακα 4 κατανέμονται οι δημοσιεύσεις σε φθίνουσα συχνότητα εμφάνισης των αποτελεσμάτων τους. Για τους ενεργούς εκπαιδευτικούς, ενώ πριν την υλοποίηση των παρεμβάσεων καταγράφηκε σύγχυση και παρανοήσεις αναφορικά με την ΥΣ και τις διαστάσεις της, αλλά και έλλειψη αυτοπεποίθησης ή αίσθησης αυτεπάρκειας για την διδασκαλία της (Bower et al., 2017; Sands et al., 2018), μετά τις παρεμβάσεις παρατηρείται βελτίωση ως προς την γνώση του περιεχομένου, της παιδαγωγικής και του τεχνολογικού παιδαγωγικού περιεχομένου (Kong et al., 2020). Αντίθετα, οι εκπαιδευόμενοι εκπαιδευτικοί απέκτησαν στην πλειοψηφία τους ένα μέσο επίπεδο δεξιοτήτων ΥΣ (Gabriele et al., 2019; Bower & Falkner, 2015; Lamprou & Repenning, 2018) και κατανόησαν καλύτερα την έννοια συνολικά (Yadav et al., 2011), ωστόσο φαίνεται να διατηρήθηκε η σύγχυσή τους σχετικά με την φύση της έννοιας, όπως η πεποίθηση ότι απαιτείται η χρήση τεχνολογίας (Peracaula-Bosch et al., 2020; Bower & Falkner, 2015), ή η πεποίθηση ότι η ΥΣ είναι μια συλλογή διακριτών δεξιοτήτων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την παραγωγή επιστήμης (π.χ. η δημιουργία γραφημάτων), παρά ένας διαφορετικός τρόπος σκέψης κατά την διαδικασία παραγωγής επιστήμης (McGinnis et al., 2020). Κατάφεραν σε κάποιες περιπτώσεις να αποσυνδέσουν την ΥΣ από την χρήση υπολογιστή και να την συνδέσουν με άλλα επιστημονικά πεδία (Yadav et al., 2014; McGinnis et al., 2019), αναγνωρίζοντάς την ως γνωστικό εργαλείο που περιλαμβάνει την χρήση εννοιών πληροφορικής για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων με ή χωρίς υπολογιστή (Yadav et al., 2011; Yadav et al. 2014).

Στους ενεργούς εκπαιδευτικούς δεν παρατηρήθηκε διαφορετικότητα των απόψεων ανάλογα με την βαθμίδα εκπαίδευσης, το φύλο, ή την ειδικότητά τους (Sands et al., 2018), σε αντίθεση με τους εκπαιδευόμενους εκπαιδευτικούς όπου καταγράφηκαν διαφοροποιήσεις σχετικά με το φύλο και την ειδικότητα (Zha et al., 2020). Ενεργοί εκπαιδευτικοί και στελέχη εκπαίδευσης φάνηκε να αναγνωρίζουν την ανεπάρκειά τους και να επιθυμούν οι ίδιοι περαιτέρω επιμόρφωση, ενώ επιπλέον εξέφρασαν πρόθεση ενσωμάτωσης της ΥΣ στην διδακτική τους πρακτική (Bower et al., 2017; Yadav et al., 2018; Reichert et al., 2019; Caeli & Bundsgaard, 2019; Ketelhut et al., 2020). Οι εκπαιδευόμενοι εκπαιδευτικοί εξέφρασαν την πρόθεση να ενσωματώσουν την ΥΣ στην διδασκαλία τους και δήλωναν πιο σίγουροι για τον εαυτό τους μετά την ολοκλήρωση των παρεμβάσεων (Gabriele et al., 2019; McGinnis et al., 2019; Peracaula-Bosch, 2020; Adler & Kim, 2018).

Πίνακας 4. Αποτελέσματα παρεμβάσεων επιμόρφωσης/προετοιμασίας

Αποτέλεσμα	Δημοσίευση	f
Πρόθεση ένταξης της ΥΣ στην διδασκαλία τους	A4, A6, A7, A12, A15, A17, A18, A19	8
Ατελής κατανόηση της έννοιας	A2, A4, A11, A13, A14, A16, A17	7
Βελτίωση αντίληψης της έννοιας της ΥΣ	A1, A3, A6, A8, A9, A14	6
Πρόθεση επιμόρφωσης	A1, A4, A5, A7, A17, A19	6
Σύνδεση ΥΣ με άλλα επιστημονικά πεδία	A6, A8, A9, A10, A15	5
Οι συμμετέχοντες γνωρίζουν τρόπους ένταξης	A1, A8, A10, A12, A14	5
Βελτίωση κατανόησης των διαστάσεων της ΥΣ	A1, A3, A6, A8	4
Η ΥΣ είναι ευρύτερη της χρήσης Η/Υ και τεχνολογίας	A5, A8, A9, A10	4
Η ΥΣ θα πρέπει να ενταχθεί στην εκπαίδευση	A1, A4, A5, A7	4
Αίσθηση αυτεπάρκειας	A1, A4, A12, A14	4
Η ένταξη της ΥΣ μπορεί να γίνει χωρίς την χρήση ΗΥ	A5, A9, A10	3
Η ΥΣ είναι χρήσιμη δεξιότητα ζωής	A1, A4, A9	3
Σύγχυση ως προς την αναγκαιότητα χρήσης τεχνολογίας για την ένταξη της ΥΣ	A2, A11, A16	3
Θετική αξιολόγηση της παρέμβασης	A7, A13, A18	3
Αίσθηση ανασφάλειας	A5, A17	2

Συζήτηση

Από την επισκόπηση των ερευνών του δείγματος, αναδείχθηκε η προθυμία των εκπαιδευτικών, ενεργών και εκπαιδευόμενων, να εντάξουν την ΥΣ στην εκπαιδευτική τους πρακτική. Παράλληλα, ενώ γενικά οι αντιλήψεις των συμμετεχόντων για την ΥΣ φαίνεται να βελτιώνονται μετά την συμμετοχή τους σε προγράμματα επιμόρφωσης/προετοιμασίας, παραμένουν παρανοήσεις και ατελείς αντιλήψεις για την έννοια, τις επιμέρους διαστάσεις της και την Διδακτική της. Σύμφωνα με το Μοντέλο Αποδοχής της Τεχνολογίας (Technology Acceptance Model-TAM) για την ένταξη της ΥΣ στην εκπαίδευση καθοριστικής σημασίας είναι οι στάσεις και αντιλήψεις των εκπαιδευτικών ως προς την έννοια, καθώς και η εκτιμώμενη ευκολία χρήσης και χρησιμότητά της (Davis, 1989). Είναι απαραίτητος λοιπόν ο σχεδιασμός κατάλληλων παρεμβάσεων επιμόρφωσης/προετοιμασίας στοχεύοντας στον τελικό μετασχηματισμό της διδακτικής πρακτικής, μέσω και του μετασχηματισμού των αντιλήψεων και στάσεων των εκπαιδευτικών.

Οι παρεμβάσεις που μελετήθηκαν ποικίλουν σε διάρκεια και πλαίσιο υλοποίησης, σε περιεχόμενο και μεθοδολογία, αλλά και σε αποτελέσματα. Η πλειοψηφία τους αφορά εκπαιδευόμενους εκπαιδευτικούς και είναι σύντομης διάρκειας, ενώ εφόσον σύγχυση και παρανοήσεις διατηρούνται και μετά την ολοκλήρωσή τους, αναδεικνύεται η ανάγκη διερεύνησης των αιτιών και επανεξέτασης του σχεδιασμού τους. Παράλληλα, διαφαίνεται και η ανάγκη ενίσχυσης των παρεμβάσεων σε ενεργούς εκπαιδευτικούς.

Στις παρεμβάσεις αξιοποιείται κυρίως ο προγραμματισμός και αποσυνδεδεμένες μέθοδοι, με τις τελευταίες να επιφέρουν πολύ θετικά αποτελέσματα. Άλλα αντικείμενα όπως η ρομποτική και ο υλικός προγραμματισμός εκπροσωπούνται λιγότερο, παρόλο που η κατάλληλη αξιοποίησή τους θα μπορούσε να οδηγήσει σε χρήσιμα συμπεράσματα. Οι παρεμβάσεις αφορούν τις κυριότερες διαστάσεις της ΥΣ, με μεγαλύτερη βαρύτητα να δίνεται στην αλγοριθμική, και χωρίς να αξιοποιούνται επαρκώς άλλες, εξίσου σημαντικές, διαστάσεις όπως η γενίκευση, η αξιολόγηση, η ανάλυση δεδομένων, η μοντελοποίηση κ.λπ. Οι πρακτικές της ΥΣ φαίνεται επίσης να μην αξιοποιούνται επαρκώς στις παρεμβάσεις που μελετήθηκαν. Για να αυξηθεί ο βαθμός αποτελεσματικότητας των παρεμβάσεων επιμόρφωσης/προετοιμασίας των εκπαιδευτικών χρειάζεται να σχεδιαστεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση των διαστάσεων και πρακτικών της ΥΣ, αλλά και της Διδακτικής τους. Σύμφωνα εξάλλου με το πλαίσιο

TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge) (Mishra & Koehler, 2006), για την αποδοτική ενσωμάτωση της ΥΣ στην εκπαίδευση, εκτός από την γνώση του περιεχομένου, είναι απαραίτητη η παιδαγωγική και τεχνολογική γνώση, καθώς και οι συνδυασμοί αυτών.

Η υλοποίηση παρεμβάσεων στην τάξη και η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων τους από τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς θα οδηγήσει στην εξαγωγή ασφαλέστερων συμπερασμάτων σχετικά με τον βαθμό επιτυχίας της επιμόρφωσης/προετοιμασίας τους. Πρακτική εφαρμογή σε συνθήκες πραγματικής τάξης και αξιολόγηση-ανατροφοδότηση έγινε σε μια μόνο από τις περιπτώσεις που μελετήθηκαν (Chan, 2020), αποδίδοντας πολύ θετικά αποτελέσματα, και ο τομέας αυτός χρειάζεται να ενισχυθεί περαιτέρω. Τα θετικά αποτελέσματα των παρεμβάσεων στους ενεργούς εκπαιδευτικούς ενδέχεται να ενισχύονται επιπλέον από παράγοντες όπως η εθελοντική συμμετοχή τους σε αυτές, γεγονός που υποδεικνύει αυξημένη ενεργητικότητά τους στον τομέα της επιμόρφωσης. Η ποικιλία των ευρημάτων στην περίπτωση των εκπαιδευόμενων εκπαιδευτικών μπορεί να αποδοθεί στο σαφώς μεγαλύτερο και πιο ετερογενές δείγμα των συμμετεχόντων σε αυτές, στην μη εθελοντική συμμετοχή τους (συνήθως στα πλαίσια υποχρεωτικού πανεπιστημιακού μαθήματος), καθώς και στην έλλειψη διδακτικής εμπειρίας. Η σύντομη διάρκεια των παρεμβάσεων θα μπορούσε να συσχετιστεί με την διατήρηση της σύγχυσης σχετικά με την ΥΣ και μετά την ολοκλήρωσή τους.

Η διαδικασία αλλαγής της εκπαιδευτικής πρακτικής είναι πολυπαραγοντική και πολύπλοκη και απαιτείται συντονισμένη προσπάθεια κυβερνητικών παραγόντων, στελεχών της εκπαίδευσης και εκπαιδευτικών ιδρυμάτων, εκτός των ίδιων των εκπαιδευτικών (Reichert et al., 2020). Επίσης, αν και τα σύντομης διάρκειας προγράμματα επιμόρφωσης παρέχουν κίνητρα επαγγελματικής εξέλιξης, για να επιτευχθεί ο ολοκληρωμένος μετασχηματισμός της διδακτικής πρακτικής χρειάζεται να σχεδιαστούν και να υλοποιηθούν κατάλληλα προγράμματα διαρκούς επαγγελματικής εξέλιξης, καθώς και κατάλληλο υποστηρικτικό υλικό για τους εκπαιδευτικούς (Ketelhut et al., 2020). Στην κατεύθυνση αυτή, ο σχεδιασμός κατάλληλων παρεμβάσεων επιμόρφωσης/προετοιμασίας και κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού, σε συνδυασμό με την παροχή συνεχούς υποστήριξης, μπορεί να βοηθήσει στον απαιτούμενο μετασχηματισμό των αντιλήψεων των εκπαιδευτικών και την επιτυχή ενσωμάτωση της ΥΣ στην εκπαίδευση.

Αναφορές

Adler, R. F. & Kim, H. (2018). Enhancing future K-8 teachers' computational thinking skills through modeling and simulations. *Education and Information Technologies*, *23*, 1501-1514.

Bower, M. & Falkner, K. (2015). Computational Thinking, the Notional Machine, Pre-service Teachers, and Research Opportunities. Proceedings of the *17th Australasian Computing Education Conference (ACE 2015)*, 27-30 January 2015. Sydney, Australia.

Bower, M., Wood, L. N., Lai, J. W., Howe, C., Lister, R., Mason, R., Highfield, K. & Veal, J. (2017). Improving the Computational Thinking Pedagogical Capabilities of School Teachers. *Australian Journal of Teacher Education, 42*(3).

Caeli, E. N. & Bundsgaard, J. (2019). Computational thinking in compulsory education: a survey study on initiatives and conceptions. *Educational Technology Research and Development, 68*, 551–573.

Chan, K. K. (2020). Fostering Future Teachers' Competence in Computational Thinking in an Educational Technology Course. In *Handbook of Research on Using Educational Robotics to Facilitate Student Learning*.

Cuny, J. (2011). Transforming Computer Science Education in High Schools. *Computer, 44*(6), 107–109.

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly, 13*(3), 319-340.

Fessakis, G., Komis, V., Mavroudi, E., & Prantsoudi, S. (2018). Exploring the scope and the conceptualization of Computational Thinking at the K-12 classroom level curriculum. In M. S. Khine

(Ed.) (2018). *Computational Thinking in the STEM Disciplines: Foundations and Research Highlights*. Switzerland: Springer.

Fessakis, G. & Prantsoudi, S. (2019). Computer Science Teachers' Perceptions, Beliefs and Attitudes on Computational Thinking in Greece. *Informatics in Education, 18* (2), 227-258.

Gabriele, L., Bertacchini, F., Tavernise, A., Vaca-Cardenas, L. A., Pantano, P. & Bilotta, E. (2019). Lesson Planning by Computational Thinking Skills in Italian Pre-service Teachers. *Informatics in Education, 18*(1), 69-104.

Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K–12 A Review of the State of the Field. *Educational Researcher, 42*(1), 38–43.

Ketelhut, D. J., Mills, K., Hestness, E., Cabrera, L., Plane, J. & McGinnis J. R. (2020). Teacher Change Following a Professional Development Experience in Integrating Computational Thinking into Elementary Science. *Journal of Science Education and Technology, 29*, 173–187.

Kong, S.-C., Lai, M. & Sun, D. (2020). Teacher development in computational thinking: Design and learning outcomes of programming concepts, practices and pedagogy. *Computers & Education, 151*, 103872.

Lamprou, A. & Repenning, A. (2018). Teaching How to Teach Computational Thinking. In *Proceedings of 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE'18)* (pp. 69-74). New York, NY, USA: ACM.

Lee, E. A. (2018). Modeling in engineering and science. *Communications of the ACM, 62*(1), 35–36.

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.

McGinnis, J. R., Hestness, E., Mills, K., Ketelhut, D. J., Cabrera, L. & Jeong H. (2020). Preservice Science Teachers' Beliefs about Computational Thinking following a Curricular Module within an Elementary Science Methods Course. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 20*(1), 85-107.

McGinnis, J. R. Ketelhut, D. J., Mills, K., Hestness, E., Jeong, H. & Cabrera, L. (2019). Preservice Science Teachers' Intentions and Avoidances to Integrate Computational Thinking into Their Science Lesson Plans for Young Learners. *Annual International Conference of NARST: A Worldwide Association for Research in Science Teaching and Learning*, Apr 3, 2019, Baltimore, MD.

Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Integrating Technology in Teacher Knowledge. *Teachers College Record, 108* (6), 1017-1054.

Peracaula-Bosch, M., Estebanell-Minguell, M., Couso, D. & González-Martínez, J. (2020). What do pre-service teachers know about computational thinking? *Aloma 38*(1), 75-86.

Reichert, J. T., Barone, D. A. C. & Kist, M., (2020). Computational Thinking in K-12: An analysis with Mathematics Teachers. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 16*(6), 1847.

Sands, P., Yadav, A. & Good, J. (2018). Computational Thinking in K-12: In-service Teacher Perceptions of Computational Thinking: Foundations and Research Highlights. In M.S. Khine (Ed.) *Computational Thinking in the STEM Disciplines: Foundations and Research Highlights*. Switzerland: Springer.

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research, 104*, 333-339.

Zha, S., Jin, Y., Moore, P. & Gaston, J. (2020). A Crossinstitutional Investigation of a Flipped Module on Preservice Teachers' Interest in Teaching Computational Thinking. *Journal of Digital Learning in Teacher Education, 36*(1), 32-45.

Wing, J. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM, 49*(3), 33-36.

Yadav, A., Zhou, N., Mayfield, C., Hambrusch, S. & Korb, J. T. (2011). Introducing Computational Thinking in Education Courses. In *Proceedings of the 42nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 465–470). New York, USA: ACM.

Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambrusch, S. & Korb, J. T. (2014). Computational Thinking in Elementary and Secondary Teacher Education. *ACM Transactions on Computing Education, 14*(1), 1–16.

Yadav, A., Krist, C., Good, J. & Caeli E.N. (2018). Computational Thinking in Elementary Classrooms: Measuring Teacher Understanding of Computational Ideas for Teaching Science. *Computer Science Education, 28*(2), 371-400.