



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟ-  
ΡΙΚΗΣ

ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΝΟΜΙΚΗΣ

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΔΙΚΑΙΟ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ ΣΤΙΣ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΕΣ  
ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ· ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΙ ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Διπλωματική Εργασία

του

Αλέξανδρου Λαλιώτη

Θεσσαλονίκη, Νοέμβριος 2023

Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ ΣΤΙΣ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΕΣ  
ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ· ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΙ ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Αλέξανδρος Λαλιώτης

Πτυχίο Πολιτικών Επιστημών και Δημόσιας Διοίκησης ΕΚΠΑ,  
Πτυχίο Νομικής Ευρωπαϊκού Πανεπιστημίου Κύπρου

Διπλωματική Εργασία

υποβαλλόμενη για τη μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων του

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΤΙΤΛΟΥ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΟ ΔΙΚΑΙΟ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Επιβλέπων/ουσα Καθηγητής/τρια  
Ονοματεπώνυμο Καθηγητή/τριας Στέλιος Ξυνόγαλος

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 02/11/2023

Στέλιος Ξυνόγαλος

Σατρατζέμη Μαρία

Χατζηγεωργίου Αλέξανδρος

.....

.....

.....

Αλέξανδρος Λαλιώτης

## Περίληψη

Η Υπολογιστική Σκέψη (ΥΣ) αναφέρεται σε ένα σύνολο δεξιοτήτων, όπως: η αποσύνθεση (decomposition) ενός προβλήματος σε άλλα απλούστερα, η αναγνώριση προτύπων (pattern recognition), η νοητική αφαίρεση (abstraction) στην αναπαράσταση δεδομένων και την επίλυση προβλημάτων, και η ανάπτυξη αλγορίθμων (algorithms). Οι δεξιότητες αυτές θεωρούνται σημαντικές για οποιονδήποτε άνθρωπο και όχι μόνο τους επιστήμονες της Πληροφορικής. Στο πλαίσιο της διπλωματικής εργασίας πραγματοποιήθηκε τόσο μια βιβλιογραφική επισκόπηση όσο και μια μελέτη περίπτωσης. Στο πλαίσιο της βιβλιογραφικής επισκόπησης πραγματοποιήθηκε ανάλυση των δεξιοτήτων ΥΣ και του ρόλου τους στην σημερινή εποχή, η σχέση τους με τις ανθρωπιστικές επιστήμες, ανάλυση των αποτελεσμάτων εμπειρικών μελετών για την καλλιέργεια δεξιοτήτων ΥΣ και εξαγωγή συμπερασμάτων. Στο πλαίσιο της μελέτης περίπτωσης, σχεδιάστηκε ένα ερωτηματολόγιο για τη μελέτη των στάσεων και των απόψεων των φοιτητών/αποφοίτων του Διδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Δίκαιο και Πληροφορική» για την ΥΣ και τον ρόλο της για την επιστήμη της Νομικής. Όσον αφορά τη βιβλιογραφική επισκόπηση, διατυπώθηκαν τα κατάλληλα ερευνητικά ερωτήματα για τη διερεύνηση των προαναφερθέντων θεμάτων, πραγματοποιήθηκε αναζήτηση με κατάλληλα διαμορφωμένα ερωτήματα για τον εντοπισμό σχετικής βιβλιογραφίας και εφαρμόζοντας συγκεκριμένα κριτήρια επιλογής προσδιορίστηκε η προς μελέτη και ανάλυση βιβλιογραφία προκειμένου να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα και να εξαχθούν συμπεράσματα. Όσον αφορά την ποσοτική έρευνα σχεδιάστηκε ερωτηματολόγιο για τη μελέτη των στάσεων και των απόψεων των φοιτητών/αποφοίτων του Διδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Δίκαιο και Πληροφορική» για την ΥΣ λαμβάνοντας υπόψη και τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής επισκόπησης, πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν όσο και εξαγωγή συμπερασμάτων. Τέλος, εξήχθησαν τα τελικά συμπεράσματα από τη βιβλιογραφική επισκόπηση και την εμπειρική μελέτη που πραγματοποιήθηκε.

**Λέξεις Κλειδιά:** Υπολογιστική Σκέψη, Ανθρωπιστικές Επιστήμες, Μεταφορά Γνώσης, ποσοτική έρευνα με ερωτηματολόγιο

## **Abstract**

Computational Thinking (CT) refers to a set of skills, such as: decomposition of a problem into simpler ones, pattern recognition, abstraction in data representation and problem solving, and the development of algorithms. These skills are considered important for any human being, not just computer scientists. Both a literature review and a case study were conducted as part of the thesis. Within the literature review, an analysis of CT skills and their role in today's world, their relation to humanities, analysis of the results of empirical studies on the cultivation of CT skills and drawing conclusions were carried out. As part of the case study, a questionnaire was designed to study the attitudes and opinions of the students/graduates of the Postgraduate Programme "Law and Informatics" on CT and its role in the science of law. Regarding the literature review, appropriate research questions were formulated to investigate the aforementioned issues, a search was conducted with appropriately formulated questions to identify relevant literature and by applying specific selection criteria, the literature to be studied and analyzed was identified in order to answer the research questions and draw conclusions. Regarding the quantitative research, a questionnaire was designed to study the attitudes and opinions of students/graduates of the Interdisciplinary Postgraduate Program "Law and Informatics" for CT taking into account the results of the literature review, a statistical analysis of the data collected was carried out and conclusions were drawn. Finally, the final conclusions were extracted from the literature review and the empirical study conducted.

**Keywords:** Computational Thinking, Humanities, Knowledge Transfer, quantitative research (questionnaires)

## **Πρόλογος – Ευχαριστίες**

Θερμές ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Ξυνόγαλο για την πολύτιμη καθοδήγησή του, στους συμφοιτητές μου για τη βοήθειά τους και τη συμμετοχή τους στο ερωτηματολόγιο και στον Δημήτρη για τη στήριξή του.

## Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή	8
1.1 Πρόβλημα – Σημαντικότητα του θέματος	8
1.2 Σκοπός – Στόχοι	9
1.3 Ερωτήματα	9
1.4 Συνεισφορά	9
1.5 Διάρθρωση της μελέτης	10
2. Βιβλιογραφική επισκόπηση – Θεωρητικό υπόβαθρο	11
2.1 Υπολογιστική Σκέψη - ορισμός	11
2.1.1 Τι είναι και τι δεν είναι η υπολογιστική σκέψη σύμφωνα με τη Wing (2006)	12
2.2 Οι επιμέρους δεξιότητες της Υπολογιστικής Σκέψης	14
2.2.1 Αποσύνθεση (decomposition)	15
2.2.2 Νοητική αφαίρεση (abstraction)	15
2.2.3 Αναγνώριση προτύπων (pattern recognition)	16
2.2.4 Αλγόριθμοι (algorithms)	17
2.2.5 Δεξιότητες ΥΣ με βάση τους Repenning et al. (2016)	17
2.2.6 Η Υπολογιστική Σκέψη σε σχέση με την Κριτική Σκέψη	19
2.3 Η διαδικασία της Μεταφοράς (Transfer) της Υπολογιστικής Σκέψης	23
2.3.1 Η διαδικασία της Μεταφοράς (Transfer) γενικά	23
2.3.2 Η Μεταφορά στην Υπολογιστική Σκέψη	26
2.4 Μεθοδολογία βιβλιογραφικής επισκόπησης	27
2.4.1 Αναζήτηση της βιβλιογραφίας	27
2.4.2 Επισκόπηση της βιβλιογραφίας	29
3. Μεθοδολογία μελέτης περίπτωσης	48
3.1 Μεθοδολογία	48
3.2 Περιεχόμενο του ερωτηματολογίου	51
4. Αποτελέσματα μελέτης περίπτωσης	55
5. Επίλογος	82
5.1 Συμπεράσματα	82
5.2 Περιορισμοί	83
5.3 Μελλοντική έρευνα	83
Παράρτημα Α – Βιβλιογραφία	85
Παράρτημα Β – Πίνακας περιεχομένων εικόνων και πινάκων	91

# 1. Εισαγωγή

## 1.1 Πρόβλημα – Σημαντικότητα του θέματος

Η *Υπολογιστική Σκέψη* (στο εξής, *ΥΤ*) αναφέρεται σε ένα σύνολο δεξιοτήτων, όπως η *αποσύνθεση* (decomposition) ενός προβλήματος σε άλλα απλούστερα, η *αναγνώριση προτύπων* (pattern recognition), η *νοητική αφαίρεση* (abstraction) στην αναπαράσταση δεδομένων και στην επίλυση προβλημάτων, και η ανάπτυξη *αλγορίθμων* (algorithms). Οι δεξιότητες αυτές θεωρούνται σημαντικές για οποιονδήποτε άνθρωπο και όχι μόνο για τους επιστήμονες της Πληροφορικής.

Η υπολογιστική σκέψη δεν είναι μια ολοκαίνουργια έννοια. Ως όρος απαντά ήδη από τον Papert (1980), ο οποίος εισήγαγε τον όρο της υπολογιστικής σκέψης ως εργαλείο για την ανάπτυξη της διαδικαστικής σκέψης και την επίλυση προβλημάτων. Η Wing (2006) επαναφέρει τον όρο και εκφράζει το όραμά της για το πώς μια έννοια που διαπνέει την επιστήμη των υπολογιστών μπορεί να βελτιώσει την καθημερινή ζωή των ανθρώπων ως δεξιότητα του 21ου αιώνα, στον οποίον αγώνα μπορεί να συμβάλει, με την κατάλληλη στήριξη, καθοριστικά η ίδια η επιστήμη των υπολογιστών.

Το κάλεσμα της Wing (2006) είχε μεγαλύτερη ανταπόκριση σε σχέση με τον αρχικό στόχο της ακαδημαϊκής επαναφοράς του όρου σε όλες τις επιστήμες. Η υπολογιστική σκέψη ενσωματώθηκε στην πρωτοβάθμια και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση εκπαιδευτικών ιδρυμάτων στις Η.Π.Α., δημιουργώντας νέα ερευνητικά και εκπαιδευτικά ερωτήματα, όπως το «ποιες δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης μπορούν να αποκτήσουν οι μαθητές και σε ποιες ηλικίες», «πώς θα μπορούσε να γίνει η ενσωμάτωση υπολογιστικών συστημάτων και εργαλείων στα σχολεία για την εκμάθηση των δεξιοτήτων αυτών», «ποια η σημασία της υπολογιστικής σκέψης στη διαδικασία της ανθρώπινης μάθησης γενικότερα», μεταξύ πολλών ερωτημάτων. Η εισαγωγή της υπολογιστικής σκέψης στα σχολεία αποτέλεσε ένα πρόσφορο έδαφος για τη διεξαγωγή μελετών περίπτωσης και έρευνας, των οποίων τα αποτελέσματα μας έχουν βοηθήσει στην οριοθέτηση της έννοιας και στην ανακάλυψη πιθανών πλεονεκτημάτων και περιορισμών που δεν είχαμε φανταστεί προηγουμένως.

Αντίθετα, η σχέση της υπολογιστικής σκέψης με τις ανθρωπιστικές επιστήμες αποτελεί έως και σήμερα ένα υποερευνημένο πεδίο. Παρόλο που στη βιβλιογραφία αναγνωρίζεται γενικά η θετική επίδραση της έννοιας αυτής στις ανθρωπιστικές επιστήμες, η παρατήρηση αυτή δεν εξετάζεται περαιτέρω. Αυτό που γίνεται στην ουσία είναι είτε (α) μια αναπαραγωγή της παραδοσιακής άποψης ότι η απόκτηση της υπολογιστικής σκέψης συνεπάγεται αυτόματα τη νοητική ανάπτυξη και επίδοση του ατόμου ακόμα και σε ένα διαφορετικό πεδίο, είτε (β) την αποδοχή, χωρίς περισσότερη διερεύνηση, του οράματος της Wing (2006) η οποία θεωρεί ότι η συνεργασία της επιστήμης των υπολογιστών μέσω της υπολογιστικής σκέψης και μιας οποιασδήποτε άλλης επιστήμης, συντελεί στην πρόοδο και των δύο. Κατανοούμε λοιπόν ότι οι ερευνητές αναγνωρίζουν ότι πρόκειται για πεδίων δόξης λαμπρόν, ωστόσο αφήνουν την ευκαιρία της ανακάλυψης στους άλλους. Αυτοί οι

«άλλοι» είναι οι ίδιοι οι ερευνητές των ανθρωπιστικών επιστημών, οι οποίοι για μια σειρά από λόγους, ορισμένους από τους οποίους θα δούμε και σε μεταγενέστερο σημείο της εργασίας, δεν διερευνούν αυτό το επιστημονικό κενό.

## 1.2 Σκοπός – Στόχοι

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας έγκειται στην απόπειρα μιας πρώιμης διερεύνησης της υπομελετημένης αυτής σχέσης της Υπολογιστικής Σκέψης με τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες. Τον γενικό αυτόν σκοπό επιχειρούμε να προσεγγίσουμε με διττό τρόπο. Αφενός, μέσω μιας ημισυστηματικής βιβλιογραφικής επισκόπησης προσπαθούμε να εντοπίσουμε και να αναδείξουμε τα κύρια μοτίβα που διατρέχουν την παραπάνω υπό διερεύνηση σχέση. Αφετέρου, μέσω μιας ποσοτικής έρευνας πεδίου με χρήση ερωτηματολογίου, επιδιώκουμε να ελέγξουμε αν αυτά τα μοτίβα ανταποκρίνονται στη στάση φοιτητών και αποφοίτων οι οποίοι σχετίζονται με τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες. Η προσέγγισή μας μπορεί να μη φαίνεται μεγαλεπήβολη, ωστόσο, όπως θα δούμε αρκετά αργότερα, τα μοτίβα που αναφύονται από τη μελέτη μας συνοψίζουν τους βασικότερους παράγοντες για τη μειωμένη έρευνα στο θέμα αυτό και ελάχιστα είναι «υπολογιστικοί» (computational).

## 1.3 Ερωτήματα

Όπως είδαμε και παραπάνω, επιχειρούμε να απαντήσουμε στα εξής ερωτήματα: (α) ποιος είναι ο ρόλος της Υπολογιστικής Σκέψης στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες, (β) με ποιους τρόπους μπορούν οι Ανθρωπιστικές Επιστήμες να αξιοποιήσουν αποτελεσματικά την Υπολογιστική Σκέψη και (γ) ποιοι είναι οι παράγοντες που μπορούν να διευκολύνουν (ή, αντίθετα, να εμποδίσουν) αυτή την εξέλιξη. Τα ερωτήματα αυτά αντιμετωπίζονται συνολικά και οι απαντήσεις μας φέρουν νέους και, ευελπιστούμε, γόνιμους προβληματισμούς.

## 1.4 Συνεισφορά

Μια νέα διερεύνηση της υπομελετημένης σχέσης της Υπολογιστικής Σκέψης με τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες και, συγκεκριμένα, η ανάδειξη, μεταξύ άλλων, μιας κοινωνικής (βλ. στερεότυπα και κοινωνικό άγχος) και μιας γνωσιακής (επιαναφορά θεωρίας *Μεταφοράς Γνώσης* σε αρκετά ετερογενές



περιβάλλον, Knowledge Transfer) διάστασης που επιβραδύνουν την ενσωμάτωση της Υπολογιστικής Σκέψης από τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες.

## 1.5 Διάρθρωση της μελέτης

Στην παρούσα εργασία λοιπόν επιχειρείται μια ακόμα πρόωμη διερεύνηση της σχέσης της υπολογιστικής σκέψης με τις ανθρωπιστικές επιστήμες και των περιορισμών εφαρμογής της σε ένα παραδοσιακά τόσο ετερογενές πεδίο. Προς την κατεύθυνση αυτή, η παρούσα εργασία διαρθρώνεται ως εξής:

Στην Εισαγωγή (πρώτο κεφάλαιο) θέσαμε εν συντομία τον βασικό προβληματισμό της εργασίας, ο οποίος είναι η υποδιερεύνηση της διεπαφής της υπολογιστικής σκέψης με τις ανθρωπιστικές επιστήμες, ερώτημα το οποίο δεν απαντιέται μόνο με την εικασία ότι η υπολογιστική σκέψη επιδρά θετικά στις ανθρωπιστικές επιστήμες.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται το θεωρητικό πλαίσιο και, συγκεκριμένα, οι κυριότερες μορφές της υπολογιστικής σκέψης, η σχέση της με ένα άλλο συγγενικό είδος σκέψης (κριτική σκέψη), η θεωρία της *Μεταφοράς Γνώσης* (Knowledge Transfer) για το πώς μπορεί μια γνώση ή δεξιότητα να αξιοποιείται ακόμα και σε ένα ετερογενές σε σχέση με το αρχικό περιβάλλον. Παράλληλα επιχειρείται μια ημι-συστηματική βιβλιογραφική επισκόπηση του θέματος.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται μια δική μας μελέτη περίπτωσης, δηλαδή μια μελέτη στάσεων για την υπολογιστική σκέψη σε μεταπτυχιακούς φοιτητές/απόφοιτους Ανθρωπιστικών Επιστημών, και ειδικότερα σε φοιτητές/απόφοιτους του Διδρυματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Δίκαιο και Πληροφορική» του Πανεπιστημίου Μακεδονίας με το Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο, η οποία υπόκειται, στο τέταρτο κεφάλαιο, σε στατιστική ανάλυση και εξαγωγή συμπερασμάτων.

Στο πέμπτο κεφάλαιο συνδέουμε τα αποτελέσματα της μελέτης περίπτωσης με στοιχεία της βιβλιογραφίας, εξάγοντας τα τελικά μας συμπεράσματα.

## 2. Βιβλιογραφική επισκόπηση – Θεωρητικό υπόβαθρο

### 2.1 Υπολογιστική Σκέψη- ορισμός

Η *υπολογιστική σκέψη* αναφέρεται σε ένα σύνολο δεξιοτήτων οι οποίες καλλιεργούνται, όπως θα περίμενε κανείς, σε τομείς σχετικούς με την επιστήμη των υπολογιστών (computer science) και οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επίλυση προβλημάτων σε διάφορους τομείς, ακόμα και άσχετους με την επιστήμη των υπολογιστών. Τέτοιοι τομείς μπορούν να είναι από τα μαθηματικά, τη φυσική, τη βιολογία, μέχρι και την κοινωνιολογία, τη γλωσσολογία και τη νομική. Με άλλα λόγια, η υπολογιστική σκέψη ως σύνολο δεξιοτήτων μπορεί (θεωρητικά τουλάχιστον) να εφαρμοστεί και στις λεγόμενες ανθρωπιστικές επιστήμες, οι οποίες παραδοσιακά δεν είναι συνυφασμένες με την επιστήμη των υπολογιστών.

Μέχρι στιγμής δεν φαίνεται να υπάρχει κάποιος σαφής, επαρκής και ενιαίος ορισμός για το τί ακριβώς συνιστά η υπολογιστική σκέψη και τα εννοιολογικά όριά της (όπως παρατηρούν –μεταξύ άλλων– οι Lyon & Magana, 2020, Weintrop et al., 2021). Μπορεί να είναι «η κατανόηση ενός σύνθετου προβλήματος, η ανάπτυξη πιθανών λύσεων και η παρουσίασή τους με τέτοιο τρόπο που θα μπορούσε να τις καταλάβει ένας υπολογιστής, ένας άνθρωπος, ή και τα δύο» (Figueiredo, 2017), «η νοητική αφαίρεση, αποσύνθεση, συμπύεση, μετασχηματισμός, επαναδρομή, προτυποποίηση, διαχωρισμός εννοιών, ενσωμάτωση, βελτιστοποίηση, διόρθωση σφαλμάτων, προστασία, σχεδιασμός, προσομοίωση, και συμβιβασμός» (Lan, 2017), «η αξιοποίηση της νοητικής αφαίρεσης στον συλλογισμό μαζί με αλγοριθμική σκέψη» (Nesiba et al., 2015).

Σε κάθε περίπτωση, η διαθέσιμη βιβλιογραφία αρκείται στο ότι η υπολογιστική σκέψη είναι ένα σύνολο δεξιοτήτων οι οποίες επιτρέπουν την αναμόρφωση ενός διδόμενου προβλήματος με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να γίνει κατανοητό και διαχειρίσιμο από έναν υπολογιστή. Επίσης, είναι κοινώς αποδεκτό ότι τις δεξιότητες αυτές τις κατέχουν σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό όλοι, χωρίς την προϋπόθεση ενός συγκεκριμένου υποβάθρου. Οι δεξιότητες που αναφέρονται συχνότερα όταν ορίζεται η υπολογιστική σκέψη είναι η *αποσύνθεση* (decomposition) ενός προβλήματος σε άλλα απλούστερα, η *αναγνώριση προτύπων* (pattern recognition), η *νοητική αφαίρεση* (abstraction) στην αναπαράσταση δεδομένων και την επίλυση προβλημάτων, και η ανάπτυξη *αλγορίθμων* (algorithms). Ούτε όμως οι δεξιότητες αυτές δεν φαίνεται να έχουν κάποιον σαφή ορισμό, καθιστώντας ακόμα πιο δύσκολο τον ορισμό της υπολογιστικής σκέψης.

Ο όρος *υπολογιστική σκέψη* (computational thinking), όπως τον γνωρίζουμε σήμερα, αποδίδεται στη Wing (2006). Σύμφωνα με τη συγγραφέα, η *υπολογιστική σκέψη* είναι μια δεξιότητα που θα έπρεπε να καλλιεργείται στα παιδιά, μαζί με την ανάγνωση, τη γραφή και την αριθμητική. Για αυτό και η ανάπτυξη αλγορίθμων που σχετίζεται άμεσα με την υπολογιστική σκέψη θεωρείται

μνημοτεχνικά ως το τέταρτο *R* (πρβλ. Reading, wRiting, aRithmetics, algoRithms). Ωστόσο, ο όρος, βέβαια με διαφορετική σημασία από τον ταυτώνυμο της Wing, απαντάται στη βιβλιογραφία αρκετά νωρίτερα· ο Papert (1980, 1996) εγκαινιάζει τον όρο για να αναφερθεί στα οφέλη του *υπολογιστικού γραμματισμού* (computer literacy) στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Παρατηρούμε λοιπόν ότι, και στους δυο συγγραφείς—θεμελιωτές του όρου, η υπολογιστική σκέψη εξετάζεται εντός ενός *εκπαιδευτικού* πλαισίου. Και αυτό δεν είναι κάτι που θα έπρεπε να μας ξενίζει. Άλλωστε μεγάλο μέρος της έρευνας για την υπολογιστική σκέψη εστιάζει στις σχολικές τάξεις, με ιδιαίτερο βάρος στις K-12 τάξεις (βλ. την αντίστοιχη Γ' Λυκείου για τα ελληνικά δεδομένα, Weintrop et al. 2021).

### 2.1.1 Τι είναι και τι δεν είναι η υπολογιστική σκέψη σύμφωνα με τη Wing (2006)

Στην προσπάθειά της να φέρει στην επιφάνεια και να επιχειρήσει μια ανανεωμένη αποσαφήνιση του όρου της υπολογιστικής σκέψης, η Wing (2006:34-35) απαριθμεί έξι χαρακτηριστικά του όρου αυτού όπως τον οραματίζεται. Η υπολογιστική σκέψη λοιπόν:

- αφορά τη *διαχείριση εννοιών και όχι τον προγραμματισμό* (conceptualizing, not programming). Ένας κλασικός γενικός ορισμός της υπολογιστικής σκέψης είναι ο τρόπος με τον οποίον σκέφτεται ένας επιστήμονας υπολογιστών. Οι επιστήμονες υπολογιστών δεν περιορίζονται μόνο στο να προγραμματίζουν έναν υπολογιστή, όπως συχνά θεωρούνται από τον ευρύ κόσμο, αλλά το να σκέφτονται σε διάφορα επίπεδα αφηρημένης σκέψης, εκτιμούν τη δυσκολία επίλυσης ενός προβλήματος και αναζητούν τον βέλτιστο τρόπο λύσης ενός προβλήματος λαμβάνοντας υπόψη τις δυνατότητες και τους περιορισμούς του υπολογιστικού μηχανήματος το οποίο θα τρέξει τη λύση. Αρκετές μελέτες περίπτωσης, ιδιαίτερα από ερευνητές που δεν είναι επιστήμονες υπολογιστών, φαίνεται να πέφτουν σε αυτή την παγίδα, διδάσκοντας και αξιολογώντας τις δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης αυστηρά μέσω της ανάπτυξης κώδικα. Ενώ οι δεξιότητες αυτές είναι σημαντικές για την αποτελεσματική ανάπτυξη κώδικα, ωστόσο δεν είναι το κύριο περιβάλλον τους.
- είναι *θεμελιώδης δεξιότητα και όχι δεξιότητα ρουτίνας* (fundamental, not rote skill). Η γνώση για το πώς πρέπει να συμπεριφέρεται και να δρα κανείς μέσα στη σύγχρονη κοινωνία αποτελεί αυτό που η συγγραφέας ονομάζει θεμελιώδη δεξιότητα. Η συγγραφέας οραματίζεται την υπολογιστική σκέψη ως μια τέτοια, εξίσου θεμελιώδη, δεξιότητα, ιδιαίτερα αν ληφθεί υπόψη ότι ο σύγχρονος άνθρωπος περιβάλλεται από όλο και περισσότερη και πιο περίπλοκη τεχνολογία στην καθημερινή του ζωή, ακόμα και στην εκτέλεση βασικών αναγκών. Αντίθετα,

η υπολογιστική σκέψη δεν είναι δεξιότητα ρουτίνας, δηλαδή δεν είναι ξερή μηχανική αυτοματοποίηση. Για αυτό και στον ορισμό της είναι αρκετά προσεκτική ώστε να μην ορίσει την υπολογιστική σκέψη ως τον τρόπο με τον οποίο σκέφτεται ένας υπολογιστής, αλλά ένας επιστήμονας υπολογιστών.

- είναι ένας τρόπος με τον οποίο σκέφτονται άνθρωποι και όχι υπολογιστές (a way that humans, not computers, think). Η υπολογιστική σκέψη είναι ένας τρόπος με τον οποίον οι άνθρωποι λύνουν προβλήματα και όχι να σκέφτονται οι άνθρωποι όπως οι υπολογιστές. Οι άνθρωποι με κύριο όπλο την εξυπνάδα τους (δηλαδή τη σκέψη τους, όπως είναι η υπολογιστική σκέψη) χρησιμοποιούν τα υπολογιστικά συστήματα για να αντιμετωπίσουν προβλήματα που αδυνατούσαν να το κάνουν πριν από την εποχή των υπολογιστών και να χτίσουν υπολογιστικά συστήματα με λειτουργία περιοριζόμενη μόνο από τη φαντασία τους. Όπως και προηγουμένως, έτσι και εδώ κατανοούμε γιατί η συγγραφέας (ό.π.) τονίζει ότι η υπολογιστική σκέψη είναι ο τρόπος με τον οποίον σκέφτεται ένας επιστήμονας υπολογιστών, δηλαδή είναι ένας τρόπος σκέψης του ανθρώπου. Προσθέτει ακόμα ότι οι άνθρωποι είναι *έξυπνοι* (clever)<sup>1</sup> και *ευρηματικοί* (imaginative), ενώ οι υπολογιστές *πληκτικοί* (dull) και *βαρετοί* (boring), υπονοώντας ενδεχομένως δύο πολύ γνωστούς και γενικής χρήσεως τρόπους σκέψης των ανθρώπων: την κριτική σκέψη και τη δημιουργική σκέψη. Τέλος, η συγγραφέας (ό.π.) αναφέρει ότι οι άνθρωποι είναι αυτοί που καθιστούν τους υπολογιστές  *συναρπαστικούς* (exciting).
- *συμπληρώνει και συνδυάζει τη μαθηματική και τη μηχανική σκέψη* (complements and combines mathematical and engineering thinking): Η επιστήμη των υπολογιστών αξιοποιεί τη μαθηματική σκέψη, δεδομένου ότι τα θεμέλια της πρώτης, όπως οι περισσότερες επιστήμες, βασίζονται στα μαθηματικά. Εξίσου, η επιστήμη των υπολογιστικών αξιοποιεί τη μηχανική σκέψη, δεδομένου ότι τα υπολογιστικά συστήματα που αναπτύσσουν οι επιστήμες των υπολογιστών αλληλεπιδρούν με τον πραγματικό κόσμο. Λαμβάνοντας υπόψη ότι τα υπολογιστικά συστήματα έχουν φυσικούς περιορισμούς, ένας επιστήμονας των υπολογιστών δεν αρκεί να σκέφτεται μόνο με μαθηματική σκέψη (δηλαδή θεωρητικά, χωρίς περιορισμούς) ή/και με μηχανική σκέψη (δηλαδή αποδεχόμενοι τους φυσικούς περιορισμούς). Αντίθετα, ένας επιστήμονας υπολογιστών καλείται να κάνει ένα βήμα παραπέρα και να σκέφτεται

---

<sup>1</sup> Υπενθυμίζουμε ότι στόχος της Wing (2006) είναι να φέρει στην επιφάνεια μια σχεδόν ξεχασμένη έννοια της επιστήμης των υπολογιστών και να καλέσει την ακαδημαϊκή κοινότητα να τη μελετήσουν εκτενέστερα και να δείξουν στον απλό κόσμο τα νοητικά οφέλη και τη χρησιμότητα στην καθημερινή ζωή μιας έννοιας της επιστήμης των υπολογιστών. Στην σχεδόν ποιητική μορφή του καλέσμάτος της, και προκειμένου να συμπαρασύρει με τον ενθουσιασμό της τους αναγνώστες στο όραμά της, αρκετές λέξεις δεν χρησιμοποιούνται ως όροι με την αυστηρή έννοια, αλλά ως απλός, καθημερινός λόγος. Παραθέτουμε τις πρωτότυπες λέξεις για ευκολία του αναγνώστη.

υπολογιστικά, δηλαδή να μπορεί να χτίζει συστήματα μηχανών που θα επιτρέπουν τη δημιουργία ψηφιακών κόσμων, μέσα στους οποίους μπορούμε να ελέγχουμε τους νόμους της φύσης. Οι ψηφιακοί αυτοί κόσμοι, οι οποίοι διαχωρίζουν τον τρόπο σκέψης του επιστήμονα των υπολογιστών τόσο από του μαθηματικού επιστήμονα όσο και από του μηχανικού, είναι το *λογισμικό* (software).

- είναι *ιδέες, όχι απτά αντικείμενα* (ideas, not artifacts). Η υπολογιστική σκέψη δεν περιορίζεται στη δημιουργία αντικειμένων με φυσική υπόσταση, όπως το *υλικό* (hardware) και το *λογισμικό* (software) τα οποία βλέπουμε και αγγίζουμε στον φυσικό κόσμο.<sup>2</sup> Είναι οι υπολογιστικές έννοιες με τις οποίες προσεγγίζουμε και λύνουμε προβλήματα, οργανώνουμε και διευθετούμε την καθημερινότητά μας, επικοινωνούμε και αλληλεπιδρούμε με άλλους ανθρώπους.
- *απευθύνεται για όλους και παντού* (for everyone, everywhere). Το όραμα είναι η υπολογιστική σκέψη να γίνει τόσο εσωτερικό κομμάτι της ανθρώπινης δραστηριότητας και σκέψης, ώστε να *πάψει να αποτελεί απλώς έναν τεχνικό όρο της επιστήμης*, όπως οι υπολογιστές είναι *απαντού παρόντες* στην καθημερινότητα του απλού ανθρώπου και όχι στην αποκλειστική χρήση ενός επιστήμονα των υπολογιστών για την αντιμετώπιση αυστηρά εξειδικευμένων προβλημάτων.

## 2.2 Οι επιμέρους δεξιότητες της Υπολογιστικής Σκέψης

Το άρθρο της Wing (2006) αποτέλεσε και εξακολουθεί να αποτελεί μια ανοικτή πρόσκληση προς κάθε ενδιαφερόμενο για τη διερεύνηση του ρόλου και της αξίας της υπολογιστικής σκέψης ως τρόπου σκέψης ανθρώπων με ποικίλο γνωστικό υπόβαθρο, καθώς και για την οριοθέτηση και την αποσαφήνιση του όρου αυτού. Η ανταπόκριση ήταν εμφανής, με ένα πρώτο κύμα το 2006, το οποίο εντάθηκε σε ένα δεύτερο, μεγαλύτερο κύμα το 2013 και εξής. Τόσο ο Papert (1980) όσο και η Wing (2006) αφήνουν να εννοηθεί ότι οι δεξιότητες που αποκτώνται μέσω της υπολογιστικής σκέψης μπορούν εύκολα (ή ακόμα και αυτόματα) να μεταφερθούν και στους άλλους τομείς, γεγονός που

---

<sup>2</sup> Με μια πρώτη ματιά, φαίνεται να υπάρχει μια αντίφαση ανάμεσα στις δύο χρήσεις του *λογισμικού* (software) το οποίο αναφέρει η Wing (2006). Δηλαδή, από τη μια το λογισμικό ξεπερνάει τα όρια και τους περιορισμούς του πραγματικού κόσμου, από την άλλη το λογισμικό είναι κάτι απτό. Στην πρώτη περίπτωση, η συγγραφέας (Wing, 2006) εννοεί ότι με το λογισμικό δημιουργούμε τους δικούς μας κόσμους, με τους δικούς μας κανόνες (π.χ. ένα παιχνίδι όπου δεν υπάρχει βαρύτητα ή στο οποίο οι χαρακτήρες έχουν υπερδυνάμεις, μια αριθμομηχανή που προσθέτει θόρυβο στους υπολογισμούς ή θέτει γενικότερα τις δικές της παραμέτρους, κτλ.). Αντίθετα, στη δεύτερη περίπτωση εννοεί ότι η υπολογιστική σκέψη δεν περιορίζεται αυστηρά στα υπολογιστικά συστήματα, όπως είναι ένας υπολογιστής, ο οποίος συντίθεται από υλικό και λογισμικό.

φαίνεται να συνετέλεσε στο αυξημένο ενδιαφέρον από μη ειδικούς σε εκπαιδευτικά ζητήματα (Lodi & Martini, 2021).

### 2.2.1 Αποσύνθεση (decomposition)

Η *αποσύνθεση* (decomposition), γνωστή και ως *παραγοντοποίηση* (factoring), στην επιστήμη των υπολογιστών<sup>3</sup> είναι η αποδόμηση ενός σύνθετου προβλήματος ή συστήματος σε μικρότερα ευκολότερα ως προς την κατανόηση, τον προγραμματισμό και τη διαχείριση. Σε μια άλλη διατύπωση, είναι «η αποδόμηση ενός σύνθετου προβλήματος σε μικρότερα μέρη που είναι πιο εύκολα διαχειρίσιμα και πιο εύκολο να κατανοηθούν ή να λυθούν» (Figueiredo, 2017). Για την Wing (2006:33), ως μέρος της υπολογιστικής σκέψης, η αποσύνθεση είναι «ο διαχωρισμός των εγνοιών» ("separation of concerns"), η «μοντελοποίηση των σχετικών πτυχών ενός προβλήματος για να το καταστήσουν αντιμετωπίσιμο» όταν επιχειρείται η «αναδιατύπωση ενός φαινομενικά δύσκολου προβλήματος σε ένα άλλο το οποίο ξέρουμε πώς να το λύνουμε». Για την ίδια τη συγγραφέα (ό.π.), η αποσύνθεση αποτελεί μια από τις δύο πρωτοτυπικές δεξιότητες της υπολογιστικής σκέψης, με την άλλη δεξιότητα να είναι η *νοητική αφαίρεση* (abstraction), «κατά την αντιμετώπιση ενός τεράστιου και σύνθετου προβλήματος ή τον σχεδιασμό ενός τεράστιου και σύνθετου συστήματος». Προκειμένου η αποσύνθεση να είναι αξιόπιστη, είναι απαραίτητο η σύνθεση των επιμέρους και πιο απλών υποπροβλημάτων (που προέκυψαν από την αποσύνθεση) να οδηγεί στο αρχικό μεγάλο και περίπλοκο πρόβλημα (πριν από την εφαρμογή της αποσύνθεσης), δηλαδή η αποσύνθεση δεν πρέπει να αλλοιώνει την ουσία του προς επίλυση προβλήματος. Για τους Grover και Pea (2018), η τμηματοποίηση ενός προβλήματος σε μικρότερα διαχειρίσιμα τα οποία μπορούν να αντιμετωπιστούν αυτόνομα, αποτελεί ένα πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό για την *παράλληλη επεξεργασία* (parallel processing), η οποία άλλωστε συνιστά μια από τις βασικές μορφές έκφρασης της υπολογιστικής σκέψης («Computational thinking is parallel processing», Wing, ό.π.).

### 2.2.2 Νοητική αφαίρεση (abstraction)

Η *νοητική αφαίρεση* (abstraction) θεωρείται από τις δεξιότητες που διαπνέουν τον πυρήνα της υπολογιστικής σκέψης (Wing, 2006:33).<sup>4</sup> Είναι «η εστίαση στις σημαντικές πληροφορίες μόνο, η αφαίρεση συγκεκριμένων διαφορών ώστε να ισχύει η ίδια λύση σε πολλαπλά προβλήματα»

<sup>3</sup> Ο όρος της αποσύνθεσης εμφανίζεται και στην επιστήμη των μαθηματικών, τουλάχιστον από το 1945 (βλ. ενδεικτικά Polya, 1945), και αναφέρεται ως τεχνική επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων.

<sup>4</sup> Όπως και με την αποσύνθεση, έτσι και η νοητική αφαίρεση είναι παράγωγη τεχνική από την επιστήμη των μαθηματικών.

(Figueiredo, 2017). Σύμφωνα με έναν άλλον ορισμό (Wing, ό.π.), πρόκειται για την «επιλογή μιας κατάλληλης αναπαράστασης για ένα πρόβλημα [...] το οποίο μπορούμε χωρίς επιπτώσεις να το χρησιμοποιήσουμε, να το τροποποιήσουμε και να το επηρεάσουμε [...] χωρίς (απαραίτητα) να κατανοούμε την κάθε του λεπτομέρεια». Με άλλα λόγια, η νοητική αφαίρεση εστιάζει στο επιθυμητό επίπεδο λεπτομερειών, στοχεύοντας στον εντοπισμό του πυρήνα ενός προβλήματος και αποσιωπώντας τις επουσιώδεις λεπτομέρειές του. Επίσης, η εστίαση στα βασικά στοιχεία του προβλήματος είναι απαραίτητο να γίνεται με τέτοιον τρόπο ώστε να μην αλλοιώνεται η ουσία του προβλήματος (Wing, 2014). Συνεπώς, η νοητική αφαίρεση αποτελεί μια τεχνική διαχείρισης της περιπλοκότητας των προβλημάτων.

### 2.2.3 Αναγνώριση προτύπων (pattern recognition)

Η αναγνώριση προτύπων αναφέρεται γενικά στην παρατήρηση και τον εντοπισμό επαναλαμβανόμενων μοτίβων, τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν στη γενίκευση μιας λύσης. Ένας σύγχρονος ορισμός της αναγνώρισης προτύπων είναι «η αυτόματη ανακάλυψη κανονικοτήτων μέσω υπολογιστικών αλγορίθμων και η αξιοποίηση των κανονικοτήτων αυτών για ενέργειες όπως η συσταδοποίηση των δεδομένων σε διαφορετικές κατηγορίες» (Bishop, 2006). Είναι «η αναζήτηση ομοιοτήτων μεταξύ διαφορετικών και εντός των ίδιων προβλημάτων και άλλων εμπειριών» (Figueiredo, 2017). Ακόμα, η αναγνώριση προτύπων βοηθάει στη δημιουργία «δομών επανάληψης ή αναδρομής (recursion) σε μια αλγοριθμική λύση ή στη λειτουργική τμηματοποίηση ενός προβλήματος» (Grover και Pea, 2018). Προς την ίδια κατεύθυνση, η Wing (2006:33) αναφέρει ότι η υπολογιστική σκέψη περιλαμβάνει την έννοια της επαναδρομής, άρα η αναγνώριση προτύπων είναι σημαντική νοητική δεξιότητα στην εφαρμογή της υπολογιστικής σκέψης. Η αναγνώριση προτύπων δεν περιορίζεται μόνο στην αναγνώριση ομοιοτήτων μεταξύ δύο ή περισσότερων προβλημάτων του παρόντος, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για τον εντοπισμό ομοιοτήτων παλαιότερων προβλημάτων, των οποίων η λύση μπορεί να μας βοηθήσει. Ως προς την εξειδικευμένη αξιοποίησή της, η αναγνώριση προτύπων έχει εφαρμογές σε διάφορους τομείς, όπως η στατιστική ανάλυση δεδομένων, η επεξεργασία σήματος και εικόνας, η ανάκτηση πληροφορίας, η σύμπτυξη δεδομένων, η βιοπληροφορική, τα γραφικά υπολογιστικών και η μηχανική μάθηση.

#### 2.2.4 Αλγόριθμοι (algorithms)

Ένας αλγόριθμος είναι μια σειρά πεπερασμένων διαδοχικών βημάτων ή συνόλου βημάτων, αυστηρώς ορισμένων, τα οποία αποσκοπούν στην επίλυση ενός προβλήματος. Είναι «η ανάπτυξη λύσης βήμα προς βήμα για ένα πρόβλημα» (Figueiredo, 2017), η ικανότητα να κατανοεί κανείς έναν κώδικα ως τα δεδομένα στα οποία αυτός αντιστοιχεί αλλά και να μετατρέπει τα δεδομένα σε μορφή κώδικα (Wing, 2006:33). Ο τρόπος σκέψης που είναι συνυφασμένος με τη δημιουργία αλγορίθμων ονομάζεται, όπως είναι αναμενόμενο, *αλγοριθμική σκέψη* (algorithmic thinking). Οι επιστήμονες των υπολογιστών χρησιμοποιούν αλγορίθμους για να δημιουργήσουν ακριβείς λύσεις σε προβλήματα, οι οποίες μπορούν να αναπαρασταθούν με τη μορφή *διαγραμμάτων ροής* (flowcharts), *ψευδοκώδικα* (pseudo-code) ή *αριθμημένης λίστας* (bulletin list), τα οποία είναι γραμμένα με μια αφηρημένη απλή γλώσσα, η οποία με τη σειρά της μπορεί να μετουσιωθεί σε κώδικα ή πρόγραμμα μέσω μιας γλώσσας προγραμματισμού και να ερμηνευθεί από έναν υπολογιστή (Grover και Pea, 2018). Η ανάπτυξη ενός αποτελεσματικού αλγορίθμου προϋποθέτει γνώσεις από την επιστήμη των υπολογιστών σχετικές με την *αποτελεσματικότητα* (efficiency), τη *βελτιστοποίηση πόρων* (resource optimization) και την *πολυπλοκότητα* (complexity) του αλγορίθμου (ό.π.). Στο πλαίσιο της υπολογιστικής σκέψης, ένας αλγόριθμος παραπέμπει στη νοητικό προϊόν της αλγοριθμικής σκέψης και όχι στην αποτύπωση των διεργασιών μέσω κάποια γλώσσας προγραμματισμού.

#### 2.2.5 Δεξιότητες ΥΣ με βάση τους Repenning et al. (2016)

Οι Repenning et al. (2016) αποκλίνουν αισθητά από το σχετικά παγιωμένο τετράπτυχο αποσύνθεση, αναγνώριση προτύπων, νοητική αφαίρεση και ανάπτυξη αλγορίθμων. Η προσέγγισή τους αφορά σε δραστηριότητες με χρήση H/Y (plugged). Προτείνουν τρία στάδια για τη διαδικασία εφαρμογής της υπολογιστικής σκέψης: (α) τη διατύπωση του προβλήματος (problem formulation), ή νοητική αφαίρεση (abstraction), (β) την έκφραση της επίλυσης (solution expression), ή αυτοματοποίηση (automation), και (γ) την εκτέλεση (execution) και αποτίμηση (evaluation), ή ανάλυση (analysis).

Η *διατύπωση προβλήματος* (problem formulation) είναι μια διαδικασία *σύλληψης ιδεών* (conceptualization) που βασίζεται είτε σε έναν *λεκτικό* είτε σε έναν *οπτικό* τρόπο σκέψης, και η *μεταφορά* (transfer) μέσω *ρητής νοητικής αφαίρεσης* (explicit abstraction). Ας δούμε λίγο πιο αναλυτικά τον παραπάνω πυκνογραμμένο ορισμό. Η σύλληψη ιδεών είναι η νοητική διαδικασία κατανόησης μιας έννοιας μέσω της αναγνώρισης των οντοτήτων καθώς και των σχέσεων που σχηματίζονται ανάμεσα στις οντότητές αυτές. Ο λεκτικός τρόπος σύλληψης ιδεών γίνεται μέσω λεκτικών ερωτήσεων του τύπου «Από τι απαρτίζεται και πώς λειτουργεί το X;», όπου X είναι μια υπό διερεύνηση έννοια. Ο οπτικός τρόπος σύλληψης ιδεών γίνεται μέσω του σχεδιασμού μιας



απεικόνισης, συχνά με τη μορφή ενός *εννοιακού χάρτη* (mindmap), *υπολογιστικών φύλλων* (spreadsheet) ή γεωμετρικών *μικρόκοσμων* (microworlds). Η νοητική αφαίρεση χρησιμοποιείται με την έννοια που είδαμε και παραπάνω, δηλαδή ως μια διαδικασία απομάκρυνσης της περιττής πληροφορίας ώστε να απομείνουν μόνο τα κομμάτια που είναι σχετικά με το δεδομένο πρόβλημα. Το ότι η νοητική αφαίρεση είναι *ρητή*, σημαίνει ότι δηλώνει κανείς ακριβώς ποιες λεπτομέρειες κρατάει και ποιες παραλείπει. Η *μεταφορά* σημαίνει τη νοητική σύνδεση ανάμεσα σε δύο ενδεχομένως διαφορετικούς τομείς. Για παράδειγμα, το να προγραμματίζει και να γράφει κώδικα κανείς (τομέας Α) μπορεί, υπό προϋποθέσεις, να αξιοποιηθεί ως δεξιότητα στην ενίσχυση ενός αφηρημένου τρόπου σκέψης (τομέας Β). Βέβαια, όπως επισημαίνουν οι συγγραφείς, η *μεταφορά* δεν συμβαίνει αυτόματα. Ο Pea (1983) χρησιμοποιεί τη φράση «*παιδαγωγική φαντασιοπληξία*» (pedagogical fantasy) για να αναφερθεί στην υπερβολική προσδοκία πολλών ερευνητών που θεωρούν ότι η εκμάθηση συγγραφής κώδικα συντελεί αυτόματα στην ανάπτυξη ενός ανώτερου, πιο αφηρημένου τρόπου σκέψης. Προς την ίδια κατεύθυνση, η Wing (2008) τονίζει ότι η επιλογή της "κατάλληλης" (ανάλογα με το πρόβλημα και τον στόχο) νοητικής αφαίρεσης είναι κρίσιμη και διαπνέει την υπολογιστική σκέψη. Βλέπουμε επομένως ότι η μεταφορά, εν προκειμένω η απόκτηση μιας δεξιότητας υπολογιστικής σκέψης μέσω του προγραμματισμού, προϋποθέτει τουλάχιστον ότι οι νοητικές αφαιρέσεις είναι ρητές από τα υποκείμενα.

Σύμφωνα με το δεύτερο στάδιο, την *έκφραση της επίλυσης* (solution expression), η επίλυση πρέπει να είναι διατυπωμένη με μη-διφορούμενο (non-ambiguous) τρόπο, ώστε να μπορεί να την επεξεργαστεί ένας υπολογιστής. Το στάδιο αυτό συνοδεύεται συχνά από συντακτικές και σημασιολογικές προκλήσεις. Οι συντακτικές προκλήσεις σχετίζονται με την απεικόνιση του κώδικα στον υπολογιστή. Προκειμένου ο προγραμματισμός να είναι πιο εύκολα προσβάσιμος σε περισσότερους ανθρώπους, έχουν αναπτυχθεί διάφορα φιλικά στον χρήστη περιβάλλοντα, π.χ. μεταφοράς και απόθεσης (drag and drop), τα οποία έρχονται να αντικαταστήσουν τα πιο δύσκολα και βαρετά περιβάλλοντα συγγραφής στεγνού κειμένου εντολών. Οι σημασιολογικές προκλήσεις, οι οποίες συγκεντρώνουν πλέον το μεγαλύτερο ενδιαφέρον της έρευνας, αφορούν στη σημασία του κώδικα στο πλαίσιο συγκεκριμένων περιπτώσεων. Στο πλαίσιο αυτό, για παράδειγμα, γίνονται προσπάθειες για την ελαχιστοποίηση της λεγόμενης *ακούσιας πολυπλοκότητας* (accidental complexity), δηλαδή της πολυπλοκότητας που προκύπτει από την εφαρμογή μιας προσέγγισης που δεν είναι τελικά κατάλληλη για ένα συγκεκριμένο πρόβλημα. Η *ακούσια πολυπλοκότητα*, η οποία αφορά το πεδίο της επίλυσης (solution space), δεν πρέπει να συγχέεται με την *εγγενή πολυπλοκότητα* (essential/intrinsic complexity), η οποία αφορά στο πεδίο του προβλήματος (problem space). Για παράδειγμα, εάν ακούσουμε κάποιον να λέει «Έσπασε η βρύση στο σπίτι και έχασα και τα κλειδιά μου. Υπέροχη μέρα!» θα καταλάβουμε χωρίς ιδιαίτερη προσπάθεια ότι στον ομιλητή κυριαρχούν αρνητικά συναισθήματα. Εάν ωστόσο θέλουμε να προγραμματίσουμε μια εφαρμογή αναγνώρισης

συναισθήματος, θα χρειαστεί να γράψουμε χιλιάδες σειρές κώδικα για την αναγνώριση της ειρωνείας, κτλ.

Στο τρίτο στάδιο, την *εκτέλεση* (execution) και *αποτίμηση* (evaluation), η λύση εκτελείται από τον υπολογιστή και επιστρέφει τα αποτελέσματα που απορρέουν από τον τρόπο σκέψης κάποιου. Πολλές φορές παρατηρείται μια ασυμφωνία ανάμεσα στο τελικό αποτέλεσμα και το αποτέλεσμα που θα ανέμενε κάποιος. Ως μέρος της υπολογιστικής σκέψης, το υποκείμενο καλείται να εφαρμόσει τεχνικές *αποσφαλμάτωσης* (debugging). Τονίζεται με αυτόν τον τρόπο η αξία της κατανόησης του προβλήματος πριν την προσπάθεια επίλυσης και η αντιμετώπιση τυχόντων παρανοήσεων.

Τα τρία παραπάνω στάδια, χάριν ευκολίας, είναι γνωστά και ως τα τρία *A* (Abstraction, Automation, Analysis) και σχετίζονται με την εφαρμογή της υπολογιστικής σκέψης σε δραστηριότητες που περιλαμβάνουν τη χρήση υπολογιστή (plugged), όπως παραδέχονται και οι ίδιοι οι συγγραφείς (Repenning et al., 2016). Για δραστηριότητες εκτός του πλαισίου των υπολογιστών, όπως είναι συχνά η περίπτωση στις ανθρωπιστικές επιστήμες, ο τρόπος εφαρμογής των σταδίων μπορεί να διαφέρει αισθητά, όμως οι δεξιότητες παραμένουν πολύ ή λίγο οι ίδιες, όπως θα δούμε και στις επόμενες ενότητες.

## 2.2.6 Η Υπολογιστική Σκέψη σε σχέση με την Κριτική Σκέψη

### *Castro-Manzano (2021)*

Σύμφωνα με τον Castro-Manzano (2021:1), «η υπολογιστική σκέψη, όπως και η κριτική σκέψη, είναι ένα είδος γενικού σκοπού τρόπου σκέψεως η οποία περιλαμβάνει ένα σύνολο λογικών δεξιοτήτων» και συνεχίζει λέγοντας ότι «σε αντίθεση με την κριτική σκέψη, όταν ελέγχει κανείς τι σημαίνει "λογική" εντός ενός υπολογιστικού πλαισίου, προς έκπληξή του θα βρει ότι αναφέρεται κυρίως, και ορισμένες φορές κατ' αποκλειστικότητα, στην *κλασική λογική* (classical logic)». Το ότι η υπολογιστική σκέψη θεωρείται γενικού σκοπού σημαίνει ότι εξ ορισμού δεν περιορίζεται στο πλαίσιο των υπολογιστών, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί γενικότερα στην καθημερινή ζωή ενός ανθρώπου, σύμφωνα με το πνεύμα της Wing (2006) και εφεξής. Ωστόσο, ο συγγραφέας (ό.π.) προχωράει σε μια αρκετά ενδιαφέρουσα διαπίστωση. Στο πλαίσιο της υπολογιστικής σκέψης, οι ερευνητές αναφέρονται κυρίως στην *κλασική λογική*, δηλαδή τη λογική των τελεστών Boolean, τη λογική του Frege και του Tarski, και γενικότερα τη μαθηματική λογική, και παραβλέπουν την *παραδοσιακή λογική* (traditional logic), δηλαδή την αριστοτελική λογική και τη λογική των *συλλογισμών* (syllogistic).

*Hu (2011)*

Αποπειρώμενος να προτείνει έναν περισσότερο εναργή ορισμό της (και) τότε ασαφώς ορισμένης υπολογιστικής σκέψης, ο Hu (2011:226) διατείνεται ότι αυτή αποτελεί ουσιαστικά μια μορφή κριτικής σκέψης η οποία είναι απαραίτητη στο πλαίσιο χρήσης υπολογιστικών εργαλείων. Η αναγκαιότητα για την εύρεση ενός ορισμού δεν είναι απλώς μια φιλοσοφική διερεύνηση, αλλά είναι απαραίτητη για την αποτελεσματική ενσωμάτωση της υπολογιστικής σκέψης στην εκπαίδευση (Hu, 2011:223) και μπορεί να επηρεάσει τον τρόπο με τον οποίον προσεγγίζουμε τα υπολογιστικά συστήματα ακόμα και όσα δεν φαίνονται ως τέτοια (π.χ. τον τρόπο με τον οποίον προσεγγίζουμε τις αφηρημένες αναπαραστάσεις στα μαθηματικά, Hu, 2011:226)

Σύμφωνα με τον συγγραφέα, η υπολογιστική σκέψη είναι ταυτόχρονα *λογική* (logical), *αλγοριθμική* (algorithmic), *επιστημονική* (scientific), *μαθηματική* (mathematical), *με αναλυτικό συλλογισμό* (analytical), *προσανατολισμένη στη μηχανική* (engineering-oriented) και *δημιουργική* (creative). Η αλληλεπικάλυψη των παραπάνω τρόπων συλλογισμού λειτουργεί παραπλανητικά για την οριοθέτηση της υπολογιστικής σκέψης (Hu, 2011:225). Σε κάθε περίπτωση, η υπολογιστική σκέψη είναι ποικίλη, δηλαδή κανένας επιμέρους τρόπος συλλογισμού δεν τη χαρακτηρίζει περισσότερο από τους άλλους, και μπορεί να κατακτηθεί από πολύ διαφορετικά περιβάλλοντα μάθησης (Hu, 2011:226). Το κρίσιμο στην απόκτησή της είναι η πρακτική εφαρμογή της (βλ. do computation) και όχι τόσο η θεωρητική της οριοθέτηση, καθώς «το να πράττουμε επηρεάζει τον τρόπο που σκεφτόμαστε» (Hu, 2011:227).

*Kules (2016)*

Με αφορμή την προσπάθεια των πανεπιστημιακών ιδρυμάτων να ενσωματώσουν την Κριτική Σκέψη στα προγράμματα σπουδών τους, ως απαραίτητο συστατικό στοιχείο που θα βοηθήσει τους φοιτητές στην καλύτερη αφομοίωση της ακαδημαϊκής γνώσης και θα τους προετοιμάσει κατάλληλα για την αγορά εργασίας, ο Kules (2016) διερευνά τη σχέση της Κριτικής Σκέψης με την Υπολογιστική Σκέψη. Καθώς και οι δύο έννοιες εμφανίζουν ασάφειες ως προς τον ορισμό τους, ο συγγραφέας (ό.π.) επιλέγει να εξετάσει δύο ευρέως αποδεκτές εκδοχές τους, για την Κριτική Σκέψη το θεωρητικό μοντέλο που προτείνουν οι Paul & Elder (2005) και για την Υπολογιστική Σκέψη το αντίστοιχο

μοντέλο της διεθνούς Ένωσης Καθηγητών Επιστήμης Υπολογιστών (Computer Science Teachers Association).<sup>5</sup>

Οι ομοιότητες που εντοπίζει ως προς το γενικό πλαίσιο είναι η ικανότητα κατηγοριοποίησης και ερμηνείας μέσω της νοητικής αφαίρεσης και του προσδιορισμού των εννοιών, η ικανότητα του σαφούς προσδιορισμού ενός στόχου μέσω της διατύπωσης εύστοχων ερωτημάτων, η αξιοποίηση πληροφοριών και δεδομένων, η αυτοπεποίθηση μαζί με επιμονή και πείσμα ως μέρος του χαρακτήρα του υποκειμένου, και η χρήση της λογικής. Όσον αφορά τις διαφορές, παρατηρεί ότι οι έννοιες της οπτικής γωνίας και των εικασιών απουσιάζουν από την Υπολογιστική Σκέψη, οι έννοιες της αλγοριθμικής σκέψης και της αποδοτικότητας δεν είναι το ίδιο κεντρικές στην Κριτική Σκέψη, και η εύστοχη διατύπωση των προβλημάτων ως βασικός σκοπός της Υπολογιστικής Σκέψης απλώς αντιστοιχεί με τη διατύπωση εύστοχων ερωτημάτων της Κριτικής Σκέψης. Επίσης, αναφέρει και περιπτώσεις όπου οι δύο τρόποι σκέψης σχετίζονται με αρκετές ίδιες έννοιες αλλά όχι με τον ίδιο τρόπο. Για παράδειγμα, η γενίκευση και η μεταφορά γνώσης εμφανίζονται ως βασικές έννοιες στην Υπολογιστική Σκέψη (δηλαδή ως κεντρικό μέρος της διεργασίας), αλλά ως δεξιότητες στην Κριτική Σκέψη (δηλαδή ως "τυχαία" γνωστικά αποτελέσματα ύστερα από της διεργασία της Κριτικής Σκέψης).

Η συνεισφορά του συγγραφέα (ό.π.) στη διάκριση της Υπολογιστικής Σκέψης από την Κριτική Σκέψη είναι ιδιαίτερα σημαντική. Γενικά, στη βιβλιογραφία τα πράγματα φαίνεται να είναι πιο απλά όταν γίνεται λόγος για μελέτες περίπτωσης. Σε αυτές τις περιπτώσεις, η παρουσία της Υπολογιστικής Σκέψης θεωρείται ως κάτι αυτονόητο και δεν γίνεται καμία προσπάθεια περαιτέρω προσδιορισμού του όρου πέρα από την παράθεση του ήδη υφιστάμενου θεωρητικού πλαισίου. Παρόλα αυτά, οι έρευνες αυτές συνήθως παραμένουν προς τη σωστή κατεύθυνση παρά την απουσία ενός ακριβούς ορισμού, ακριβώς διότι οι σχετικοί συγγραφείς εφαρμόζουν στην πράξη την Υπολογιστική Σκέψη, δηλαδή «σκέφτονται σαν επιστήμονες υπολογιστών» (βλ. τον ορισμό της Wing 2006), όντας οι ίδιοι επιστήμονες υπολογιστών. Τα πράγματα για την ουσία της Υπολογιστικής Σκέψης γίνονται πιο περίπλοκα όταν επιχειρείται η θεωρητική οριοθέτηση της Υπολογιστικής Σκέψης σε σχέση με άλλα είδη συλλογισμού όπως, εν προκειμένω, η Κριτική Σκέψη. Οι δύο έννοιες παρουσιάζουν αρκετές αλληλεπικαλύψεις, για παράδειγμα, αξιοποιούνται στην επίλυση προβλημάτων (problem-solving). Ο Hu (2011:227) μάλιστα φτάνει στο σημείο να μη θεωρεί απαραίτητη την ύπαρξη της Υπολογιστικής Σκέψης ως διακριτού όρου (αν και αποδέχεται την ύπαρξη της έννοιας), αφού τα συγγενικά είδη συλλογισμού μπορούν να καλύψουν πλήρως τον ίδιο σκοπό. Αντίθετα, ο Kules (2016) παρατηρεί εύστοχα ότι οι δύο έννοιες είναι εξαιρετικά ευρείες (diverse) με πολλά κοινά χαρακτηριστικά, αλλά πραγματωμένα με διαφορετικούς τρόπους. Έτσι, οι

---

<sup>5</sup> Για περισσότερα σχετικά με την Ένωση, βλ. <https://csteachers.org/>.

δύο έννοιες κάνουν αναφορά, συνεχίζοντας την παραπάνω συζήτηση, στην επίλυση προβλημάτων, αλλά η Υπολογιστική Σκέψη το επιτελεί με στόχο την αποδοτικότητα (efficiency), δηλαδή θέτοντας υπολογιστικά όρια (διαθέσιμου αποθηκευτικού χώρου και χρόνου εκτέλεσης), ενώ η Κριτική Σκέψη το επιτελεί ανάλογα με τον εκάστοτε στόχο, δηλαδή εξετάζοντας ένα ζήτημα επιλέγοντας κάθε φορά την κατάλληλη οπτική γωνία. Με το σκεπτικό αυτό, η Υπολογιστική Σκέψη δεν είναι το ίδιο με την Κριτική Σκέψη, μολονότι θα μπορούσε να θεωρηθεί η πρώτη ως εξειδίκευση της δεύτερης σε ένα πολύ συγκεκριμένο πλαίσιο (θέτοντας ότι η οπτική γωνία είναι οι φυσικοί περιορισμοί ενός υπολογιστικού συστήματος και ότι ο αλγοριθμικός τρόπος συλλογισμού έρχεται στο προσκήνιο, μεταξύ πολλών άλλων παραμέτρων, συζήτηση η οποία υπερβαίνει τους σκοπούς της παρούσας εργασίας). Στο εξής υιοθετούμε ότι η υπολογιστική σκέψη είναι διαφορετική από την κριτική σκέψη.<sup>6</sup>

Πίνακας 1. Η σχέση της Υπολογιστικής Σκέψης με την Κριτική Σκέψη.

Η σχέση της Υπολογιστικής Σκέψης με την Κριτική Σκέψη		
Άρθρο	Ομοιότητα	Διαφορά
Castro-Manzano (2021)	Γενικού σκοπού τρόποι συλλογισμού που περιλαμβάνουν ένα σύνολο από δεξιότητες λογικής (logic).	Η λογική (logic) που εξετάζεται στην Υπολογιστική Σκέψη στην έως σήμερα έρευνα περιορίζεται στην κλασική λογική, δηλαδή τη μαθηματική, παραβλέποντας την παραδοσιακή λογική, δηλαδή τη λογική του Αριστοτέλη και των συλλογισμών.
Hu (2011)	Ικανότητες του να σκεφτόμαστε κριτικά.	Η Υπολογιστική Σκέψη αξιοποιεί διάφορα είδη συλλογισμών, συμπεριλαμβανομένης της Κριτικής Σκέψης, για την πραγμάτωση υπολογιστικών ενεργειών (όχι απαραίτητα στο πλαίσιο υπολογιστικών συστημάτων).
Kules (2016)	Παρουσία κοινών δεξιοτήτων, όπως, μεταξύ άλλων, της νοητικής αφαίρεσης.	Η Υπολογιστική Σκέψη μπορεί να θεωρηθεί ως εξειδίκευση μιας υποπεριοχής της Κριτικής Σκέψης. Βασικές δεξιότητες για την άσκηση της Υπολογιστικής Σκέψης, όπως η γενίκευση, δεν είναι απαραίτητες ή κεντρικές για την άσκηση της Κριτικής Σκέψης, αλλά απλώς προϊόντα της.

<sup>6</sup> Το πρώτο μέρος του τίτλου, δηλαδή Computational Thinking is Critical Thinking, σε καμία περίπτωση δεν παρουσιάζει τη θέση ότι η Υπολογιστική Σκέψη είναι μέρος της Κριτικής Σκέψης υπονοώντας ότι η πρώτη δεν έχει λόγο ύπαρξης. Αντίθετα, ο Kules (2016) υποστηρίζει ότι η Υπολογιστική Σκέψη σε μαθήματα επιστήμης υπολογιστών (αλλά και κάθε άλλου αντικειμένου) μπορεί να εμπλουτιστεί με έννοιες της Κριτικής Σκέψης, όπως η προσέγγιση ανάλογα με έναν σκοπό, η οπτική γωνία και η χρήση εικασιών, ενισχύοντας την αποτελεσματικότητα της Υπολογιστικής Σκέψης χωρίς να αποτελεί Κριτική Σκέψη με την αυστηρή έννοια.

## 2.3 Η διαδικασία της Μεταφοράς (Transfer) της Υπολογιστικής Σκέψης

### 2.3.1 Η διαδικασία της Μεταφοράς (Transfer) γενικά

Στις Επιστήμες της Αγωγής (learning sciences) βασικό θέμα αποτελεί το κατά πόσο οι αποκτηθείσες γνώσεις και δεξιότητες μπορούν να *μεταφερθούν* (transferred) σε ένα διαφορετικό εννοιολογικό πλαίσιο (Barnett & Ceci, 2002). Η μεταφορά αυτή είναι γνωστή με τον όρο *μεταφορά γνώσης* (knowledge transfer) και, σύμφωνα με έναν πρόσφατο ορισμό (βλ. Gutiérrez Núñez et al., 2022:2), είναι «η αποτελεσματική χρήση των γνώσεων, των δεξιοτήτων και των στάσεων που έχουν αποκτηθεί στο πλαίσιο ενός παιδαγωγικού ή εκπαιδευτικού προγράμματος» (Peng et al., 2021· Shafie et al., 2020, όπως παρατίθενται στο Gutiérrez Núñez et al., ό.π.), η οποία «προετοιμάζει το έδαφος για τη μελλοντική μάθηση» (Seufert et al., 2021, όπως παρατίθεται στο Gutiérrez Núñez et al., ό.π.). Με αυτόν τον τρόπο, «η μεταφορά κάνει την πληροφορία φορητή, καθώς η πληροφορία ταξιδεύει μαζί με τον μαθητή σε νέες τοποθεσίες και εφαρμόζεται με έναν πρωτόπορο, ενδιαφέροντα και καινοτόμο τρόπο και ενυπάρχει με τη μορφή σημασιών, προσδοκιών, γενικεύσεων, εννοιών ή αντιλήψεων που αναπτύσσονται σε προηγούμενες και χρησιμοποιούνται σε μεταγενέστερες καταστάσεις» (Vidal et al., 2021, όπως παρατίθενται στο Gutiérrez Núñez et al., ό.π.).

Στη βιβλιογραφία παρατηρούνται τρεις βασικές τάσεις για τα αποτελέσματα της *μεταφοράς*. Η πρώτη είναι γνωστή ως το *δόγμα της τυπικής πειθαρχίας* (doctrine of formal discipline, βλ. Shin & Bolcan, 2021). Σύμφωνα με αυτό, η διαδικασία της μάθησης οδηγεί σε μια γενικευμένη νοητική βελτίωση, η οποία είναι πιο έντονη όσο πιο απαιτητικές είναι οι νοητικές ενασχολήσεις. Κατά τη δεύτερη τάση, τη *θεωρία παρόμοιων στοιχείων* (theory of identical elements, βλ. Bonney et al., 2017), η μεταφορά γνώσης μπορεί να γίνει μόνο αν τα δύο περιβάλλοντα (δηλαδή, το περιβάλλον της μάθησης και το περιβάλλον-στόχος) μοιράζονται κοινά στοιχεία. Η τρίτη τάση, η *θεωρία της γενίκευσης* (theory of generalization, βλ. ενδεικτικά Anderson & Beavis, 2018· Barnett et al., 2020), προβλέπει ότι ο μαθητής ο ίδιος προβαίνει στη νοητική αφαίρεση που θα οδηγήσει στη δημιουργία γενικών κανόνων ή αρχών από τις καταστάσεις που αντιμετωπίζει.

Ως προς την ταξινόμια, υπάρχουν τέσσερα βασικά κριτήρια κατηγοριοποίησης της *μεταφοράς* (βλ. Gutiérrez Núñez et al., ό.π., και ενδοκειμενικές αναφορές): (α) Ως προς το είδος της γνώσης, η *μεταφορά* μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ανάλογα με το περιεχόμενο της γνώσης, αν αφορά δηλωτικές πράξεις, διαδικαστικές πράξεις, μεταγνώση, ή αν αφορά κυριολεκτική, κάθετη, πλευρική, αντίστροφη ή σχεσιακή μάθηση (βλ. Saks et al. 2021). (β) Ως προς την απόσταση ανάμεσα στο περιβάλλον μάθησης και τη *μεταφορά* γνώσης, η μεταφορά μπορεί να χαρακτηριστεί τόσο ως προς το περιεχόμενο όσο και ως προς το εννοιολογικό πλαίσιο (βλ. Barnett et al., 2020· When & Montalvo, 2018). Όσον αφορά το πρώτο, η απόσταση μετρείται με βάση τον βαθμό εξειδίκευσης του μαθήματος,

το είδος της επιτέλεσης, και την απαίτηση ως προς τη μνήμη. Όσον αφορά το δεύτερο, μετριέται με βάση το περιεχόμενο ως προς το πεδίο της γνώσης, το υλικό, χρονικό, λειτουργικό ή/και κοινωνικό περιβάλλον. (γ) Ως προς τα χαρακτηριστικά των δραστηριοτήτων, οι Alabau Gonzalvo et al. (2020) και Tarn & Yen (2020) προτείνουν τρία είδη *μεταφοράς γνώσης*: εντός της δραστηριότητας (όταν η δραστηριότητα είναι παρόμοια με προηγούμενη δραστηριότητα της εμπειρίας του υποκειμένου), μεταξύ δραστηριοτήτων (όταν η παρελθοντική εμπειρία με την δραστηριότητα στόχο διαφέρουν κατ'επίφαση αλλά είναι λειτουργικά όμοιες), και η περίπτωση της εφεύρεσης (εντελώς νέα λύση με βάση τις ομοιότητες και τις διαφορές που εντοπίζονται με την κριτική σκέψη). (δ) Ως προς τον νοητικό φόρτο, διακρίνοντας ανάμεσα στο *κάτω* και *άνω μονοπάτι* (low road, high road). Το κάτω μονοπάτι σχετίζεται με επαναλαμβανόμενες, μηχανικές δραστηριότητες, που είναι παρόμοιες με το περιβάλλον μάθησης. Το άνω μονοπάτι αφορά σκόπιμη και επίπονη νοητική αφαίρεση και διερεύνηση συνδέσεων.

Για τον τρόπο που συμβαίνει η *μεταφορά γνώσης*, υπάρχουν τρεις βασικές απόψεις βασισμένες σε αντίστοιχες εμπειρικές μελέτες. Η πρώτη υποστηρίζει ότι η μεταφορά γίνεται αυθόρμητα και αυτόματα (βλ. Kassab, 2021). Σύμφωνα με τη δεύτερη, η μεταφορά είναι εφικτή όταν υπάρχει το ερέθισμα που την ενεργοποιεί και αυτό συνοδεύεται από εξάσκηση και περαιτέρω συλλογισμό (βλ. ενδεικτικά, Salomon & Perkins, 1989' Gordon & Doyle, 2015' van Peppen et al., 2021). Η τρίτη άποψη δεν αφορά τόσο τη φύση της μεταφοράς αλλά τη στάση των ερευνητών, οι οποίοι αντιμετωπίζουν τη μεταφορά ως θέμα ανάξιο μελέτης (βλ. ενδεικτικά Gordon & Doyle, ό.π.).

Ακόμα, έχουν προταθεί δύο μοντέλα αξιολόγησης της *μεταφοράς*. Το πρώτο αξιολογεί τη μεταφορά με βάση την αντίδραση των συμμετεχόντων, τη διαδικασία της μάθησης, τη *μεταφορά* και τα αποτελέσματα της έρευνας. Το δεύτερο αξιολογεί τα εισερχόμενα δεδομένα της διδασκαλίας ή της εξάσκησης, τα αποτελέσματα της διδασκαλίας ή της εξάσκησης, και τις συνθήκες κάτω από τις οποίες λαμβάνει χώρα η *μεταφορά* (συγκεκριμένα, τη γενίκευση της μάθησης και της διατήρησης της μάθησης σε βάθος χρόνου, βλ. Ellington et al., 2015' Shafie et al., 2020).

Ως προς το ποια μορφή έχει η φορητή αυτή γνώση, η βιβλιογραφία κινείται σε διαφορετικές κατευθύνσεις. Κατά την παραδοσιακή γνωσιακή προσέγγιση, η γνώση θεωρείται ως μια στατική νοητική οντότητα που μπορεί να (ανα)καλείται κάθε φορά και να εφαρμόζεται σε νέες καταστάσεις υπό τις κατάλληλες συνθήκες (Day & Goldstone, 2012, όπως αναφέρεται στους Gutiérrez Núñez et al., 2022). Η προσέγγιση αυτή έχει δεχθεί έντονη κριτική (ενδεικτικά βλ. Lave, 1988, όπως αναφέρεται στους Gutiérrez Núñez et al., 2022). Αντίθετα, η πρόσφατη έρευνα κινείται πιο κοντά στην κονστρουκτιβική προσέγγιση, η οποία θεωρεί τη γνώση ως το «αποτέλεσμα της συμμετοχής σε συγκεκριμένες καταστάσεις» (Day & Goldstone, 2012, όπως αναφέρεται στους Gutiérrez Núñez et al., 2022) και όχι ως την εφαρμογή της στατικής γνώσης σε νέα εννοιακά πλαίσια. Αν ισχύει η δεύτερη προσέγγιση, δηλαδή η δυναμικότητα (έναντι της στατικότητας) της γνώσης (βλ.

κονστρουβιστική προσέγγιση), τότε έχουμε μια –αν και πολύ μικρή– ένδειξη ότι η διαδικασία της μεταφοράς δεν συμβαίνει αυτόματα, αφού η γνώση γεννιέται από το ίδιο το περιβάλλον και δεν εφαρμόζεται απλώς σε αυτό.

Οι Bransford & Schwartz (1999, όπως αναφέρεται στους Gutiérrez Núñez et al., 2022) θεωρούν ότι, ενώ οι προηγούμενες γνώσεις μπορούν γενικά να εφαρμοστούν σε νέα περιεχόμενα, η μεταφορά της γνώσης σε άλλα εννοιικά πλαίσια δεν είναι πάντα εφικτή. Προς μια παρόμοια κατεύθυνση κινείται και η Lobato (2006, όπως αναφέρεται στους Gutiérrez Núñez et al., 2022), η οποία θεωρεί ότι οι μαθητευόμενοι ενδεχομένως αναπροσαρμόζουν τη διαδικασία της μεταφοράς στα δικά τους μέτρα, και ότι για την αποτελεσματικότερη προσέγγιση του μηχανισμού της μεταφοράς είναι σημαντικό να διερευνηθεί πώς οι μαθητευόμενοι αναλύουν τα νοήματα όταν συμβαίνει η μεταφορά, και ότι οι μαθητευόμενοι μπορεί να κάνουν απρόβλεπτους νοηματικούς συσχετισμούς. Έτσι, η κονστρουβιστική προσέγγιση αναγνωρίζει τη σύνθετη αλληλεπίδραση της γνώσης με το εκάστοτε εννοιικό πλαίσιο, την εμπειρία και την κοινωνική διάδραση (Nokes, 2009), και γίνεται φανερό ότι οι μαθητευόμενοι αξιοποιούν προηγούμενες γνώσεις σε νέες καταστάσεις με ποικίλους και απρόβλεπτους τρόπους (Engle, 2012, όπως αναφέρεται στους Gutiérrez Núñez et al., 2022).

Τέλος, στη βιβλιογραφία κυριαρχούν δύο κατηγορίες παραγόντων που μπορούν να διευκολύνουν ή να διακόψουν τη μεταφορά γνώσης: (α) Τις μεταβλητές πρόβλεψης, όταν ένα άτομο βρίσκεται στη βέλτιστη διάθεση για να λάβει χώρα η μεταφορά, δηλαδή όταν έχει επίγνωση ότι η απόκτηση σημασιών και δεξιοτήτων βρίσκουν ευρεία εφαρμογή στη μάθηση και τη ζωή (Ellington et al., 2015· Shafie et al., 2020), και όταν θέλουν να λύνουν νέα προβλήματα και να παίρνουν ρίσκα (Römgens et al., 2020, όπως αναφέρεται στους Gutiérrez Núñez et al., 2022). (β) Τις επιδραστικές μεταβλητές, από τις οποίες σημαντικότερες είναι η γνωστική ικανότητα του μαθητή, η σχολαστικότητα, η εθελοντική συμμετοχή στην εξάσκηση, η υποστήριξη από τον επιβλέποντα ή τους συναδέλφους του μαθητή, το συνολικότερο κλίμα και η οργάνωση στο περιβάλλον εργασίας (Ornelas-Gutiérrez et al., 2016· Sonhaji et al., 2020, όπως αναφέρονται στους Gutiérrez Núñez et al., 2022).

Συνοψίζοντας, ρίξαμε μια σύντομη ματιά στη βιβλιογραφία για τη μεταφορά γνώσης, δηλαδή τη διαδικασία με την οποία η υφιστάμενη γνώση μπορεί να αξιοποιηθεί εκτός του πλαισίου μέσα στο οποίο δημιουργήθηκε ή γενικά χρησιμοποιείται. Στο πλαίσιο αυτό, είδαμε επιγραμματικά τις κυρίαρχες τάσεις για τις προσεγγίσεις της μάθησης και της μεταφοράς, τις μορφές που μπορεί να έχει η μεταφορά, τα μοντέλα αξιολόγησης, τη συμπεριφορά της μεταφοράς και τις μεταβλητές που μπορούν να διευκολύνουν ή να αποτελέσουν τροχοπέδη στην επίτευξη της μεταφοράς. Στη συνέχεια, θα δούμε πώς, σε ποιον βαθμό και υπό ποιες προϋποθέσεις μπορεί η ανάπτυξη δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης να μεταφερθεί σε άλλους τομείς.



### 2.3.2 Η Μεταφορά στην Υπολογιστική Σκέψη

Η αυξανόμενη δημοφιλία της υπολογιστικής σκέψης στον εκπαιδευτικό τομέα βρίσκει τις ρίζες της στην κοινή παραδοχή ερευνητών (κυρίως επιστημόνων υπολογιστών και παιδαγωγών) ότι η εκμάθηση προγραμματισμού υπολογιστών συνεπάγεται διάφορα γνωστικά οφέλη, όπως στη δημιουργική σκέψη, τον συλλογισμό, τη μαθηματική σκέψη και τη σχεδιαστική σκέψη (Scherer et al., 2019). Για τους Shute et al. (2017) οι γνωστικές δεξιότητες που σχετίζονται με την υπολογιστική σκέψη αφορούν κυρίως την αναδιατύπωση του προβλήματος, την επαναδρομή, την αποσύνθεση του προβλήματος σε μικρότερα διαχειρίσιμα προβλήματα, τη νοητική αφαίρεση και τους συστηματικούς ελέγχους. Για τους Barr & Stephenson (2011) οι δεξιότητες που απορρέουν από την υπολογιστική σκέψη συνδέονται με τις δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων στους τομείς των φυσικών επιστημών, της τεχνολογίας, της μηχανικής και των μαθημάτων. Ακόμα, έχει διατυπωθεί και η άποψη (Kelly & Gero, 2021) ότι η ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης προσφέρει έναν διαφορετικό τρόπο προσέγγισης (βλ. εύρεση συγκεκριμένης λύσης για διαφορετικά μεταξύ τους προβλήματα), που σε συνδυασμό με άλλους τρόπους σκέψης μπορεί να διευκολύνει σημαντικά την επίλυση προβλημάτων. Άλλοι πάλι (Hu, 2011) θεωρούν ότι η υπολογιστική σκέψη ενδεχομένως είναι ένα τεχνικό επινόημα αφού επιστρατεύει τις ίδιες δεξιότητες με άλλα είδη σκέψης, όπως η κριτική και η μαθηματική σκέψη.

Η μάθηση που συνεπάγεται κάποια γνωστικά οφέλη σε άλλους τομείς μοιάζει με τη *μεταφορά γνώσης*, όπου η προηγούμενη γνώση σε έναν τομέα μπορεί να αξιοποιηθεί μελλοντικά σε έναν διαφορετικό τομέα. Η υπολογιστική σκέψη στο πλαίσιο της μεταφοράς γνώσης έχει μελετηθεί σε μια σειρά από εμπειρικές μελέτες στον τομέα της εκπαίδευσης (Anderson & Beavis, 2018; Barnett et al., 2020). Τα αποτελέσματα των ερευνών δείχνουν ότι η μεταφορά είναι μια διαδικασία δύσκολη, δεν συμβαίνει αυτόματα και μπορεί να επιτευχθεί μόνο κάτω από συγκεκριμένες προϋποθέσεις (Darling-Hammond, 2020, όπως παρατίθεται στο Gutiérrez Núñez et al., ό.π. Salomon & Perkins, 1987).

Όσον αφορά τον βαθμό επίτευξης της *μεταφοράς γνώσης*, τα αποτελέσματα διάφορων εμπειρικών μελετών στον τομέα της επιστήμης υπολογιστών φαίνεται να δίστανται. Οι Darling-Hammond et al. (2020) θεωρούν ότι η μεταφορά άνω μονοπατιού είναι αρκετά δύσκολη, ενώ ο Denning (2017) διατείνεται ότι η μεταφορά άνω μονοπατιού δεν υπάρχει καν. Οι Scherer (2016) και Scherer et al. (2019) παρατηρούν ότι στην έρευνα υπάρχουν ενδείξεις τόσο υπέρ όσο και κατά της αποτελεσματικότητας της *μεταφοράς γνώσης* στον προγραμματισμό.

## 2.4 Μεθοδολογία βιβλιογραφικής επισκόπησης

### 2.4.1 Αναζήτηση της βιβλιογραφίας

Πραγματοποιήθηκε αναζήτηση σε μία ευρέως χρησιμοποιούμενη και πλήρη ψηφιακή βάση δεδομένων ώστε να εξασφαλιστεί ότι η αναζήτησή μας καλύπτει ολόκληρη τη σχετική βιβλιογραφία και τα σχετικά επιστημονικά περιοδικά: στο Scopus (<https://www.scopus.com/>). Συλλέξαμε αρχικά όλα τα επιστημονικά άρθρα που επιστράφηκαν ως αποτελέσματα από τον συνδυασμό των λέξεων-κλειδιών "*computational thinking*" AND "*humanities*". Η επιλογή αυτή μπορεί να φαίνεται απλοϊκή με μια πρώτη ματιά, αλλά στηρίζεται σε έναν κάπως σύνθετο συλλογισμό που θα εξηγήσουμε ευθύς αμέσως (55 αρχικά αποτελέσματα).

Ένα από τα κριτήρια επιλογής είναι η προσβασιμότητα της βιβλιογραφίας: άρθρα τα οποία είτε δεν είναι ελεύθερα προσβάσιμα γενικά είτε δεν είναι προσβάσιμα μέσω συνδρομής από τον ιδρυματικό λογαριασμό του ΠΑ.ΜΑΚ., αποκλείονται αμέσως από τη βιβλιογραφία προς μελέτη, για τον απλούστατο λόγο ότι δεν μπορούν να προσπελαστούν. Ένα άλλο κριτήριο είναι η γλώσσα: αποκλείονται από τη μελέτη όσα άρθρα δεν είναι γραμμένα στα αγγλικά ή τα ελληνικά (γλωσσική προσβασιμότητα).

Δεν τίθεται περιορισμός ως προς τον χρόνο δημοσίευσης. Ιδανικά, η βιβλιογραφία της τελευταίας πενταετίας (2017-2022) θα μας προσέφερε πρόσφατα και ενημερωμένα αποτελέσματα. Άλλοι συγγραφείς (Ye et al., 2022) περιορίζουν την αναζήτησή τους στα έτη από το 2006 και εξής, όταν παρατηρείται η έκρηξη της δημοφιλίας του όρου «υπολογιστική σκέψη» με αφορμή το κάλεσμα της Wing (2006). Ο όρος αυτός υπήρχε και πριν το 2006 (βλ. ενδεικτικά Papert, 1980), αν και σήμαινε κάτι ελαφρώς διαφορετικό. Σε αντίθεση με αυτούς τους συγγραφείς, επιλέξαμε να μην θέσουμε κανέναν περιορισμό ως προς το έτος δημοσίευσης στην αναζήτησή μας, καθώς η βιβλιογραφία για τη σχέση της υπολογιστικής σκέψης με τις ανθρωπιστικές επιστήμες είναι ήδη πολύ περιορισμένη και δεν θα θέλαμε να αποκλείσουμε πιθανές παλαιότερες νύξεις, εάν υπάρχουν.

Με το ίδιο σκεπτικό δεν τίθεται περιορισμός ούτε ως προς το είδος του άρθρου. Για παράδειγμα, τα άρθρα που αποτελούν μέρος πρακτικών συνεδρίου και τα οποία κατά κανόνα παρουσιάζουν πρώιμα αποτελέσματα, δεν θα βλέπαμε τον λόγο να τα αποκλείσουμε, με το σκεπτικό ότι το θέμα της σχέσης της υπολογιστικής σκέψης με τις ανθρωπιστικές επιστήμες είναι ήδη υποερευνημένο και σχετικά καινούργιο στη βιβλιογραφία, και επομένως δεν θα μπορούσε να έχει εδραιωμένα αποτελέσματα, τουλάχιστον στην παρούσα φάση. Το ίδιο ισχύει και για τα κεφάλαια βιβλίων τα οποία, παρά τον συνήθως εισαγωγικό χαρακτήρα τους, θα μπορούσαν να δώσουν μια κατεύθυνση προς τη μελέτη της «νεοπαγούς» σχέσης του όρου.

Ως προς τα αποτελέσματα της αναζήτησης παρατηρούνται δύο παράδοξα. Τα συγκεντρωμένα άρθρα περιέχουν, όπως είναι αναμενόμενο, τους σχετικούς όρους για την ΥΣ και τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες (humanities). Ωστόσο, το ερευνητικό ερώτημα που καλούνται να απαντήσουν καταλήγει να είναι παραπλανητικά διαφορετικό από το δικό μας, και αυτό αποτελεί το πρώτο παράδοξο. Όπως ήδη αναφέρεται στην εισαγωγή της παρούσας εργασίας, προσπαθούμε να απαντήσουμε στο ερώτημα «Ποιος είναι ο ρόλος της ΥΣ στις ανθρωπιστικές επιστήμες;», δηλαδή αναζητούμε τη συνεισφορά – εφόσον υπάρχει – των δεξιοτήτων της ΥΣ στις ανθρωπιστικές επιστήμες, ή πώς οι ανθρωπιστικές επιστήμες μπορούν να επωφεληθούν μέσω προσεγγίσεων ΥΣ. Αντίθετα, στα άρθρα που εντοπίσαμε το ερώτημα είναι πώς οι ερευνητές ανθρωπιστικών επιστημών μπορούν να επωφεληθούν στην επιστήμη τους ενισχύοντας την ικανότητά τους να επιλύουν προβλήματα με βάση τις αρχές της ΥΣ.

Ως προς τη διατύπωση τουλάχιστον, τα δύο παραπάνω ερωτήματα φαίνονται ίδια. Αν βέβαια δούμε πιο προσεκτικά τη μεθοδολογία των άρθρων, θα δούμε ότι η ικανότητα *επίλυσης προβλημάτων* (problem-solving) παραπέμπει σε διαφορετικής φύσεως προβλήματα από αυτά που θα θέλαμε. Σε όλα τα άρθρα που εντοπίσαμε με τους παραπάνω συνδυασμούς λέξεων, η ικανότητα επίλυσης προβλημάτων αξιολογείται με δραστηριότητες που σχετίζονται με την πληροφορική, ενώ θα περιμέναμε δραστηριότητες που σχετίζονται με τις ανθρωπιστικές επιστήμες. Με άλλα λόγια, αντί να εξετάζεται πώς οι ερευνητές ανθρωπιστικών επιστημών βελτιώνονται στις ανθρωπιστικές επιστήμες μέσω της ΥΣ, εξετάζεται πώς οι ερευνητές ανθρωπιστικών επιστημών βελτιώνονται στην επιστήμη της Πληροφορικής, καθιστώντας κυκλική την αξιολόγηση (εκμάθηση δεξιοτήτων ΥΣ για χάρη της Πληροφορικής).

Θα μπορούσε κανείς να αντλήσει μια πιο σχετική με τα ερωτήματά μας βιβλιογραφία, εάν αναζητούσε λέξεις σχετικές με δεξιότητες της επιστήμης της Πληροφορικής σε συνδυασμό με αντίστοιχες για δεξιότητες των ανθρωπιστικών επιστημών. Εφαρμόσαμε λοιπόν τον συνδυασμό "computational thinking" AND ("critical" OR "creative"). Αυτό που προσπαθήσαμε να κάνουμε είναι το εξής: στο πλαίσιο της ΥΣ (βλ. την πρώτη φράση στην αναζήτηση), αναζητούμε δεξιότητες συνυφασμένες (αν και όχι αποκλειστικά) με τις ανθρωπιστικές επιστήμες, δηλαδή με την κριτική και τη δημιουργική σκέψη. Το εύρος των προβλημάτων που *αξιολογούνται* μέσω κριτικής ή/και δημιουργικής σκέψης είναι –τουλάχιστον με βάση τη διαθέσιμη βιβλιογραφία– σαφώς μεγαλύτερο από το αντίστοιχο της ΥΣ. Συνεπώς, διευρύνουμε την αναζήτηση ώστε να περιλαμβάνει και προβλήματα πέρα από αυτά που συνήθως υπονοούνται με το *problem-solving*. Ακόμα, σκόπιμα παραλείπουμε από την αναζήτηση τη λέξη "humanities", καθώς δεν θα βρούμε αποτέλεσμα που δεν έχουμε βρει ήδη με τους προηγούμενους συνδυασμούς (δηλαδή "computational thinking" AND "humanities").

Το δεύτερο παράδοξο είναι πιο εμφανές. Εμφανίζονται αποτελέσματα τα οποία πράγματι αναγνωρίζουν είτε στο σώμα της περίληψης είτε στο σώμα του κυρίως κειμένου ότι η ΥΣ μπορεί να

έχει οφέλη και για τις ανθρωπιστικές επιστήμες. Το πρόβλημα είναι ότι, ενώ επιστρέφονται από την αναζήτηση ως σχετικά με το ερώτημά μας άρθρα και αναγνωρίζουν τη συμβολή της ΥΣ στις ανθρωπιστικές επιστήμες, ωστόσο δεν προχωρούν σε περαιτέρω εξέταση αυτής της διαπίστωσης. Αυτό που θα μπορούσαμε να κάνουμε είναι να εστιάσουμε στα άρθρα τα οποία έχουν τον όρο "humanities" στις λέξεις-κλειδιά, με το σκεπτικό ότι αναμένεται να είναι κύριο θέμα ανάλυσης του άρθρου.

Μέχρι αυτό το σημείο, η έρευνα εντοπισμού της βιβλιογραφίας είναι συστηματική. Ωστόσο, ακόμα και τότε, εμφανίζονται στα αποτελέσματα άρθρα τα οποία αναφέρονται γενικά στη δυνατότητα εφαρμογής της υπολογιστικής σκέψης στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες, αλλά στο κυρίως σώμα τους δεν κάνουν καμία στοχευμένη αναφορά σε αυτές. Εξετάζοντας την εισαγωγή και τον επίλογό τους, καταλήξαμε στα πέντε μόλις άρθρα τα οποία ασχολούνται συγκριτικά περισσότερο με τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες.

#### 2.4.2 Επισκόπηση της βιβλιογραφίας

##### *Hagiya (2015)*

Στο πλαίσιο της συγκρότησης ενός *προτύπου αναφοράς* (reference standard) για τον τομέα της *πληροφορικής* (informatics), ο Hagiya (2015) πραγματοποιεί μια συζήτηση για το μέλλον του τομέα από την πρωτοβάθμια εκπαίδευση μέχρι και την τριτοβάθμια εκπαίδευση και την έρευνα, όπως προκύπτει από τη διεπαφή της πληροφορικής με δύο κατηγορίες επιστημών με διαφορετικό προσανατολισμό: από τη μία, τις ανθρωπιστικές και κοινωνικές επιστήμες, τις οποίες ονομάζει συλλήβδην *bun-kei*,<sup>7</sup> και από την άλλη τις επιστήμες γύρω από τη βιολογία, τις φυσικές επιστήμες και τη μηχανική, τις οποίες ονομάζει *ri-kei*.

Για τον προσδιορισμό του προτύπου αναφοράς, ο συγγραφέας (ό.π.:527) προτείνει έναν ορισμό και μια τοπολογία για τις μορφές που με τις οποίες εκδηλώνεται η επιστήμη της πληροφορίας. Ως πληροφορική λοιπόν ορίζεται ο «*τομέας της επιστήμης ο οποίος διερευνά αρχές και τεχνολογίες με σκοπό τον προσδιορισμό της σημασίας, τη δημιουργία αξίας, την οργάνωση του κόσμου σε τάξη, μέσω της επεξεργασίας των πληροφοριών*», και διακρίνεται στους εξής τομείς: (α) στις γενικές αρχές της πληροφορίας, όπου διασταυρώνονται οι *bun-kei* και οι *ri-kei* μεταξύ τους, (β) στις αρχές της επεξεργασίας της πληροφορίας από υπολογιστές (δηλαδή τα θεμέλια της επιστήμης των υπολογιστών

---

<sup>7</sup> Η συνεισφορά του συγγραφέα γίνεται στο πλαίσιο της δημιουργίας ενός προτύπου αναφοράς από το Συμβούλιο Επιστημών της Ιαπωνίας (Science Council of Japan). Οι δύο όροι που χρησιμοποιεί για την αναφορά στις αντίστοιχες δύο διαφορετικές κατηγορίες επιστημών φαίνεται να είναι ήδη γνωστοί στους ακαδημαϊκούς κύκλους των ιαπωνικών ιδρυμάτων στους οποίους κυρίως απευθύνεται, αλλά δεν παρατηρούμε κάποια επιπλέον σημασία για την αξιοποίησή τους από μας, που είμαστε έξω από αυτούς τους κύκλους (μολονότι είναι μονολεκτικοί όροι και θα ήταν ευκολότεροι στη χρήση).

και της μηχανικής των υπολογιστών, όπως τη θεωρία υπολογισμού, τη θεωρία της επικοινωνίας και τη θεωρία της πληροφορίας), (γ) στις τεχνολογίες που χρειάζονται για την κατασκευή των υπολογιστών που με τη σειρά τους επεξεργάζονται τις πληροφορίες (δηλαδή τις σχετικές με τον σχεδιασμό και το χτίσιμο πληροφορικών συστημάτων και δικτύων), (δ) στην κατανόηση των ανθρώπων και των κοινωνιών που επεξεργάζονται τις πληροφορίες (με επιρροή από την κοινωνιολογία, και τις σπουδές των μέσων και των επικοινωνιών), (ε) στις τεχνολογίες και τους οργανισμούς που είναι υπεύθυνοι για την κατασκευή και τη διαχείριση των συστημάτων επεξεργασίας πληροφοριών στις κοινωνίες.

Μια από τις δυσκολίες που καθιστά εξαιρετικά δύσκολο εγχείρημα την εύρεση ενός ικανοποιητικού ορισμού της πληροφορικής είναι η παρουσία των διαφόρων τομέων της πληροφορικής (domain informatics), δηλαδή των τομέων εφαρμογής της πληροφορικής (βλ. εφαρμοσμένη πληροφορική). Οι τομείς της πληροφορικής είναι χαοτικά πολλοί ως προς τον αριθμό και ποικίλοι ως προς το περιεχόμενο ώστε να καλυφθούν από έναν ενιαίο και ακριβή ορισμό. Περιλαμβάνουν τομείς που αφορούν το *ri-kei*, όπως –μεταξύ πολλών άλλων– τη βιοπληροφορική (bio-informatics), την ιατρική πληροφορική (medical informatics) και τη μηχανική πληροφορική (mechanoinformatics), αλλά και τομείς σχετικούς με το *bun-kei*, όπως την πληροφορική στη Διοίκηση (management informatics), την πληροφορική στην Οικονομική Επιστήμη (econo-informatics), την πληροφορική στη Δημόσια Πολιτική (policy informatics), την πληροφορική στη Νομική Επιστήμη (law informatics), την πληροφορική στη Φιλολογία (literature informatics), την πληροφορική στην Επιστήμη της Βιβλιοθηκονομίας (συμπεριλαμβανομένων των κέντρων πληροφόρησης, library informatics), την εκπαιδευτική πληροφορική (educational informatics), την πληροφορική του Σχεδίου (design informatics), την πληροφορική στην Επιστήμη του Ήχου και της Μουσικής (music informatics), την πληροφορική στην Ψυχαγωγία (entertainment informatics), κτλ. Συνεπώς, η πληροφορική δανείζει τις γενικές αρχές της στους τομείς τόσο του *bun-kei* όσο και του *ri-kei*, τα οποία ανατροφοδοτούν την επιστήμη της πληροφορικής ώστε να εξαχθούν επαγωγικά νέες αρχές για τη θεωρία της πληροφορίας. Από τη διαδικασία αυτή προκύπτουν οι σχετικοί τομείς της πληροφορικής (ό.π.:528).

Στην περίπτωση των τομέων του *bun-kei* το επίκεντρο είναι ο άνθρωπος και οι ανθρώπινες κοινωνίες. Εφόσον η πληροφορική ανατροφοδοτείται από τους τομείς εφαρμογής της, τότε η πληροφορική καλείται να υιοθετήσει από το *bun-kei* τις γενικές αρχές σχετικά με το πώς οι άνθρωποι και οι ανθρώπινες κοινωνίες παράγουν πληροφορία, πώς επικοινωνούν την πληροφορία και πώς εξάγουν αξία από την πληροφορία (ό.π.). Βλέπουμε λοιπόν ότι οι ανθρωπιστικές και κοινωνικές επιστήμες δεν έχουν να ωφεληθούν απλώς από την επιστήμη της πληροφορίας, αλλά αποτελούν μάλιστα αναπόσπαστο μέρος της.

Ένα ακόμα ενδιαφέρον θέμα που θίγει ο συγγραφέας σχετίζεται με την δυναμικότερη ενσωμάτωση της πληροφορικής σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Η αναγνώριση της

πληροφορικής ως *μετα-επιστήμης* (meta-science), δηλαδή της μελέτης και χρήσης επιστημονικής μεθοδολογίας για τη μελέτη άλλων επιστημών, τη θέτει πλάι σε άλλες μετα-επιστήμες που διδάσκονται ήδη από τις πρώτες σχολικές τάξεις, όπως η αριθμητική ως προθάλαμος των μαθηματικών (μετα-επιστήμη για τις φυσικές επιστήμες), τη γραφή και την ανάγνωση ως προθάλαμους της γλωσσολογίας (μετα-επιστήμη για την ανθρώπινη επικοινωνία και τον ανθρώπινο εγκέφαλο, Yamazaki, 2014). Κατά τον Yamazaki (2014), οι μετα-επιστήμες είναι τα πλέον κατάλληλα γνωστικά αντικείμενα για την ανάπτυξη γενικευμένων δεξιοτήτων κατά την εκπαιδευτική διαδικασία. Τέτοιες δεξιότητες στην πληροφορική μπορούν να είναι ενδεικτικά ο εντοπισμός ενός προβλήματος, η επίλυση ενός προβλήματος και η μοντελοποίηση, οι οποίες είναι ευρύτερα γνωστές με τον όρο ομπρέλα της υπολογιστικής σκέψης, αλλά και η ικανότητα ανάληψης ηγετικού ρόλου, η ικανότητα παρουσίας, η επικοινωνιακή ικανότητα, η ικανότητα δημιουργίας νέων υπηρεσιών και ευκαιριών, μεταξύ πολλών άλλων. Ως προς την τριτοβάθμια εκπαίδευση, προτείνεται η καταγραφή όχι μόνο των εξειδικευμένων αλλά και των γενικευμένων δεξιοτήτων που εκτιμάται ότι αποκτούν οι φοιτητές στο κάθε γνωστικό αντικείμενο. Στο ερώτημα της ενσωμάτωσης των πληροφορικών τομέων στα προπτυχιακά προγράμματα σπουδών, το Συμβούλιο των Επιστημών της Ιαπωνίας αποφάνθηκε ότι πρόκειται για ένα δύσκολο και μη-ρεαλιστικό εγχείρημα, και στη θέση τους καλύτερο είναι να διδάσκεται η αμιγής πληροφορική.

Εκτός του εκπαιδευτικού πλαισίου, αναγνωρίζεται ότι η Ιαπωνία, τουλάχιστον μέχρι και τη συγγραφή του άρθρου του Hagiya το 2014, δεν αξιοποιούσε την τεχνογνωσία της πληροφορικής για την επίλυση προβλημάτων της κοινωνίας. Ο συγγραφέας αποδίδει αυτό το γεγονός στην ελλιπή κατάρτιση, των διευθυντών εταιρειών και κυβερνητικών στελεχών, σε θέματα πληροφορικής, και αντιπροτείνει την εισαγωγή μαθημάτων γενικής πληροφορικής στις σπουδές τόσο των *bun-kei* όσο και των *ri-kei*.

Ο συγγραφέας ευελπιστεί ότι το πρότυπο αναφοράς θα αποτελέσει τη ραχοκοκαλιά για τη διδασκαλία της πληροφορικής σε όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης. Εκπαιδευτικοί των οποίων το υπόβαθρο δεν έχει σχέση με την πληροφορική κατά τη γενική παραδοχή, εκτιμάται ότι θα μπορέσουν να αποκτήσουν τις σχετικές βασικές γνωστικές και πρακτικές δεξιότητες μέσω της γενικής πληροφορικής. Με τον τρόπο αυτό, θα μπορέσει να διδάσκεται η πληροφορική πιο συστηματικά σε σχολεία και πανεπιστήμια, ακόμα και σε κλάδους που κατά παράδοση δεν έχουν ιδιαίτερη επαφή με την επιστήμη αυτή. Το πρότυπο αναφοράς στοχεύει να βοηθήσει και την ίδια την ακαδημαϊκή κοινότητα, ενοποιώντας τις υποπεριοχές του κλάδου της πληροφορικής, και δημιουργώντας νέες μεθόδους και εργαλεία μέσα από τη συνέργεια των υποπεριοχών αυτών.

*de Paula, Burn, Noss και Valente (2018)*

Η ανάπτυξη (ψηφιακών) παιχνιδιών ως εκπαιδευτικό εργαλείο που μπορεί να ενώνει διάφορους τομείς του επιστητού, και ειδικότερα ως προς τη διεπιστημονικότητα της υπολογιστικής σκέψης, περιορίζεται σχεδόν κατά αποκλειστικότητα σε τομείς σχετικούς με τις Θετικές Επιστήμες και την Τεχνολογία, τουλάχιστον στη βιβλιογραφία μέχρι το 2018 (de Paula et al., 2018:40). Οι de Paula et al. (2018) έρχονται να αναπληρώσουν αυτό το ερευνητικό κενό, επιχειρώντας να γεφυρώσουν την υπολογιστική σκέψη με τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες και τις Τέχνες.

Το βασικότερο χαρακτηριστικό (de Paula et al., 2018:41) που καθιστά την ανάπτυξη παιχνιδιών ως ένα αρκετά κατάλληλο μέσο για τη διασύνδεση της υπολογιστικής σκέψης με τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες και τις Τέχνες είναι η *διαδικαστική* (procedural) φύση της και η αξιοποίηση των *αφηγήσεων*.

Η διαδικαστικότητα (proceduralism) ορίζεται γενικά (βλ. Murry όπως αναφέρεται στους de Paula et al., 2018:40) ο τρόπος με τον οποίον μπορούμε να κωδικοποιήσουμε συγκεκριμένες συμπεριφορές του πραγματικού κόσμου ως αναπαραστάσεις (representations) ενός προγράμματος χρησιμοποιώντας μια σειρά από κανόνες (*διαδικασίες*) οι οποίες φέρουν με τη σειρά τους σημασία (meaning). Οι κανόνες αυτοί με τον τρόπο που παρατάσσονται και συνδέονται μεταξύ τους δεν είναι μόνο λειτουργικοί (functional), αλλά φέρουν τη σημασία που τους αποδίδει ο προγραμματιστής τους. Δανειζόμενοι το παράδειγμα των συγγραφέων, η πραγματοποίηση ενός άλματος είναι λειτουργική, αλλά η δυνατότητα του άλματος να συνδέεται με άλλες ενέργειες όπως το τρέξιμο ή να μην επιτρέπεται με άλλες, και ο λόγος που θέλουμε ή δεν θέλουμε να υπάρχουν αυτοί οι συνδυασμοί, φέρουν κάποια σημασία (ανάλογα με το τι αποτέλεσμα στην αισθητική ή την πλοκή ή γενικότερα στη μετάδοση κάποιας σημασίας θέλει να πετύχει ο προγραμματιστής).

Συναφής είναι ο όρος της *διαδικασιακής ρητορικής* (procedural rhetorics) του Bogost (όπως αναφέρεται στους de Paula et al., 2018), δηλαδή της χρήσης διαδικασιών (procedures) στην κατάλληλη παράταξη των επιχειρημάτων για να πείσουμε ένα κοινό. Οι διαδικασίες είναι ουσιαστικά ένα σύστημα που περιλαμβάνει διακριτά στοιχεία σε ποικίλες μορφές (ποιητική, λογοτεχνική, κινησιακή, υπολογιστική) και από τον τρόπο με τον οποίον αυτά οργανώνονται προκύπτει σημασία, όπως όταν βάζουμε στη σειρά τα γεγονότα και τα στοιχεία μιας ιστορίας για να παρουσιάσουμε τη δική μας εκδοχή σε μια υπόθεση. Συνεπώς, οι κανόνες, οι βρόγχοι (loops), οι συνθήκες (conditionality) και όσα άλλα δομικά στοιχεία συναντούμε στον προγραμματισμό, δεν είναι κατ' ανάγκη ουδέτερα, αλλά μπορούν να φέρουν σημασία και μάλιστα τη σημασία που θέλει να αποδώσει ο προγραμματιστής (βλ. κριτική Sicart, όπως αναφέρεται στους de Paula et al., 2018).

Περισσότερο δηλωτική των διαδικασιών στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες φαίνεται να είναι η αφήγηση. Οι αφηγήσεις βοηθούν στην κατανόηση για τον τρόπο λειτουργίας μιας υπό συζήτηση έννοιας παρέχοντας το πλαίσιο μέσα στο οποίο μπορούν να εμφανίζονται διάφορες πραγματώσεις

της έννοιας αυτής (Mor & Noss, όπως αναφέρονται στους de Paula et al., 2018:40-41). Για παράδειγμα, στην περίπτωση μελέτης των συγγραφέων, αξιοποιείται η εμφάνιση διαφορετικών τεράτων που αντιμετωπίζει ο πρωταγωνιστής της υπόθεσης ως περιπτώσεις βρόγχων (loops). Επιπλέον, οι αφηγήσεις φέρουν στοιχεία διαδικαστικότητας, όπως είναι οι προβλέψιμες και επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές, οι συνθήκες, οι βρόγχοι και η συμπεριφορά των χαρακτήρων της υπόθεσης του έργου η οποία υπόκειται σε κανόνες).

Έχοντας από τη μια πλευρά τη διαδικαστικότητα των υπολογιστικών συστημάτων, η οποία μπορεί να φέρει σημασία και να είναι ανοικτή σε ερμηνείες, και από την άλλη πλευρά την αφήγηση των Ανθρωπιστικών Επιστημών, η οποία μπορεί να είναι διαδικαστική υπό ορισμένες συνθήκες, καθίσταται φανερό ότι η Επιστήμη των Υπολογιστών και οι Ανθρωπιστικές Επιστήμες δεν είναι τελικά τόσο ετερογενείς όσο φαίνεται αρχικά. Στο πλαίσιο αυτό, η διαδικαστικότητα και η αφήγηση είναι τα βασικά εργαλεία των συγγραφέων για τη διδασκαλία της υπολογιστικής σκέψης στους φοιτητές των Ανθρωπιστικών Επιστημών.

Οι de Paula, Burn, Noss και Valente (2018) παρουσιάζουν μια μελέτη περίπτωσης διερευνητικής ποιοτικής έρευνας γύρω από ένα παιχνίδι που ανέπτυξαν δύο δεκατετράχρονα αγόρια στο πλαίσιο του προγράμματος *Παίζοντας τον Μπέογουλφ* (Playing Beowulf). Το πρόγραμμα αυτό βρισκόταν σε συνεργασία με το πρόγραμμα νέων ερευνητών της Βρετανικής Βιβλιοθήκης, στο οποίο μαθητές ηλικίας δεκατριών και δεκατεσσάρων ετών, προερχόμενοι από σχολεία εντός του Λονδίνου, ανέπτυσαν παιχνίδια με βάση τη δική τους πρόσληψη του αγγλοσαξωνικού ποιήματος *Μπέογουλφ*. Ήταν δομημένο σε έξι μονώρες συναντήσεις μετά το σχολείο, από τον Οκτώβριο μέχρι τον Δεκέμβριο του 2015. Οι συναντήσεις λάμβαναν χώρα στη Βρετανική Βιβλιοθήκη και στο Κέντρο μάθησης. Στη Βρετανική Βιβλιοθήκη οι μαθητές θα έρχονταν σε επαφή με το χειρόγραφο του ποιήματος, θα προχωρούσαν σε μια επαναληπτική επισκόπηση της υπόθεσης, και θα σχεδίαζαν την απόδοση του ποιήματος σε παιχνίδι. Στη συνέχεια, στο Κέντρο Μάθησης και με την κατάλληλη εποπτεία, οι μαθητές θα χρησιμοποιούσαν το *MissingMaker*, ένα λογισμικό του Εργαστηρίου Γνώσης του UCL που επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν και να προγραμματίζουν τρισδιάστατα παιχνίδια με τη χρήση προκατασκευασμένων τρισδιάστατων επιλογών (μεταξύ των οποίων, δωμάτια, σκηνικά αντικείμενα, χαρακτήρες και όπλα) και μιας απλουστευμένης γλώσσας προγραμματισμού που ελέγχεται με πτυσσόμενες λίστες. Η εξέλιξη της ιστορίας του παιχνιδιού βασιζόταν στους κανόνες. Οι μαθητές μπορούσαν να δημιουργήσουν από απλούς κανόνες (με τουλάχιστον μια προϋπόθεση και μια εντολή) μέχρι και αρκετά σύνθετους κανόνες με αρκετές προϋποθέσεις. Η έννοια του μυστικού (secret) ήταν χρήσιμη για την εκμάθηση εννοιών όπως της νοητικής αφαίρεσης (abstraction). Ωστόσο ακόμα πιο ενδιαφέρων ήταν ο τρόπος με τον οποίον αξιοποιήθηκε η λειτουργία του μυστικού από τους μαθητές, οι οποίοι έκρυβαν το ένα μυστικό πίσω από ένα άλλο, αξιοποιώντας την αναδρομή (recursion), δίνοντας έναν εναλλακτικό πιο δύσκολο



δρόμο για την εξέλιξη της πλοκής και ωθώντας την αφήγηση σε μια δική τους εκδοχή (βλ. σημασία όπως αναδύεται από την διαδικαστικότητα παραπάνω).

Η συμβολή των de Paula et al. (2018) είναι πολύ σημαντική για την απάντηση του ερευνητικού μας ερωτήματος. Πρόκειται για μια διερευνητική ποιοτική έρευνα, η οποία αποσκοπεί σε πρακτικό επίπεδο να δημιουργήσει ένα μαθησιακό περιβάλλον όπου μαθητές Ανθρωπιστικών Επιστημών θα μπορούν να μαθαίνουν και να εξασκούνται με την υπολογιστική σκέψη. Η επαναφορά των εννοιών της διαδικαστικότητας και της αφήγησης και η εφαρμογή τους σε μια μελέτη περίπτωσης θεωρούμε ότι βρίσκεται προς τη σωστή κατεύθυνση, καθώς αξιοποιούνται ταυτόχρονα (α) η μορφή του προγραμματισμού που ενυπάρχει στην αφήγηση και η συνακόλουθη πιο φυσική σύνδεση της υπολογιστικής σκέψης (που χρησιμοποιείται κατά παράδοση με την Επιστήμη των Υπολογιστών) με τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες, (β) η σημασία και η ερμηνεία που συνοδεύουν την ακολουθία των κανόνων και των εντολών, συνδέοντας την Επιστήμη των Υπολογιστών με τη μέθοδο της αφήγησης (που χρησιμοποιείται κατά παράδοση από τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες), (γ) ο κατάλληλος συνδυασμός των κανόνων μπορεί να κωδικοποιήσει πληροφορίες με αυξημένη πολυπλοκότητα (βλ. την εξάρτηση του ενός μυστικού από ένα άλλο μυστικό και την αύξηση της δυσκολίας του παιχνιδιού και την ανατροπή της αφήγησης), (δ) η ανάπτυξη παιχνιδιών προσομοιάζει με την παιχνιδοποίηση (gamification) καθιστώντας τη διαδικασία πιο ενδιαφέρουσα με την αύξηση της αίσθησης της ελευθερίας των συμμετεχόντων και τη θελκτικότητα των στοιχείων του παιχνιδιού (de Paula et al., 2018:45).

Οι περιορισμοί της έρευνας πεδίου των Paula et al. (2018:45) συνοψίζονται σε (α) την ανάπτυξη ενός μόνο παιχνιδιού, (β) τον μικρό αριθμό των (δύο) συμμετεχόντων, (γ) τη σύντομη διάρκεια του πειράματος και (δ) την ανάπτυξη συγκεκριμένων δεξιοτήτων (εν προκειμένω, προγραμματισμού).

### *Kwon and Kim (2018)*

Οι συγγραφείς μελετούν την επίδραση της υπολογιστικής σκέψης στην εκπαίδευση λογισμικού (software education) για φοιτητές που δεν ειδικεύονται στην Πληροφορική ή τις θετικές επιστήμες και επιστήμες τεχνολογίας (δηλαδή σε φοιτητές ανθρωπιστικών και κοινωνικών σπουδών και σπουδών τεχνών, στο εξής φοιτητές ανθρωπιστικών επιστημών). Ο βαθμός αυτής της επίδρασης προσδιορίστηκε με τις μετρήσεις τριών κριτηρίων εκπαίδευσης λογισμικού, δηλαδή της

ικανοποίησης (satisfaction), της αυτοαποτελεσματικότητας (self-efficacy) και της αλλαγής απασχόλησης (occupational change). Οι συγγραφείς παραλείπουν τον ορισμό των παραπάνω κριτηρίων, ενδεχομένως ως ευκόλως εννοούμενων. Από τις τρεις, ορίζουν μόνο την αυτοαποτελεσματικότητα (self-efficacy) ως την αυτοπεποίθηση του ατόμου στο να οργανώνει και να υπομένει (sustain) τις αναγκαίες ενέργειες για την επίτευξη ενός στόχου στο πλαίσιο ενός ευρύτερου καθήκοντος (Kwon and Kim, 2018:4069). Σύμφωνα με τους συγγραφείς, οι μετρήσεις συντείνουν στο ότι τελικά υπάρχει κάποια σχέση ανάμεσα στην υπολογιστική σκέψη και την εκπαίδευση λογισμικού, το οποίο με τη σειρά του δείχνει ότι η αξιοποίηση της υπολογιστικής σκέψης στην εκπαίδευση λογισμικού είναι αποτελεσματικότερη για τους φοιτητές ανθρωπιστικών επιστημών σε αντίθεση με την εκπαίδευση λογισμικού που δεν ενσωματώνει την υπολογιστική σκέψη.

Στο πλαίσιο αυτό, οι συγγραφείς παρουσιάζουν μια μελέτη περίπτωσης 205 φοιτητών που παρακολουθούσαν δύο ειδικά διαμορφωμένα πανεπιστημιακά μαθήματα το 2017, τα «Υπολογιστική Σκέψη και Ανάπτυξη Κώδικα Λογισμικού» και «Επίλυση Προβλημάτων και Αλγόριθμος». Αυτά σχεδιάζονταν από τον Οκτώβριο του 2015 μέχρι τον Ιούλιο του 2016 και απευθύνονται σε μη-STEM φοιτητές. Το πρώτο από τα μαθήματα στοχεύει στην ανάπτυξη επίγνωσης των αρχών της επιστήμης των υπολογιστών, των τελευταίων τάσεων στις τεχνολογίες της Πληροφορικής και της σημασίας μιας κοινωνίας της πληροφορίας για τους φοιτητές που δεν έχουν καθόλου τριβή με τα λογισμικά. Στο πλαίσιο αυτό, η Υπολογιστική Σκέψη αξιοποιείται ως συνδυαστικός κρίκος της διδασκαλίας με τη μάθηση, αποσκοπεί στην ανάπτυξη της λογικής σκέψης (logical thinking), και εφαρμόζεται μέσω μιας απλοποιημένης γλώσσας προγραμματισμού που επιτρέπει τη μεταφορά και την απόθεση κύβων με εντολές.

Μέσω του δεύτερου μαθήματος οι φοιτητές μαθαίνουν (α) τη σημασία της επίλυσης του ίδιου του προβλήματος και όχι τόσο την απλή ανάπτυξη κώδικα με τον οποίο εκφράζεται η λύση αυτή, (β) τη διαδικαστική (procedural) προσέγγιση ενός προβλήματος αξιοποιώντας τη διαθέσιμη εμπειρία, γνώση και συλλογισμό, και (γ) να επιλέγουν την καταλληλότερη μεθοδολογία ανάλογα με το πρόβλημα. Οι φοιτητές προσεγγίζουν τα προβλήματα σε βήματα, τα οποία εκφράζουν σε ψευδοκώδικα και τον οποίον συστηματοποιούν αργότερα σε αλγόριθμο (εν προκειμένω, σε γλώσσα *Python*). Το μάθημα αυτό αποτελεί συνέχεια του προηγούμενου και βοηθάει τους φοιτητές να αναπτύξουν τους δικούς τους αλγορίθμους αλλά και να επιλέγουν τις κατάλληλες διεργασίες που έμαθαν στο πρώτο μάθημα.

Διανεμήθηκαν 40 ερωτηματολόγια (θα επανέλθουμε σε αυτό στον σχολιασμό μας αργότερα) τα οποία ήταν χωρισμένα με βάση μια κλίμακα μέχρι το 6, και με οδηγό εννέα βασικά στοιχεία της Υπολογιστικής Σκέψης (δηλαδή, συλλογή δεδομένων, ανάλυση δεδομένων, αναπαράσταση δεδομένων, αποσύνθεση του προβλήματος σε επιμέρους πιο απλά προβλήματα, νοητική αφαίρεση, αλγόριθμοι και διαδικασίες, αυτοματοποίηση, προσομοίωση, παραλληλοποίηση) εξέταζαν την

επίδραση της εκπαίδευσης ανάπτυξης λογισμικού στην μαθησιακή ικανοποίηση, την αυτο-αποτελεσματικότητα και την αλλαγή απασχόλησης.

Ως προς το βιολογικό φύλο των φοιτητών, 94 (45,9%) ήταν άνδρες και 111 (54,1%) γυναίκες. Ως προς το τμήμα φοίτησης, οι 123 (60%) προέρχονταν από το Τμήμα Ανθρωπιστικών Σπουδών και 82 (40%) από το Τμήμα Κοινωνικών Σπουδών και Επιστημών. Όσον αφορά τον βαθμό επίδρασης της εκπαίδευσης ανάπτυξης λογισμικού, η μαθησιακή ικανοποίηση αυξήθηκε από 3,14 (πριν από τη συμμετοχή στα δύο μαθήματα) σε 3,79 (μετά από τη συμμετοχή), η αυτο-αποτελεσματικότητα από 3,04 σε 3,83 και η αλλαγή απασχόλησης από 3,48 σε 3,52. Και στις τρεις περιπτώσεις, όπως παρατηρούν οι συγγραφείς (ό.π.), η έννοια της Υπολογιστικής Σκέψης είχε θετική επίδραση. Η *Συλλογή Δεδομένων* και οι *Αλγόριθμοι και Διαδικασίες* βρέθηκαν να αποτελούν τα σημαντικότερα δύο στοιχεία Υπολογιστικής Σκέψης που εφαρμόζουν οι μη-STEM φοιτητές κατά εκπαίδευση ανάπτυξης λογισμικού.

Η δουλειά των Kwon and Kim (2018) εμφανίζει κάποια προτερήματα και κάποιες αδυναμίες. Με την έρευνά τους φαίνεται να επιβεβαιώνεται το γνωστό στη βιβλιογραφία γεγονός ότι η στάση των φοιτητών που προέρχονται από πεδία κυρίως των ανθρωπιστικών και κοινωνικών επιστημών απέναντι στην πληροφορική, ενώ αρχικά μπορεί να διαπνέεται από αισθήματα ανασφάλειας, φόβου, ή και αδιαφορίας, στην πορεία βελτιώνεται αισθητά. Αυτό το αποτέλεσμα προϋποθέτει ένα κατάλληλα διαμορφωμένο περιβάλλον και μια σχετικά μακρόχρονη έρευνα, όπως αυτή που διενήργησαν οι συγγραφείς (ό.π.) στο βάθος δύο ακαδημαϊκών εξαμήνων, με τα ειδικώς σχεδιασμένα δύο μαθήματά τους. Στο πλαίσιο αυτό οι φοιτητές εκτίθενται σε εντός των δυνατοτήτων τους εκπαιδευτικό περιβάλλον, που εστιάζει περισσότερο στην ουσία του αντικειμένου (βλ. υπολογιστική σκέψη) και λιγότερο στους φορμαλισμούς (ανάπτυξη κώδικα), κατανοούν τον σκοπό της εκμάθησης της πληροφορικής και το πώς μπορούν σε ένα τουλάχιστον αφηρημένο επίπεδο να την εφαρμόζουν στα δικά τους αντικείμενα ενδιαφέροντος, κάτι που ανανεώνει το ενδιαφέρον τους, αναπτύσσει κίνητρα για περαιτέρω τριβή και καταρρίπτουν ενδεχομένως την προκατάληψη που μπορεί να έχουν για την πληροφορική. Επίσης, παραθέτουν το αρκετά ενδιαφέρον αποτέλεσμα ότι η *Συλλογή Δεδομένων* και οι *Αλγόριθμοι και Διαδικασίες* αποτελούν τα στοιχεία της Υπολογιστικής Σκέψης με τα οποία επωφελούνται περισσότερο οι εν λόγω φοιτητές. Το εύρημα αυτό, εφόσον βέβαια ευσταθεί, θα μπορούσε να αξιοποιηθεί ποικιλοτρόπως, για παράδειγμα, κατά τη δημιουργία μαθημάτων πληροφορικής, ή υπολογιστικής σκέψης γενικότερα, για μη-STEM φοιτητές.

Στο άρθρο παρατηρούνται κάποιες δυσκολίες ως προς την παρουσίαση, για παράδειγμα, δεν είναι αρκετά σαφές πώς μοιράστηκαν 40 ερωτηματολόγια σε 215 φοιτητές και πώς αυτά τα 40 ερωτηματολόγια χωρίστηκαν με βάση μια εξάβαθμη κλίμακα. Ενδεχομένως οι συγγραφείς εννοούν ότι μοιράστηκαν 215 ερωτηματολόγια σε ισάριθμους συμμετέχοντες, με 40 ερωτήσεις το καθένα, όπου η κάθε ερώτηση ήταν στην κλίμακα Likert από το 1 μέχρι και το 6. Επιπλέον, δεν αιτιολογούν

επαρκώς γιατί υιοθετούν τον διαχωρισμό της Υπολογιστικής Σκέψης στις εννέα βασικές έννοιες των Barr, Harrison και Conery (2011) έναντι άλλων διαχωρισμών. Επίσης, θα ήταν βοηθητικό αν οι συγγραφείς παρέθεταν στο άρθρο τις ακριβείς ερωτήσεις που τέθηκαν στους συμμετέχοντες, ώστε να μπορούσε να γίνει αναπαραγωγή του πειράματος σε μελλοντική έρευνα και σύγκριση των μεταξύ τους αποτελεσμάτων. Τέλος, η επίδραση της Υπολογιστικής Σκέψης στην εκπαίδευση της Πληροφορικής μετريέται με βάση κριτήρια στάσεων, όπως είναι η ικανοποίηση, η αυτοαποτελεσματικότητα και η επιθυμία αλλαγής της επαγγελματικής απασχόλησης, και όχι με κριτήρια σχετικά με τους επιμέρους τομείς της Υπολογιστικής Σκέψης. Η μελέτη στάσεων για την αξιολόγηση της επίδρασης της Υπολογιστικής Σκέψης είναι συχνή στη σχετική βιβλιογραφία, ωστόσο είναι αμφίβολο αν αποτελεί το κατάλληλο κριτήριο αξιολόγησης, δεδομένου ότι οι ερωτηθέντες μπορεί να υπερεκτιμούν ή να υποτιμούν τις ικανότητές τους, ή και να μην κατανοούν την πρόθεση των ερωτήσεων. Ακόμα κι αν η υποκειμενικότητα των απαντήσεων δεν ήταν πρόβλημα, δεν υπάρχει σαφής σύνδεση ενός ψυχολογικού κριτηρίου, όπως η ικανοποίηση, με την πρακτική αποτελεσματικότητα ενός διαφορετικού τρόπου συλλογισμού.

*Abdollahinami, Ducceschi και Zancanaro (2022)*

Στο πλαίσιο μιας διερευνητικής προσπάθειας, οι συγγραφείς (ό.π.) σχεδίασαν σε ένα πρώιμο στάδιο ένα εργαλείο για τη βελτίωση της εκ του σύνεγγυς ανάγνωσης (στο εξής, για ευκολία, *προσεκτική ανάγνωση*, closed reading) λογοτεχνικών κειμένων που θα αξιοποιεί πρακτικές απλουστευμένου προγραμματισμού. Ο απώτερος στόχος τους είναι η διευκόλυνση της υιοθέτησης δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης από φοιτητές ανθρωπιστικών επιστημών. Αφετηρία της όλης αναζήτησης αποτελεί η παρατήρηση ότι οι φοιτητές ανθρωπιστικών επιστημών τείνουν να αποστρέφονται την υπολογιστική σκέψη, διότι, όπως φαίνεται από το μεγαλύτερο μέρος της βιβλιογραφίας, η βασική προσέγγιση ανάπτυξης αυτής της δεξιότητας είναι μέσω της ανάπτυξης υπολογιστικού κώδικα. Αντίθετα, η προσέγγιση μέσω της προσεκτικής ανάγνωσης κειμένων εικάζεται ότι θα δώσει μεγαλύτερο έναυσμα στους φοιτητές αυτούς ώστε να αποκτήσουν δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης.

Οι συγγραφείς ορίζουν δύο βασικές έννοιες που διατρέχουν την προσέγγισή τους, παρουσιάζοντας ορισμένες αποκλίσεις, τις οποίες και διατυπώνουν όταν είναι απαραίτητο. Η *προσεκτική ανάγνωση* (closed reading)<sup>8</sup> αποτελεί μια προσέγγιση στην ανάλυση κειμένων, η οποία απαντά τόσο στον ακαδημαϊκό όσο και στον εκπαιδευτικό χώρο, και περιλαμβάνει την ενδελεχή

---

8 Σε αντίθεση με την *προσεκτική ανάγνωση* (closed reading), η απομακρυσμένη *ανάγνωση* (distant reading) του Moretti χρησιμοποιεί ημι-αυτοματοποιημένους (υπολογιστικούς) τρόπους για την προσέγγιση εκτενών κειμένων, συχνά προερχόμενα από μεγάλες ψηφιακές βιβλιοθήκες. Αν θέλαμε να κάνουμε έναν απλουστευμένο παραλληλισμό, η προσεκτική ανάγνωση συντείνει στις λεγόμενες ποιοτικές μεθόδους (ενδελεχής ανάλυση δεδομένων, συνήθως μικρής έκτασης), ενώ η απομακρυσμένη ανάγνωση στις ποιοτικές μεθόδους (στατιστική ανάλυση δεδομένων, συχνά μεγάλης έκτασης).

εξέταση ενός κειμένου, τη συστηματική εμπλοκή του αναγνώστη ο οποίος μέσω της ενεργής ανάγνωσης κατανοεί τα διάφορα επίπεδα νοημάτων μέχρι να φτάσει στη βαθιά κατανόηση του κειμένου (σ. 1, ό.π.). Υπάρχουν ήδη διαθέσιμα ψηφιακά εργαλεία δημιουργημένα για την προσεκτική ανάγνωση, ωστόσο οι συγγραφείς (ό.π.) παρουσιάζουν το δικό τους ψηφιακό εργαλείο με την ελπίδα ότι είναι περισσότερο φυσικό και ελκυστικό για τον χρήστη, και λιγότερο φορτωμένο από την άποψη του αυστηρού κώδικα, ώστε οι φοιτητές να εστιάσουν στην ανάπτυξη δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης. Μια άλλη έννοια είναι η *ανάπτυξη με στόχο τον τελικό χρήστη* (end-user development), δηλαδή η προσέγγιση στους υπολογιστές όπου ο χρήστης εξοικειώνεται με τις ψηφιακές τεχνολογίες με τέτοιον τρόπο ώστε να μπορεί να χρησιμοποιεί συσκευές και λογισμικά με μικρή γνώση προγραμματισμού (σ. 1, ό.π.). Η πρόταση των συγγραφέων (ό.π.) τροποποιεί ελάχιστα την παραπάνω έννοια και περιλαμβάνει τη διατύπωση ενός προβλήματος με δομημένο τρόπο, αξιοποιώντας την *αποσύνθεση* (decomposition) και τη *νοητική αφαίρεση* (abstraction) για την αναγνώριση και διαχείριση συγκεκριμένων (κειμενικών) στοιχείων σε ένα διδόμενο κείμενο. Με το σκεπτικό αυτό, η τροποποιημένη εκδοχή της ανάπτυξης λογισμικού προσανατολισμένου στον τελικό χρήστη είναι ένα από τα κατάλληλα θεωρητικά μοντέλα, αφού προϋποθέτει την απόκτηση της υπολογιστικής σκέψης (όπως είδαμε μόλις, η αποσύνθεση και η νοητική αφαίρεση είναι απαραίτητα εργαλεία για την εξάσκηση του μοντέλου), αλλά ταυτόχρονα αναπτύσσει και την υπολογιστική σκέψη (βλ. ότι, καθώς αποτελούν απαραίτητα εργαλεία για την εφαρμογή του μοντέλου, ο χρήστης εξασκείται στην αποσύνθεση και τη νοητική αφαίρεση), και μάλιστα χωρίς την ανάγκη απόκτησης γνώσεων επιστήμης υπολογιστών ή προγραμματισμού (ενός, δηλαδή, από τους αρκετά συχνούς αποθαρρυντικούς παράγοντες προσπάθειας απόκτησης υπολογιστικής σκέψης για τους φοιτητές ανθρωπιστικών επιστημών).

Όσον αφορά τους συμμετέχοντες στη μελέτη περίπτωσης των συγγραφέων (ό.π.), έλαβαν μέρος σε ατομικές συνεντεύξεις 10 καθηγητές (5 άνδρες και 5 γυναίκες) ξένων γλωσσών ή λογοτεχνίας στην τριτοβάθμια εκπαίδευση (από το Ιράν, την Ιταλία, τη Μεγάλη Βρετανία και τις Η.Π.Α.), και 15 Ιταλοί φοιτητές (13 κορίτσια και 2 αγόρια) λογοτεχνίας και άλλων τομέων των ανθρωπιστικών επιστημών, οι τελευταίοι από τους οποίους χωρίστηκαν σε τέσσερις ομάδες-στόχους. Οι φοιτητές εντοπίστηκαν μέσω τυχαίας επιλογής των προσωπικών επαφών των πρώτων επιλεγμένων φοιτητών (*δειγματοληψία χιονοστιβάδας*, snowball sampling), και η συνέντευξη έλαβε χώρα στα αγγλικά που ήταν οικεία γλώσσα για όλους τους συμμετέχοντες.

Η διαδικασία του πειράματος είχε ως ακολούθως. Αρχικά, τόσο οι συνεντεύξεις των καθηγητών όσο και οι ομάδες-στόχοι των φοιτητών ξεκίνησαν με μια γενική παρουσίαση των συμμετεχόντων. Στη συνέχεια, ένας ερευνητής παρουσίασε στους συμμετέχοντες το εκπαιδευτικό εργαλείο χωρίς να δοθούν αρκετές εξηγήσεις και στο τέλος της παρουσίασης οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να το συγκρίνουν με άλλα παρόμοια εργαλεία και να συζητήσουν τα πλεονεκτήματα και

τα μειονεκτήματα του, όπως τα αντιλαμβάνονται οι ίδιοι. Ακόμα, οι φοιτητές της ομάδας-στόχου ενθαρρύνθηκαν να ανταλλάξουν απόψεις με τους συναδέλφους τους, προς εμπλουτισμό των αρχικών τους εντυπώσεων.

Η ανάλυση των δεδομένων του πειράματος, δηλαδή των συλλεγμένων προφορικών αναφορών που διατύπωσαν οι συμμετέχοντες στις ατομικές και ομαδικές συνεντεύξεις, έγινε ακολουθώντας την ποιοτική μέθοδο της *αναστοχαστικής θεματικής ανάλυσης* (reflexive thematic analysis, βλ. Braun και Clarke, 2006, 2019) χωρίς τη χρήση προκατασκευασμένων κατηγοριών. Η θεματική ανάλυση περιλάμβανε έξι μέρη (εξοικείωση με τα δεδομένα, αναλυτικός προγραμματισμός, δημιουργία αρχικών θεματικών κατηγοριών, αξιολόγηση των θεματικών κατηγοριών, ορισμός και ονοματοδότηση των θεματικών κατηγοριών, σύνοψη των αποτελεσμάτων και σύνδεση με τη βιβλιογραφία). Οι Abdollahinami et al. (ό.π.), σύμφωνα με το πνεύμα της αναστοχαστικής θεματικής ανάλυσης, έδωσαν έμφαση στη γενικότερη κατανόηση των χαρακτηριστικών και της δομής των θεματικών κατηγοριών, και απέφυγαν προσπάθειες αυστηρής και ενιαίας (με την έννοια της κοινής διατύπωσης και από τους τρεις συγγραφείς) τυποποίησης των κατηγοριών αυτών.

Τα αποτελέσματα από την ανάλυση των δεδομένων έφεραν στην επιφάνεια τέσσερις θεματικές κατηγορίες. Η πρώτη αφορά τα πιθανά δυνατά σημεία του εκπαιδευτικού εργαλείου. Όλοι οι συμμετέχοντες αναγνώρισαν ότι το εκπαιδευτικό εργαλείο θα μπορούσε να ενταχθεί στις μαθητικές τάξεις και να αποτελέσει ένα πολύ χρήσιμο βοήθημα για τη διδασκαλία βασικής γραμματικής και ιδιαίτερα των ξένων γλωσσών, για την ανάλυση μαθητικών κειμένων, για κριτική ανάλυση κειμένων και την υφολογία, για την προσεκτική ανάγνωση (η ίδια έννοια που θίχτηκε παραπάνω), για την αυτόνομη μελέτη κειμενικών ειδών από τους μαθητές, για τη γρήγορη και μεθοδική αναζήτηση κειμενικών στοιχείων, ακόμα και για την επιστημονική μελέτη των κειμένων σε ακαδημαϊκό επίπεδο. Η δεύτερη θεματική κατηγορία περιλαμβάνει τα διδακτικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν συχνά οι καθηγητές με την κλασική συντηρητική διδασκαλία που ακολουθείται συχνά στην προσέγγιση των κειμένων, όπου το εκπαιδευτικό εργαλείο μπορεί να καταστήσει τη διαδικασία πιο διαδραστική και ενδιαφέρουσα για τους μαθητές. Η τρίτη θεματική κατηγορία έχει να κάνει με τις διδακτικές πρακτικές. Κυρίαρχη είναι η άποψη των μαθητών ότι γενικά προτιμούν τα έντυπα βιβλία έναντι των ψηφιακών (κουραστικά για τα μάτια, εύκολη η απόσπαση της προσοχής όταν υπάρχει σύνδεση στο Διαδίκτυο, κτλ.), στις ξένες γλώσσες προτιμούν τα ψηφιακά μέσα όπου μπορούν να βρουν ποικίλο διαθέσιμο υλικό για αυτοαξιολόγηση κατά την προετοιμασία για εξετάσεις πιστοποίησης. Οι καθηγητές, από την άλλη, θεωρούν αρκετά χρήσιμη τη δυνατότητα επισήμανσης του εκπαιδευτικού εργαλείου (π.χ. αυτόματη μεγέθυνση και αλλαγή μορφοποίησης γενικότερα σε λέξεις που έχουν εντοπιστεί με την αυτόματη αναζήτηση, ώστε να είναι *γραφικά εμφανείς*, graphically evident), ίσως περισσότερο και από τα γνωστότερα λογισμικά παρουσίασης, όπως του *PowerPoint*. Τέλος, η τέταρτη θεματική κατηγορία εστιάζει στα προβλήματα αξιοποίησης

των τεχνολογικών εργαλείων. Από τη μια, οι μαθητές φαίνεται να θεωρούν ότι οι καθηγητές χρησιμοποιούν λιγότερα τα ψηφιακά μέσα στη διδασκαλία απ' ό,τι θα έπρεπε και εμμένουν στην παραδοσιακή προσέγγιση της διδασκαλίας. Από την άλλη, οι καθηγητές θεωρούν ότι τα ψηφιακά αυτά εργαλεία είναι ιδανικά μόνο στη μορφοσυντακτική ανάλυση των κειμένων, ενώ στα μαθήματά τους η μορφοσύνταξη δεν έχει να προσφέρει τόσα, όσα άλλα εργαλεία που δεν είναι διαθέσιμα (λ.χ. ενός εργαλείου που να εντοπίζει την ειρωνική χρήση της γλώσσας). Επίσης, αρκετοί καθηγητές ανθρωπιστικών επιστημών θεωρούν ότι υπολείπονται ως προς το τεχνολογικό τους υπόβαθρο και δεν είχαν σκεφτεί ποτέ τη χρησιμότητα της τεχνολογίας στη διδασκαλία των κειμένων.

Η έρευνα των Abdollahinami et al. (ό.π.) παρουσιάζει κάποιες αρετές και περιορισμούς. Ένα πρώτο πλεονέκτημα είναι ότι η έρευνα των συγγραφέων (ό.π.) είναι *διερευνητική* (exploratory). Όπως είδαμε και παραπάνω, η υπολογιστική σκέψη στις ανθρωπιστικές επιστήμες είναι ένα υπομελετημένο θέμα, κάτι το οποίο αναγνωρίζουν και οι ίδιοι οι συγγραφείς ("[...] because of the lack of extant literature [...] need to foster computational thinking skills and attitude outside scientific and technical (STEM) educational classes", ό.π.:4). Στη βιβλιογραφία, ενώ αναγνωρίζεται γενικά (ωστόσο, για αντεπιχειρήματα βλ. παραπάνω υποενότητα *Μεταφορά Γνώσης*) η θετική επίδραση της υπολογιστικής σκέψης στις ανθρωπιστικές επιστήμες, δεν γίνεται καμία περαιτέρω προσπάθεια να δειχθεί αυτή η συγκεκριμένη θέση, ή στις σπανιότερες περιπτώσεις όπου επιχειρείται αυτό, η προσέγγιση γίνεται μέσω ερωτηματολογίου και ανάλυσης ποσοτικών μεθόδων. Τα ερωτηματολόγια είναι κατάλληλα για να επιβεβαιωθεί ή να αμφισβητηθεί μια ήδη σχηματισμένη υπόθεση, αλλά δεν είναι το ίδιο ισχυρά εργαλεία για να σχηματιστεί μια εκ νέου υπόθεση. Η επιλογή, λοιπόν, των συγγραφέων (ό.π.) για μια ποιοτική έρευνα μέσω συνεντεύξεων φαίνεται να είναι μια καλή πρώτη προσέγγιση (και χρονοβόρα) για ένα υπομελετημένο θέμα όπως το παρόν, και με τη χρήση της ψυχολογικής επαγωγικής μεθόδου της *αναστοχαστικής θεματικής ανάλυσης* μπορεί να γίνει εφικτή η ανάδυση καίριων εννοιών συνδεδεμένων με την υπολογιστική σκέψη στις ανθρωπιστικές επιστήμες πάνω στις οποίες θα μπορούσαν να βασιστούν μεταγενέστερες έρευνες. Τέτοιες έννοιες, όπως έδειξαν οι συγγραφείς, δεν αφορούν μόνο τις συγκεκριμένες υποκατηγορίες της υπολογιστικής σκέψης (όπως συνηθίζεται σε θέματα που εξετάζουν την υπολογιστική σκέψη), αλλά και τα περιβάλλοντα και τις προϋποθέσεις εφαρμογής τους: για παράδειγμα, αν θυμηθούμε την θεματική κατηγορία των *προβλημάτων των τεχνολογικών εργαλείων*, βλέπουμε ότι η εκμάθηση της υπολογιστικής σκέψης βρίσκει εμπόδιο τις προκαταλήψεις και την άγνοια των καθηγητών για τη χρησιμότητα και τον τρόπο ενσωμάτωσης της υπολογιστικής σκέψης στη διδασκαλία και την (ακαδημαϊκή) προσέγγιση των κειμένων. Στη βιβλιογραφία παρατηρείται ένα παρόμοιο σχήμα, όπου αρχικά υπάρχει η αρνητική προκατάληψη ατόμων με υπόβαθρο ανθρωπιστικών επιστημών, και απομυθοποίηση και μετατροπή της σε θετική στάση ύστερα από έκθεση σε έννοιες υπολογιστικής σκέψης. Ωστόσο, οι Abdollahinami et al. (ό.π.) αποτυπώνουν κάτι παραπάνω, ότι δηλαδή έχουν αρθεί τα εμπόδια της

προκατάληψης αλλά δεν έχουν αρθεί τα εμπόδια της πρακτικής ενσωμάτωσης της υπολογιστικής σκέψης στον εν λόγω τομέα απασχόλησης. Συνεπώς, η ποιοτική προσέγγιση με συνεντεύξεις ανέδειξε, μεταξύ άλλων, και αυτό το σημαντικό κενό.

Ένα δεύτερο πλεονέκτημα είναι η επιλογή της *προσεκτικής ανάγνωσης* (closed reading) ως θεωρητικού πλαισίου. Η προσεκτική ανάγνωση είναι μια ήδη οικεία προσέγγιση στα κείμενα στις ανθρωπιστικές επιστήμες τόσο σε εκπαιδευτικό όσο και σε ακαδημαϊκό επίπεδο (ό.π.:1). Επίσης, η Wing (2006) ορίζει την υπολογιστική σκέψη ως τον τρόπο με τον οποίο σκέφτεται ένας επιστήμονας υπολογιστών, αλλά χωρίς να ασχολείται κανείς αυστηρά με την επιστήμη των υπολογιστών. Επομένως, η προσέγγιση των κειμένων μέσω της προσεκτικής ανάγνωσης (και ενδεχομένως με τη βοήθεια ψηφιακών εργαλείων) αποτελεί μια ενδιαφέρουσα πραγματική<sup>9</sup> περίπτωση κοντά στα ενδιαφέροντα ανθρωπιστικών επιστημών όπου θα μπορούσαμε να εξετάσουμε με τις κατάλληλες παρεμβάσεις (π.χ. με τη χρήση ενός εκπαιδευτικού εργαλείου, όπως το προαναφερόμενο) τη συμβολή της υπολογιστικής σκέψης σε ένα τέτοιο πεδίο, με έναν τρόπο περισσότερο άμεσο. Η έρευνα των Abdollahinami et al. (ό.π.) είναι από τις σπάνιες περιπτώσεις στη βιβλιογραφία όπου επιχειρείται κάτι τέτοιο και πιστεύουμε ότι βρίσκεται προς τη σωστή κατεύθυνση. Με άλλα λόγια, με την παραπάνω έρευνα γίνεται προσπάθεια να μεταφερθεί η υπολογιστική σκέψη της επιστήμης των υπολογιστών στις ανθρωπιστικές επιστήμες, αντί να μεταφέρονται οι ανθρωπιστικοί επιστήμονες στην επιστήμη των υπολογιστών (οι οποίοι μαθαίνουν συχνά τις έννοιες της υπολογιστικής σκέψης μέσω ανάπτυξης κώδικα αδυνατώντας να τις εφαρμόσουν σε ένα εντελώς διαφορετικό περιβάλλον από αυτό στο οποίο τις απέκτησαν).

Τα μειονέκτημα της έρευνας είναι κυρίως οι περιορισμοί που απαριθμούν οι ίδιοι οι συγγραφείς (ό.π.:4). Το δείγμα είναι μικρό (10 καθηγητές και 15 φοιτητές, δηλαδή 25 συμμετέχοντες), πιθανότατα μη-αντιπροσωπευτικό (δεν γίνεται σχετική αναφορά και η δειγματοληψία της χιονοστιβάδας παραπέμπει σε τυχαία επιλογή εφόσον δεν γίνεται σχετική αναφορά), το εκπαιδευτικό εργαλείο που δόθηκε ως ερέθισμα στους συμμετέχοντες ήταν ημιτελές και ενδεχομένως οι συνεντεύξεις να είχαν διαφορετικά αποτελέσματα,<sup>10</sup> και ως προς τους μαθητές δεν συμμετείχαν μαθητές λυκείου αλλά φοιτητές που ίσως γίνουν καθηγητές μαθητών λυκείου (δηλαδή οι μαθητές-στόχοι ήταν κάτι σαν μεσολαβητές των επιθυμητών μαθητών-στόχων). Ακόμα, οι συγγραφείς

---

9 Πραγματική, με την έννοια της ήδη υπάρχουσας πρακτικής, χωρίς την ανάγκη επινόησης μιας νέας πρακτικής που θα γεφυρώνει το χάσμα ανάμεσα στην επιστήμη των υπολογιστών και τις ανθρωπιστικές επιστήμες.

10 Αν θυμηθούμε τη θεματική κατηγορία του προβλήματος των τεχνολογικών εργαλείων, αρκετοί από τους καθηγητές θεωρούν ότι το εκπαιδευτικό εργαλείο δεν μπορεί να ανταποκριθεί στις ανάγκες των μαθημάτων τους, καθώς η κυρίαρχη δυνατότητα του εργαλείου για μορφοσυντακτική ανάλυση δεν τους εξυπηρετεί όταν δεν μελετάται η μορφολογία και η σύνταξη των κειμένων. Οι Abdollahinami et al. (ό.π.) προτείνουν τον μελλοντικό εμπλουτισμό του εκπαιδευτικού εργαλείου με λειτουργικότητες ανάλυσης στο σημασιολογικό επίπεδο (με την παράλληλη αξιοποίηση λεξικών και θησαυρών γλωσσικών δεδομένων) και στο πραγματολογικό επίπεδο (π.χ. ανάλυση ρητορικών στοιχείων στο κείμενο). Πέρα από τη διεγερμένη και στοχευμένη χρηστικότητα του εκπαιδευτικού εργαλείου στη διδακτική διαδικασία σύμφωνα τους στόχους των διδασκόντων, θα είναι καταλληλότερο για την εφαρμογή της προσεκτικής ανάγνωσης (closed reading), η οποία αποτελεί και το θεωρητικό πλαίσιο της έρευνας των συγγραφέων (ό.π.).



αναφέρουν ότι στις θεματικές κατηγορίες (και στις ξεχωριστές αναφορές των συμμετεχόντων) δεν γίνεται καμία αναφορά στην υπολογιστική σκέψη. Βέβαια, οι ίδιοι αναγνωρίζουν ότι δεν ήταν αυτός ο στόχος της προκαταρκτικής τους έρευνας και ότι το αποτέλεσμα ήταν εντός των προσδοκιών τους (ό.π.:4). Στόχος τους, όπως διατείνονται οι ίδιοι, ήταν να γίνει ένα πρώτο βήμα εξοικείωσης με ένα νέο εργαλείο και η εύρεση τρόπων ενσωμάτωσης τους στη διδακτική διαδικασία. Η ενσωμάτωση του εκπαιδευτικού εργαλείου θα αποτελέσει, όπως ελπίζουν οι συγγραφείς, πρόσφορο έδαφος για την εφαρμογή και αξιολόγηση των δεξιοτήτων της υπολογιστικής σκέψης σε μελλοντική έρευνα. Με το σκεπτικό αυτό, το τελευταίο μειονέκτημα ίσως αποτελεί ένα «αναγκαίο κακό» και ίσως ένα μεθοδολογικά ενδιαφέρον, κεκαλυμμένο πλεονέκτημα. Τέλος, η ενθάρρυνση ανταλλαγής απόψεων στην ομάδα των φοιτητών ίσως φέρνει περισσότερο ομογενοποιημένα αποτελέσματα και έτσι ίσως αποσιωπούνται κάποιες μεμονωμένες απόψεις, αν και μπορεί να ισχύει ο εμπλουτισμός των απόψεων των φοιτητών που ισχυρίζονται οι συγγραφείς (ό.π.:3).

#### *Pulimood, Pearson και Bates (2016)*

Οι Pulimood, Pearson και Bates (2016) διερευνούν την επίδραση της *διεπιστημονικής συνεργατικής εμπειρίας* (interdisciplinary collaborative experiences) στην απόκτηση δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης. Η έρευνά τους βασίζεται στην υπόθεση ότι η δημιουργία ενός περιβάλλοντος συνεργατικής εμπειρίας, όπου οι συμμετέχοντες προσπαθούν να αντιμετωπίσουν από κοινού ένα πρόβλημα της κοινότητας, αυξάνει το κίνητρο και το ενδιαφέρον για επαγγελματικές ασχολίες σχετικές με τον προγραμματισμό (με την ευρεία έννοια), όπου θα αποτελούν δημιουργούς λύσεων βασισμένων στην τεχνολογία και κατανοούν τη διασύνδεση της μαθητικής εμπειρίας με την κοινότητα στην οποία ζούν (ό.π.:30).

Στο πλαίσιο αυτό, δημιουργούν ένα ερευνητικό πρότζεκτ με στόχο τη μελέτη ενός περιβάλλοντος συνεργατικής μάθησης, και την εξαγωγή συμπερασμάτων για τον τρόπο λειτουργίας ενός τέτοιου περιβάλλοντος, για τα αποτελέσματα, τις προκλήσεις και τα πιθανά σχέδια αντιμετώπισής τους. Ακόμα, το πρότζεκτ πρέπει να ικανοποιεί, σύμφωνα με τις ίδιες, και έναν παιδαγωγικό στόχο, δηλαδή το μαθησιακό περιβάλλον να προωθεί την ενεργητική συμμετοχή τόσο των φοιτητών Επιστήμης των Υπολογιστών, όσο και των μη-σχετικών φοιτητών, αλλά και γενικότερα των ομάδων που υπο-εκπροσωπούνται.

Παρουσιάζουν λοιπόν τρία θεωρητικά μοτίβα (ό.π.:31) που εκτιμούν ότι θα οδηγήσουν την εκπαιδευτική διαδικασία (και, εν προκειμένω, το πρότζεκτ) ένα βήμα πιο κοντά στην επιθυμητή συμμετοχή. Πρώτον, η δημιουργική λύση προβλημάτων προϋποθέτει μια γνήσια *επαγωγική*

*παιδαγωγική* (inquiry-based pedagogy). Με άλλα λόγια, η συμμετοχή αναμένεται μεγαλύτερη όταν οι φοιτητές εφευρίσκουν οι ίδιοι τις τεχνολογικές λύσεις και όχι τόσο όταν τις εφαρμόζουν έτοιμες. Δεύτερον, η υπολογιστική σκέψη λαμβάνει χώρα εντός μιας συνεργατικής κοινότητας. Οι φοιτητές παροτρύνονται περισσότερο από δραστηριότητες που εκλαμβάνουν ως χρήσιμες ή σχετιζόμενες με την κοινωνία (Light, 2001), και η αυξημένη παρότρυνση επιδρά θετικά στη συμμετοχή, την ικανοποίηση, και τη συνολική επίδοση των ατόμων (βλ. ενδεικτικά Brooks, 2008). Τρίτον, η υπολογιστική σκέψη προϋποθέτει ποικιλία απόψεων και υποβάθρων. Κοινωνικές ομάδες που είναι συνδεδεμένες με αρνητικά στερεότυπα έχουν μειωμένες επιδόσεις (Aronson, Lustina, Good και Keough, 1999, και για γυναίκες μηχανικούς Bell, Spencer, Iserman, Logel, 2003), και αποθαρρύνονται να επιλέξουν, να ολοκληρώσουν και να σταδιοδρομήσουν σε σπουδές ή επαγγέλματα σχετικά με τις θετικές επιστήμες ή την επιστήμη των υπολογιστών (National Center for Women and Information Technology, όπως αναφέρεται στις Pulimood, Pearson και Bates (2016):31).

Οι επιδόσεις των φοιτητών εκτιμήθηκαν μέσω ερωτηματολογίων αυτοαξιολόγησης κατά τη διάρκεια τεσσάρων ακαδημαϊκών εξαμήνων. Τα προ-πειραματικά ερωτηματολόγια (pre-tests) μοιράζονταν σε έντυπη μορφή κατά την πρώτη μέρα των παραδόσεων του μαθήματος, μαζί με μια εξήγηση του πρότζεκτ και μια επισκόπηση των δικαιωμάτων για την προστασία των ατόμων (ενν. μάλλον την προστασία προσωπικών δεδομένων και την ελευθερία συμμετοχής στη διαδικασία). Κατά την τελευταία εβδομάδα παραδόσεων κάθε εξαμήνου και πριν από τις εξετάσεις, παρακαλούνταν οι φοιτητές να συμπληρώσουν τα μετα-πειραματικά ερωτηματολόγια (post-tests) που ήταν διαθέσιμα σε ηλεκτρονική μορφή. Τα υπό εξέταση μαθήματα ήταν δύο από την επιστήμη υπολογιστών και δύο δημοσιογραφίας, για το πρώτο εξάμηνο, και ένα από καθένα από τους δύο αυτούς τομείς για καθένα από τα υπόλοιπα εξάμηνα. Τα προ-πειραματικά ερωτηματολόγια που απαντήθηκαν ήταν 153, ενώ τα μετα-πειραματικά 113, είτε λόγω της υποχώρησης των φοιτητών από τα μαθήματα μετά την πρώτη παράδοση, είτε επειδή αρνήθηκαν να συμμετέχουν στο μετα-πειραματικό ερωτηματολόγιο. Καταγραφή της ειδίκευσης υπάρχει για τους 138 φοιτητές μόνο, από τους οποίους 26 (18,8%) προέρχονται από τη σχολή ανθρωπιστικών και κοινωνικών επιστημών, 36 (26,1%) από τη σχολή τεχνών και επικοινωνίας, 49 (35,5%) από τη σχολή θετικών επιστημών και 27 (19,6%) από το Πολυτεχνείο.

Οι ερωτήσεις των ερωτηματολογίων (ό.π.:33) ζητούσαν από τους συμμετέχοντες να απαντήσουν κατά πόσο συμφωνούν με τις διδόμενες προτάσεις, απαντώντας από 1 μέχρι το 4 στην κλίμακα Likert, και αντλήθηκαν από το General and Program-Specific (CS) Student Outcomes Criteria for Accrediting Computing Programs του ABET, τον ορισμό της Wing (2006) για την υπολογιστική σκέψη και του Accrediting Council on Education in Journalism and Mass Communications. Σε όλους τους φοιτητές δόθηκαν οι προτάσεις: (α) «Μπορώ να εφαρμόσω τις γνώσεις μου για τον προγραμματισμό που ταιριάζουν στο υπόβαθρό μου», (β) «Μπορώ να αναλύω

ένα πρόβλημα, και έπειτα να αναγνωρίζω και να ορίζω τις υπολογιστικές προϋποθέσεις που ταιριάζουν στη λύση του», (γ) «Κατανοώ την επίδραση του προγραμματισμού στην κοινωνία», (δ) «Μπορώ να χρησιμοποιήσω τις υπάρχουσες υπολογιστικές τεχνικές, δεξιότητες και εργαλεία, που είναι απαραίτητα για την επαγγελματική πορεία για την οποία με προετοιμάζει το πτυχίο μου», (ε) «Μπορώ να συνεργαστώ με άλλους για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη εργαλείων βασισμένων στους υπολογιστές και τεχνολογιών που ταιριάζουν στην επαγγελματική πορεία για την οποία με προετοιμάζει το πτυχίο μου», (στ) «Μπορώ να χρησιμοποιώ νοητικές αφαιρέσεις», (ζ) «Μπορώ να χρησιμοποιώ λογική σκέψη», (η) «Μπορώ να χρησιμοποιώ αλγορίθμους». Στους φοιτητές με κύρια ειδίκευση την επιστήμη υπολογιστών δόθηκαν οι επιπλέον ερωτήσεις: (α) «Μπορώ να σχεδιάζω και να υλοποιώ ένα υπολογιστικό σύστημα ανάλογα με τους επιθυμητούς στόχους», (β) «Μπορώ να αξιολογώ ένα υπολογιστικό σύστημα ανάλογα με τους επιθυμητούς στόχους», (γ) «Μπορώ να εφαρμόζω τις αρχές των αλγορίθμων και τη θεωρία της επιστήμης των υπολογιστών με σκοπό τη μοντελοποίηση και τον σχεδιασμό υπολογιστικών συστημάτων», (δ) «Κατανοώ τις αντισταθμίσεις που αφορούν τις επιλογές σχεδιασμού για τα υπολογιστικά συστήματα», (ε) «Μπορώ να εφαρμόζω τον σχεδιασμό και να υλοποιώ τις αρχές στην ανάπτυξη υπολογιστικών συστημάτων κλιμακούμενης περιπλοκότητας». Στους φοιτητές με κύρια ειδίκευση τη δημοσιογραφία δόθηκαν δύο ακόμα ερωτήσεις: (α) «Μπορώ να διεξάγω έρευνα και να αξιολογώ τις πληροφορίες χρησιμοποιώντας μεθόδους κατάλληλες στη δημοσιογραφία», και (β) «Μπορώ να επιμελούμαι (κείμενο)».

Σε γενικές γραμμές, τα αποτελέσματα από την ανάλυση των ερωτηματολογίων είναι αναμενόμενα, ταυτόχρονα όμως και ενδιαφέροντα. Στα προ-πειραματικά ερωτηματολόγια, οι φοιτητές με κύριες ειδικεύσεις την επιστήμη των υπολογιστών, τη μηχανική υπολογιστών, και των ψηφιακών μέσων, αξιολόγησαν τον εαυτό τους με παρόμοιο τρόπο. Αντιθέτως, οι φοιτητές με κύρια ειδίκευση τη δημοσιογραφία αξιολόγησαν τον εαυτό τους στις δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης αισθητά χειρότερα από τους υπόλοιπους, με μόνη εξαίρεση την πρόταση «Μπορώ να χρησιμοποιώ λογική σκέψη», όπου αυτοαξιολογήθηκαν παρομοίως με τους άλλους. Στα μετα-πειραματικά ερωτηματολόγια, όλοι οι φοιτητές αυτοαξιολογήθηκαν καλύτερα ως προς τις δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης. Όσον αφορά τον βαθμό αυτής της βελτίωσης, οι φοιτητές της επιστήμης των υπολογιστών σημείωσαν τη μεγαλύτερη άνοδο,<sup>11</sup> κάτι που οι συγγραφείς (ό.π.:34) αποδίδουν στη μεγαλύτερη τριβή των φοιτητών αυτών με μαθήματα που περιλαμβάνουν υπολογιστική σκέψη και τα οποία διατρέχουν το μεγαλύτερο μέρος του προγράμματος σπουδών τους, σε αντίθεση με τους φοιτητές δημοσιογραφίας που σημείωσαν τη μικρότερη άνοδο.

Το ερευνητικό πρότζεκτ των Pulimood et al. (2016) έχει τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς του. Ένα πρώτο πλεονέκτημα είναι ότι οι δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης

---

11 Βαθμός βελτίωσης από την αυτοαξιολόγηση των φοιτητών στο τέλος των εξαμήνων: επιστήμη υπολογιστών > ψηφιακά μέσα > μηχανικών υπολογιστών > δημοσιογραφία.

διδάσκονται στο πλαίσιο επιλεγμένων προπτυχιακών μαθημάτων μέσω της συμμετοχής και συμβολής σε ένα πραγματικό<sup>12</sup> πρόβλημα της κοινότητας, χωρίς να αποτελούν εμπόδιο στους μαθησιακούς στόχους των πιο απαιτητικών μαθημάτων επιστήμης υπολογιστών και, παράλληλα, φέρνοντας ικανοποιητικά αποτελέσματα (αν κρίνουμε από τις βελτιωμένες αυτοαξιολογήσεις των συμμετεχόντων).

Ένα δεύτερο πλεονέκτημα προκύπτει από τις προθέσεις και τον σχεδιασμό των συγγραφέων (ό.π.) για συμπερίληψη υποεκπροσωπούμενων και περιθωριακών κοινωνικών ομάδων, η οποία επιτυγχάνεται μέσω του ίδιου ακριβώς θεωρητικού πλαισίου της συνεργατικής μάθησης και προσφοράς στο κοινωνικό σύνολο. Τα σημαντικά χαμηλά ποσοστά, για παράδειγμα, των γυναικών, σε πεδία σχετικά με τις θετικές επιστήμες και την τεχνολογία αναφέρονται συχνά στη βιβλιογραφία. Οπότε αξιοποιώντας ένα πλαίσιο το οποίο προσφέρει κίνητρα για ενασχόληση με την υπολογιστική σκέψη, εκτιμάται ότι θα διευκολύνει την ίδια την εκμάθηση δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης από υποεκπροσωπούμενες ομάδες απομακρύνοντας τα κοινωνικά και ψυχολογικά τους στεγανά. Στην ίδια κατεύθυνση, και φοιτητές ανθρωπιστικών επιστημών,<sup>13</sup> οι οποίοι παραδοσιακά αποστρέφονται τα μαθηματικά και τον προγραμματισμό, ενθαρρύνονται να αποκτήσουν δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης, όπως, εν προκειμένω, στην περίπτωση των φοιτητών δημοσιογραφίας.

Το τρίτο πλεονέκτημα αφορά τη μακρόχρονη διάρκεια του πρότζεκτ. Άλλωστε, η απόκτηση δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης δεν μπορεί να γίνει εν μια νυκτί, αλλά αντίθετα χρειάζεται τριβή για αρκετό χρονικό διάστημα, ιδιαίτερα για τους φοιτητές οι οποίοι συνήθως δεν είχαν καμία προηγούμενη έκθεση σε έννοιες υπολογιστικής σκέψης (π.χ. οι φοιτητές δημοσιογραφίας, βλ. επίσης μεταφορά γνώσης στους Salomon & Perkins, 1987). Επιπλέον, δεν υπάρχει η έννοια της βελτίωσης ή της επιδείνωσης χωρίς κάποιο σημείο αναφοράς. Με ένα ενιαίο ερωτηματολόγιο αυτοαξιολόγησης, χωρίς να αντιπαραβάλλεται με κάποιο άλλο, θα εξετάζονταν αριθμοί χωρίς σημασία. Αντίθετα, οι συγγραφείς (ό.π.) εξετάζουν απαντήσεις ερωτηματολογίων από διαφορετικές ομάδες φοιτητών (επίδοση με βάση τα χαρακτηριστικά μιας ομάδας) και σε διαφορετικές χρονικές στιγμές (μεταβολή της επίδοσης της ίδιας ομάδας).

Προχωρώντας στα μειονεκτήματα, ένα πρώτο, το οποίο παρατηρούν και οι ερευνήτριες (ό.π.:34-35), είναι ότι δεν υπήρχε αρκετή ποικιλότητα ως προς το φύλο ή την εθνικότητα στους φοιτητές που συμμετείχαν. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να μην μπορεί να εξεταστεί αν το πρότζεκτ συνεργατικής μάθησης επηρεάζει τη συμμετοχή των υποεκπροσωπούμενων κοινωνικών ομάδων, όπως παρατηρείται στη σχετική βιβλιογραφία. Όπως είναι αναμενόμενο, η απουσία της ποικιλότητας

---

12 Άλλωστε η Wing (2006) διατείνεται ότι η υπολογιστική σκέψη είναι μια δεξιότητα με την οποία μπορούν να επωφελούνται όλοι στην καθημερινή τους ζωή. Συνεπώς, έχει πολύ μεγάλο νόημα η υπολογιστική σκέψη να μην περιορίζεται εντός των αμφιθεάτρων, αλλά να εφαρμόζεται και σε πραγματικά προβλήματα της κοινωνίας και της ζωής γενικότερα.

13 Θα μπορούσαν να θεωρηθούν κι αυτοί μια γνωστικά περιθωριοποιημένη ομάδα ανάμεσα σε φοιτητές θετικών επιστημών, τεχνολογίας και μηχανικών, παρόλο που ασχολούνται με ένα εντελώς διαφορετικό επιστημονικό πεδίο και συγκρίνονται σε λάθος βάση.

αυτής είναι το αποτέλεσμα της ίδιας της αποθάρρυνσης των περιθωριακών ομάδων όσον αφορά τις σπουδές στις σχετικές επιστήμες.<sup>14</sup> Επομένως, το πρώτο μειονέκτημα προέρχεται από έναν μη-ελεγχόμενο παράγοντα.

Ένα δεύτερο μικρό μειονέκτημα αφορά την εγκατάλειψη του πρότζεκτ από μια μερίδα συμμετεχόντων (40 φοιτητές, δηλαδή το 26,1% των συμμετεχόντων), μειώνοντας τον αριθμό των τελικών αποκρίσεων. Και πάλι, αυτός είναι ένας μη-ελεγχόμενος παράγοντας.

Πίνακας 2. Η Υπολογιστική Σκέψη στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες.

Κυριότερα σημεία βιβλιογραφικής επισκόπησης	
Hagiya (2015)	Προτεινόμενες οδηγίες για τη σύνταξη πρότυπου αναφοράς στο πλαίσιο του ορισμού της πληροφορικής και της διεπαφής της με άλλες επιστήμες. Προτείνεται η αξιοποίηση της γενικής πληροφορικής ως καταλληλότερης για τους τομείς των Ανθρωπιστικών Επιστημών (bun-kei) λαμβάνοντας υπόψη τους ιδιαίτερους στόχους τους (π.χ. παραγωγή, επικοινωνία και αξιοποίηση της πληροφορίας). Προτείνεται ακόμα η αξιοποίηση της πληροφορικής ως μετα-επιστήμης στην υπηρεσία των άλλων επιστημών (συναφής εδώ είναι ο ρόλος της Υπολογιστικής Σκέψης).
de Paula, Burn, Noss και Valente (2018)	Η διαδικαστικότητα και η αφήγηση ως κατάλληλα εργαλεία για την ανάπτυξη της Υπολογιστικής Σκέψης στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες. Έρευνα πεδίου με την αξιοποίηση προγραμματισμού στη δημιουργία ενός παιχνιδιού εμπνευσμένου από την ιστορία του Μπέογουλφ. Η αφήγηση, ως διαδικαστική, είναι κατάλληλο πεδίο για την εκμάθηση δεξιοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης. Η οικειότητα των μαθητών με την αφήγηση την καθιστούν πιο ασφαλή συναισθηματικά και ενδιαφέροντα προσέγγιση.
Kwon and Kim (2018)	Έρευνα πεδίου με τη διεξαγωγή μαθημάτων πληροφορικής σε φοιτητές Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών και μελέτη στάσεων με ερωτηματολόγια. Η επίδραση της Υπολογιστικής Σκέψης στην εκπαίδευση λογισμικού φαίνεται να είναι θετική, με τα κριτήρια της ικανοποίησης, της αυτό-αποτελεσματικότητας και της αλλαγής επαγγέλματος.
Abdollahinami, Ducceschi και Zancanaro (2022)	Έρευνα πεδίου με την παρουσίαση ενός εκπαιδευτικού εργαλείου προσεκτικής ανάγνωσης (close-reading) και επισημείωσης στους συμμετέχοντες, ακολουθούμενη από συνεντεύξεις. Μεταξύ των εντοπισμένων θεμάτων της ανάλυσης είναι η παρουσία (α) προκατάληψης των καθηγητών ως προς την αξιοποίηση εργαλείων προγραμματισμού στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες και (β) άγνοιας για τον ακριβή τρόπο ενσωμάτωσής τους σε αυτές.
Pulimood, Pearson και Bates (2016)	Έρευνα πεδίου μέσω ερευνητικού προγράμματος διεπιστημονικής συνεργατικής/ομαδικής εμπειρίας, μέτρησης επιδόσεων των συμμετεχόντων με χρήση τεστ πριν και ύστερα από την ομαδική τους συμμετοχή, και μελέτη στάσεων με χρήση ερωτηματολογίου. Ιδιαίτερα οι φοιτητές Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Σπουδών παρουσιάζουν σημαντικές βελτιώσεις ως προς τις δεξιότητες της Υπολογιστικής Σκέψης, καθώς η συνεργατική εμπειρία

14 Οι ερευνήτριες αναφέρουν ακόμα ότι δεν προχώρησαν σε καμία προσπάθεια επιβολής ή περιορισμού εγγραφής σε συγκεκριμένα μαθήματα του πρότζεκτ, ακόμα αν κάτι τέτοιο θα ωφελούσε το πρότζεκτ. Άλλωστε, θα ήταν αντιιδεολογική η αντιπρόταση να πραγματοποιείται έλεγχος εγγραφής φοιτητών με συγκεκριμένα κοινωνικά χαρακτηριστικά (εφόσον υπήρχε ο ικανός αριθμός) σε μαθήματα του πρότζεκτ για χάρη του πειράματος.

	κινητοποιεί αποτελεσματικά ακόμα και αυτούς που υφίστανται κοινωνική περιθωριοποίηση και άγχος για τις Θετικές Επιστήμες και την Τεχνολογία.
--	--

### 3. Μεθοδολογία μελέτης περίπτωσης

#### 3.1 Μεθοδολογία

Στην παρούσα ενότητα γίνεται λόγος για την επιλογή του ερευνητικού σχεδιασμού της εμπειρικής μας έρευνας, η οποία στόχο έχει, όπως είδαμε και παραπάνω, μια πρώιμη διερεύνηση των στάσεων φοιτητών/αποφοίτων Ανθρωπιστικών Επιστημών για τη σημασία της Υπολογιστικής Σκέψης στη ζωή τους. Στο πλαίσιο αυτό, εξετάσαμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα διάφορων ειδών ερευνητικού σχεδιασμού και καταλήξαμε στην επιλογή εκείνου που είναι περισσότερο σύμφωνος με τους ερευνητικούς σκοπούς της εργασίας μας και το είδος των δεδομένων που θέλουμε να συλλέξουμε και να αναλύσουμε, δηλαδή τον συνδυασμό τόσο ερωτήσεων με απαντήσεις σε πεντάβαθμη κλίμακα Likert όσο και ερωτήσεων ανοικτού τύπου. Στη συνέχεια, παρουσιάζουμε τη μέθοδο και το εργαλείο για τη συλλογή των δεδομένων και το κριτήριο επιλογής των συμμετεχόντων.

#### *Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα εναλλακτικών σχεδιασμών*

Οι εναλλακτικές μας για τη συλλογή δεδομένων ήταν ποικίλες και αναφέρουμε επιγραμματικά τις επικρατέστερες επιλογές μας. Θα μπορούσαμε να διεξάγουμε *δομημένες συνεντεύξεις*, οι οποίες χαρακτηρίζονται γενικά από προκαθορισμένες ερωτήσεις με συγκεκριμένη σειρά. Μοιάζουν αρκετά με τα ερωτηματολόγια, αλλά με τα προτερήματα ότι τόσο οι συνεντευξιαζόμενοι όσο και οι συνεντευξιαστές μπορούν να ζητούν διευκρινίσεις για τις ερωτήσεις και τις απαντήσεις αντίστοιχα και ότι η κοινωνική διάδραση μπορεί, ανάλογα με τον ακριβή σχεδιασμό του πειράματος, να αμβλύνει το φαινόμενο του συνεντευξιαστή. Ωστόσο, (α) οι δομημένες συνεντεύξεις είναι χρονοβόρες τόσο για τον ερευνητή όσο και για τους συμμετέχοντες, (β) το φαινόμενο του συνεντευξιαστή μπορεί να γίνει πιο έντονο αν ο σχεδιασμός του πειράματος δεν είναι αρκετά προσεγμένος, (γ) οι συμμετέχοντες δεν διατηρούν την ανωνυμία τους απέναντι στους ερευνητές εντείνοντας και πάλι το φαινόμενο του συνεντευξιαστή, (δ) η μη-ανωνυμία απέναντι στους ερευνητές αποθαρρύνει τους συμμετέχοντες από το να απαντούν ειλικρινά σε πολύ ευαίσθητα θέματα, (ε) οι προκαθορισμένες ερωτήσεις απαιτούν περιορισμένες απαντήσεις περιορίζοντας την ανάδυση νέων θεμάτων και μοτίβων χρήσιμα για τη διερεύνηση αχαρτογράφητων περιοχών έρευνας (πρβλ. αδόμητη συνέντευξη).

Το τελευταίο μειονέκτημα έρχονται να αντιμετωπίσουν οι *αδόμητες συνεντεύξεις*. Χαρακτηρίζονται γενικά από τα ίδια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των δομημένων συνεντεύξεων, με τη βασική διαφορά ότι οι αδόμητες συνεντεύξεις επιτρέπουν λόγω της περισσότερο ελεύθερης δομής τους τη διερεύνηση νέων θεμάτων και μοτίβων σε βάθος, αλλά είναι εξαιρετικά χρονοβόρες στη συλλογή και, ακόμα περισσότερο, στην ανάλυση των δεδομένων. Επίσης, σε

αντίθεση με τις δομημένες συνεντεύξεις (οι οποίες προσομοιάζουν περισσότερο στα ερωτηματολόγια), τα δεδομένα στις αδόμητες συνεντεύξεις δεν είναι εύκολα συγκρίσιμα μεταξύ τους, ενώ είναι πιο επίπονη και χρονοβόρα η εξαγωγή μιας στατιστικής τους ανάλυσης.

Μια ακόμα εναλλακτική θα ήταν ο σχεδιασμός *πειράματος*. Οι συμμετέχοντες θα μπορούσαν να παρακολουθήσουν ένα ειδικά σχεδιασμένο πρόγραμμα, ύστερα από το οποίο να αξιολογούνταν ή/και να εξέφραζαν τη γνώμη τους γύρω από αυτό. Ένα τέτοιο πείραμα θα μας έδινε πιο «ουσιώδη» και απτά αποτελέσματα από μια αμιγή έρευνα στάσεων. Βέβαια, μια τέτοια προσέγγιση είναι εξαιρετικά χρονοβόρα και προϋποθέτει πολλούς πόρους (οικονομικούς, υλικούς, ανθρώπινους).

Η χρήση *ερωτηματολογίων με κλίμακα Likert* είναι μια σχετικά οικονομική από άποψη πόρων προσέγγιση, όπου οι συμμετέχοντες εκφράζουν τον βαθμό με τον οποίον συμφωνούν ή διαφωνούν στις ερωτήσεις που τους θέτουν οι ερευνητές. Είναι ευκολότερη η σύγκριση των δεδομένων και η στατιστική τους ανάλυση, ωστόσο οι συμμετέχοντες δεν έχουν την ίδια δυνατότητα να ζητήσουν διευκρινίσεις, όπως σε μια συνέντευξη, σε ερωτήσεις που δεν κατανοούν ή είναι διατυπωμένες με ιδιαίτερο τρόπο.

Τα ερωτηματολόγια μπορούν να είναι επίσης με *ερωτήσεις ανοικτού τύπου*. Παρέχουν περισσότερη ευελιξία στις απαντήσεις, με το σκεπτικό ότι οι συμμετέχοντες δεν περιορίζονται σε προκατασκευασμένες απαντήσεις. Όμως, για τη στατιστική τους απαιτείται σημαντική προσπάθεια και χρόνος για τη μετατροπή τους σε μια πιο δομημένη μορφή.

#### *Η επιλογή της μεθοδολογίας: ερωτηματολόγιο με μικτές μεθόδους*

Η μεθοδολογία που επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε είναι ένα ερωτηματολόγιο με μικτές μεθόδους, δηλαδή με ερωτήσεις σε κλίμακα Likert και μερικές ερωτήσεις ανοικτού τύπου. Με την προσέγγιση αυτή συνδυάζουμε τα θετικά των δύο μεθόδων, δηλαδή προσπαθούμε να απαντήσουμε στο ερευνητικό μας ερώτημα εξετάζοντας το ζήτημα τόσο από μια ποσοτική οπτική (βλ. ερωτήσεις σε κλίμακα Likert) όσο και από μια ποιοτική οπτική (βλ. ερωτήσεις ανοικτού τύπου), εν είδει διασταύρωσης. Ταυτόχρονα όμως συνδυάζονται και τα αρνητικά των μεθόδων που είδαμε παραπάνω. Δηλαδή, στις ερωτήσεις με κλίμακα Likert οι συμμετέχοντες εκφράζουν τη στάση τους περιοριζόμενοι στις προκαθορισμένες επιλογές των δυνατών απαντήσεων, ενώ στις ερωτήσεις ανοικτού τύπου απαιτείται αυξημένος κόπος και χρόνος για τον ορισμό του τρόπου με τον οποίον θα ποσοτικοποιηθούν τα δεδομένα για μια ακόλουθη στατιστική ανάλυση.

Θεωρούμε ότι τα θετικά τού παραπάνω συνδυασμού υπερκεράζουν τα αρνητικά του, κυρίως ως προς την καταλληλότητα της μικτής μεθόδου για την απάντηση του ερευνητικού μας ερωτήματος. Όπως αναφέρθηκε και στην Εισαγωγή, η Υπολογιστική Σκέψη στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες είναι ένα θέμα που δεν έχει μελετηθεί επαρκώς στη διαθέσιμη προς εμάς βιβλιογραφία. Η διενέργεια (κυρίως αδόμητων) συνεντεύξεων θα ήταν μια καλή επιλογή για μια πρώτη εξερεύνηση αυτού του



θέματος, ωστόσο θα ήταν εξαιρετικά χρονοβόρα τόσο για τους εργαζόμενους συμμετέχοντες όσο και ως προς την επεξεργασία και την ανάλυση των δεδομένων. Η διενέργεια πειράματος θα ήταν ακόμα πιο χρονοβόρα διαδικασία που θα προϋπέθετε τη δέσμευση των συμμετεχόντων, μεταξύ των οποίων και πολλών εργαζόμενων, στη διάρκεια τουλάχιστον ενός ακαδημαϊκού εξαμήνου. Επίσης, θα χρειαζόμασταν κατάλληλα εργαλεία αξιολόγησης των επιμέρους δεξιοτήτων της Υπολογιστικής Σκέψης, τα οποία δεν έχουμε στη διάθεσή μας στην περίπτωση των Ανθρωπιστικών Επιστημών που εξετάζουμε. Η χρήση ερωτηματολογίων με ερωτήσεις ανοικτού τύπου είναι λιγότερο χρονοβόρα διαδικασία και επιτρέπει την ανάδειξη ενδιαφερόντων και απρόβλεπτων μοτίβων κατά την διερεύνηση του υποερευνημένου θέματός μας. Παράλληλα, έχουμε εντάξει στο ερωτηματολόγιο ερωτήσεις σε κλίμακα Likert για να διαπιστώσουμε τον βαθμό συμφωνίας ή διαφωνίας των συμμετεχόντων με συμπεράσματα που έχουν διατυπωθεί στην περιορισμένη σχετική βιβλιογραφία που βρίσκεται στη διάθεσή μας.

#### *Συμμετέχοντες*

Συμμετέχοντες στην έρευνά πεδίου που πραγματοποιούμε είναι φοιτητές και απόφοιτοι του Διδρυματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Δίκαιο και Πληροφορική» του Πανεπιστημίου Μακεδονίας σε συνεργασία με το Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο, οι οποίοι έχουν σπουδάσει σε προπτυχιακό επίπεδο κάποια Ανθρωπιστική ή Κοινωνική Επιστήμη. Ενώ το κύριο ερευνητικό μας ερώτημα αφορά την Υπολογιστική Σκέψη στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες, αποφασίσαμε να συμπεριλάβουμε και τις Κοινωνικές Επιστήμες για να μην αποκλείσουμε τη συμμετοχή φοιτητών και αποφοίτων που θα θεωρούσαν το υπόβαθρό τους αυστηρά Κοινωνικών Επιστημών. Για παράδειγμα, δεν θα θέλαμε να αποκλειστεί η συμμετοχή φοιτητών και αποφοίτων Νομικής, η οποία θεωρείται από αρκετούς περισσότερο ως μια Κοινωνική παρά ως μια Ανθρωπιστική Επιστήμη. Επιπλέον, δεν θα θέλαμε να δημιουργήσουμε μια λίστα με το τι συνιστά Ανθρωπιστική Επιστήμη και τι όχι, καθώς κάτι τέτοιο θα βασιζόταν στις δικές μας προκαταλήψεις ή προκαταλήψεις των πανεπιστημιακών ιδρυμάτων που τις κατηγοριοποιούν (και τα οποία αρκετά συχνά διαφωνούν μεταξύ τους ως προς αυτό).

#### *Τρόπος και εργαλείο συλλογής των δεδομένων*

Τα ερωτηματολόγια δημιουργήθηκαν με τη χρήση του Google Forms και απεστάλησαν στα ιδρυματικά ηλεκτρονικά ταχυδρομεία των φοιτητών και των αποφοίτων που παρακολουθούν ή παρακολούθησαν αντίστοιχα το ως άνω μεταπτυχιακό πρόγραμμα. Στους υποψήφιους συμμετέχοντες δόθηκε η διευκρίνιση να συμμετέχουν μόνο εφόσον έχουν κάποιο ακαδημαϊκό ή εργασιακό υπόβαθρο Ανθρωπιστικής ή Κοινωνικής Επιστήμης. Στο πλαίσιο αυτό, εντός του ερωτηματολογίου ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να αναφέρουν και το τμήμα των προπτυχιακών τους σπουδών.

### 3.2 Περιεχόμενο του ερωτηματολογίου

Στην αρχή του ερωτηματολογίου αναφέρθηκαν ο σκοπός και το θέμα του ερωτηματολογίου, το κριτήριο συμμετοχής του υποβάθρου των συμμετεχόντων, η δυνατότητα διακοπής της συμμετοχής ανά πάσα στιγμή και χωρίς καμία επίπτωση, η ενημέρωση για την εμπιστευτικότητα και τη χρήση των συλλεγόμενων πληροφοριών, ο εκτιμώμενος χρόνος συμπλήρωσης και τα στοιχεία επικοινωνίας με τον ερευνητή πεδίου για την επίλυση αποριών και την αντιμετώπιση προβλημάτων.

Οι τρεις πρώτες ερωτήσεις ήταν υποχρεωτικές και αφορούσαν μερικά εθνογραφικά στοιχεία των φοιτητών, όπως το φύλο, οι προπτυχιακές σπουδές και το επίπεδο ενασχόλησης με την πληροφορική πριν από την εισαγωγή των συμμετεχόντων στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα. Ως προς το φύλο έχει παρατηρηθεί ότι οι γυναίκες τείνουν να αποθαρρύνονται από την επιδίωξη σπουδών ή καριέρας σχετική με τις Θετικές Επιστήμες και την Τεχνολογία (βλ. Pulimood et al. 2016). Επίσης, στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες φοιτούν συνήθως περισσότερες γυναίκες (βλ. Angeli & Valanides 2019). Φαίνεται λοιπόν ότι το θέμα του φύλου είναι καίριο για τη συζήτησή μας και για αυτό το εξετάζουμε. Καθώς όμως το φαινόμενο είναι γενικότερο και αφορά τις κοινωνικές μειονότητες (ή έστω όσους αισθάνονται ότι ανήκουν σε αυτές, βλ. ενδεικτικά Pulimood et al. 2016:31 για την αντιστρόφως ανάλογη σύνδεση της απόδοσης και του ενδιαφέροντος για τις Θετικές Επιστήμες και την Τεχνολογία με τις στερεοτυπικά αποκλεισμένες ομάδες), προσθέσαμε την επιλογή «Άλλο» για όσους δεν αυτοπροσδιορίζονται αποκλειστικά με το κοινωνικό αρσενικό ή θηλυκό φύλο. Ως προς τις προπτυχιακές σπουδές, θέλαμε να δούμε την εσωτερική κατανομή των Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Σπουδών και το πόσο Ανθρωπιστικές ή Κοινωνικές βλέπουν οι ίδιοι οι συμμετέχοντες τις δικές τους επιστήμες, στο πλαίσιο της ρευστότητας (σε αντίθεση με την προκαθορισμένη κατηγοριοποίηση) των ίδιων των επιστημών. Ακόμα, η μειωμένη ενασχόληση με την πληροφορική φαίνεται να σχετίζεται με το αντίστοιχα μειωμένο ενδιαφέρον των ακαδημαϊκών ή επαγγελματιών με υπόβαθρο Ανθρωπιστικών Σπουδών (βλ. ενδεικτικά Hu 2011).

Οι υπόλοιπες ερωτήσεις ήταν προαιρετικές. Με αυτή την επιλογή επιχειρήσαμε να αντιμετωπίσουμε το φαινόμενο του συνεντευξιαστή, δηλαδή, όπως είδαμε παραπάνω, το φαινόμενο κατά το οποίο οι συμμετέχοντες αισθάνονται ότι ελέγχονται και καλούνται να απαντήσουν με κοινωνικά αποδεκτό τρόπο παραμερίζοντας την ειλικρίνειά τους. Δίνοντας την ελευθερία στους συμμετέχοντες να απαντήσουν στις ερωτήσεις που εκείνοι επιθυμούν, εκτιμούμε ότι απαλλάσσονται από τη δέσμευση να απαντήσουν σε όλες τις ερωτήσεις, μειώνοντας την αίσθηση ελέγχου που αυτοί υφίστανται. Επίσης, για τον ίδιο λόγο εικάζουμε ότι θα αυξανόταν η συμμετοχή τους. Παράλληλα, ωστόσο, αποδεχόμαστε τον κίνδυνο ότι σε αρκετές ερωτήσεις μπορεί να μην είχαμε απαντήσεις και,

ως αποτέλεσμα, τα συμπεράσματα μας που αφορούν κάποιον συσχετισμό μεταξύ των ερωτήσεων να μην είναι το ίδιο ασφαλή.

Χωρίσαμε τις προαιρετικές αυτές ερωτήσεις σε πέντε θεματικές κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία αφορά τις βασικές επιμέρους δεξιότητες της υπολογιστικής σκέψης, όπως ενδεικτικά παρουσιάζονται στη Wing (2006). Καθώς οι όροι που χρησιμοποιούνται για τις ικανότητες αυτές μπορεί να μην είναι γνωστοί στους συμμετέχοντες, τους αντικαταστήσαμε από μια απλοποιημένη συνοπτική περιγραφή τους. Για παράδειγμα, αντί να τους ρωτήσουμε σε ποιον βαθμό θεωρούν ότι μπορούν να εφαρμόζουν τη νοητική αφαίρεση (abstraction), τους ρωτήσαμε σε ποιον βαθμό θεωρούν ότι μπορούν εντοπίζουν την ουσία ενός προβλήματος και να το διαχωρίζουν από τις λεπτομέρειές του. Επίσης, θέλαμε να δούμε αν οι συμμετέχοντες αισθάνονται ότι με την τριβή τους με μαθήματα πληροφορικής βελτιώνονται σε αυτές τις δεξιότητες. Για τον σκοπό αυτό, τους ρωτήσαμε σε ποιον βαθμό κατείχαν τις δεξιότητες προτού εισαχθούν στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα και σε ποιον βαθμό τις κατέχουν σήμερα, έχοντας παρακολουθήσει μαθήματα πληροφορικής στο μεταπτυχιακό τους πρόγραμμα.

Η δεύτερη κατηγορία των προαιρετικών ερωτήσεων έχει να κάνει με τις βασικές δεξιότητες της υπολογιστικής σκέψης (βλ. Wing, 2006) μαζί με δύο λιγότερο αναφερόμενες δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης (βλ. τη βιβλιογραφική επισκόπηση των Selby & Woollard, 2010), στο πλαίσιο των μαθημάτων πληροφορικής που παρακολούθησαν οι συμμετέχοντες στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα. Με το σκεπτικό ότι αυτές οι δύο πρόσθετες δεξιότητες, δηλαδή η *αξιολόγηση* (evaluation) και η *γενίκευση* (generalization), δεν διατυπώνονται τόσο συχνά στη βιβλιογραφία, θέλαμε να δούμε κατά πόσο αισθάνονται οι συμμετέχοντες ότι τις κατέχουν σε σχέση και με τη νοητική αφαίρεση, την αποσύνθεση, τη δημιουργία αλγορίθμων και τον εντοπισμό προτύπων ύστερα από την παρακολούθηση μαθημάτων πληροφορικής. Προσθέσαμε ακόμα και μια ερώτηση για την απλοποίηση των προβλημάτων, ώστε να τη συγκρίνουμε με τη νοητική αφαίρεση που προϋποθέτει από μόνη της την απλοποίηση ενός προβλήματος σε μια κεντρική ιδέα (δηλ. εάν ανήκει η απλοποίηση στο υποσύνολο της αφαιρετικής σκέψης ή πρόκειται για διακριτή δεξιότητα).

Η τρίτη κατηγορία των προαιρετικών ερωτήσεων έχει να κάνει με την υπολογιστική σκέψη εκτός του ακαδημαϊκού και εκπαιδευτικού πλαισίου των μαθημάτων πληροφορικής, δηλαδή στην επαγγελματική και την ευρύτερη καθημερινή ζωή των συμμετεχόντων. Αρχικά, δόθηκε ερώτηση για τον βαθμό ικανοποίησης των δεξιοτήτων που αποκτήθηκαν από τα μαθήματα πληροφορικής του μεταπτυχιακού, ώστε να κατανοηθεί ο βαθμός ενδιαφέροντος (interest) και αφοσίωσης (engagement) των φοιτητών. Στη συνέχεια, ρωτήσαμε τους συμμετέχοντες αν θεωρούν ότι οι δεξιότητες που έλαβαν από τα μαθήματα πληροφορικής στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα τους βοήθησε να γίνουν πιο αποτελεσματικοί στην καθημερινή τους ζωή (βλ. Wing 2006, 2008). Με μια σειρά ερωτήσεων ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες να εκφράσουν τη στάση τους για διάφορες πτυχές της

υπολογιστικής σκέψης στην επαγγελματική τους ζωή (ή γενικότερα στο ετερογενές με την Επιστήμη των Υπολογιστών επιστημονικό τους πεδίο).

Πιο συγκεκριμένα, βασιζόμενοι στους Kwon & Kim (2018), ρωτήσαμε τους φοιτητές για τον βαθμό ικανοποίησης τους για τα μαθήματα πληροφορικής του μεταπτυχιακού προγράμματος (βλ. κριτήριο ικανοποίηση) και αν θα σκέφτονταν να αλλάξουν καριέρα (βλ. κριτήριο αλλαγής επαγγέλματος), ώστε να ελέγξουμε αν η λεγόμενη εκπαίδευση στο λογισμικό (software education) έχει κάποια επίδραση στους φοιτητές ανθρωπιστικών επιστημών. Δεν ρωτήσαμε για την αυτοαποτελεσματικότητα (self-efficacy), καθώς δεν είμαστε σίγουροι για την ακριβή οριοθέτηση της έννοιας αυτής και τη διατύπωσή της σε εύληπτη για τους συμμετέχοντες μορφή, ακόμα και ύστερα από τον ενδεικτικό ορισμό των Kwon & Kim (2018). Επίσης, ρωτήσαμε τους συμμετέχοντες μόνο για την παροντική τους στάση, σε αντίθεση με τους Kwon & Kim (2018) που έλεγξαν τη στάση τόσο πριν όσο και μετά από την παρακολούθηση μαθημάτων πληροφορικής, καθώς εικάζουμε ότι οι έννοιες αυτές εξετάζονται αρκούντως στη μορφή που βρίσκονται χωρίς να εκτείνεται το μέγεθος του ερωτηματολογίου (κάτι που ενδεχομένως θα κούραζε και θα αποθάρρυνε τους φοιτητές από τη συμμετοχή τους σε αυτό). Ακόμα, στο πνεύμα των de Paula et al. (2018), δόθηκε η ερώτηση αν η μελέτη της δομής *εάν-τότε* (if-else) θα τους ήταν πιο ενδιαφέρουσα στο πλαίσιο κάποιας αφήγησης ως εναλλακτικής του προγραμματισμού, αν λάβουμε ως δεδομένο ότι η αφήγηση ως εργαλείο φέρει χαρακτηριστικά διαδικαστικότητας (proceduralism), με τα οποία μπορεί να συντελέσει στην ανάπτυξη της υπολογιστικής σκέψης. Στην τελευταία αυτή ερώτηση της τρίτης κατηγορίας μας στόχος ήταν ο εντοπισμός του βαθμού ενδιαφέροντος (το οποίο, όπως είδαμε παραπάνω, επηρεάζει την επίδοση των φοιτητών σε μαθήματα πληροφορικής) και της επιστημονικής τους διαίσθησης για την αφήγηση ως περισσότερο συμβατού με το επιστημονικό τους υπόβαθρο τρόπου διδασκαλίας και εξάσκησης στις δεξιότητες της υπολογιστικής σκέψης.

Η τέταρτη κατηγορία ερωτήσεων στηρίζεται στη συζήτηση των Salomon & Perkins (1987) και των Gutiérrez-Núñez et al. (2022) και περιλαμβάνει ερωτήσεις σχετικά με τη δυνατότητα και τον τρόπο προσαρμογής των δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης σε ένα ετερογενές με την Επιστήμη των Υπολογιστών περιβάλλον όπως είναι οι Ανθρωπιστικές Επιστήμες. Οι ερωτήσεις περιλάμβαναν θέματα όπως (α) αν η υπολογιστική σκέψη καθιστά τους συμμετέχοντες πιο αποτελεσματικούς στο επάγγελμά τους αυτόματα και υποσυνείδητα λόγω της νοητικής άσκησης (βλ. ενδεικτικά Kassab, 2021, και για την αντίθετη άποψη βλ. Pea & Kurland, 1984), (β) αν η υπολογιστική σκέψη μπορεί να ενσωματωθεί στο επάγγελμά τους παρά μόνο αν γνώριζαν τον ακριβή τρόπο για το κάνουν αυτό (βλ. ανάγκη καθοδήγησης στους Pea & Kurland, 1984, και Gutiérrez-Núñez et al., 2022:7), (γ) αν παρουσιάζουν πλήρη άγνοια για το αν η υπολογιστική σκέψη θα μπορούσε να ενσωματωθεί στο επάγγελμά τους, (δ) αν θεωρούν ότι τελικά η υπολογιστική σκέψη δεν μπορεί να ενσωματωθεί στο επάγγελμά τους (βλ. Denning, 2017, για τον οποίον η μεταφορά γνώσης σε ένα σαφώς ετερογενές

περιβάλλον δεν υφίσταται ως δυνατότητα, και Kassab, 2021, για το ότι αυτό το είδος μεταφοράς γνώσης στην πράξη δεν είναι αδύνατο αλλά πάρα πολύ δύσκολο) και (ε) αν θεωρούν ότι η ενσωμάτωση της υπολογιστικής σκέψης στο επάγγελμά τους θα επιδρούσε αρνητικά σε αυτό (βλ. ενδεικτικά Seidman, 1981, όπως αναφέρεται στους Salomon & Perkins, 1987).

Τέλος, η πέμπτη κατηγορία ερωτήσεων είναι γενικού τύπου. Μια ερώτηση αφορούσε τη συγγένεια της υπολογιστικής σκέψης με άλλα είδη συλλογισμού, όπως η κριτική, η δημιουργική, η λογική και η μαθηματική σκέψη (βλ. Hu, 2011). Βασιζόμενοι στους Pulimood et al. (2016) ρωτήσαμε τους συμμετέχοντες για (α) τα συναισθήματα τους για τον προγραμματισμό πριν και ύστερα από την εισαγωγή τους στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα, (β) το αν κατά τη φοίτησή τους στο μεταπτυχιακό έχει αλλάξει ο τρόπος που βλέπουν την πληροφορική (βλ. άρση στερεοτύπων), (γ) το αν θα σκέφτονταν την αλλαγή επαγγέλματος ύστερα από την επαφή τους με μαθήματα πληροφορικής. Εμπνευσμένοι από μια διαπίστωση των Abdollahinami et al. (2022), ρωτήσαμε ακόμα αν θα χρησιμοποιούσαν οι συμμετέχοντες στον τομέα δραστηριότητάς τους εργαλεία που προϋποθέτουν (α) προχωρημένο ή (β) έστω και ελάχιστο προγραμματισμό. Φυσικά δεν περιμένουμε να προτιμούν τον προχωρημένο προγραμματισμό έναντι του ήπιου, αλλά περισσότερο θα θέλαμε να δούμε τον βαθμό της προθυμίας τους σε κάθε από τις δύο επιλογές.

## 4. Αποτελέσματα μελέτης περίπτωσης

Σε αυτό το μέρος της εργασίας μας παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα των απαντήσεων του ερωτηματολογίου μας και τα συνδέουμε με τη διαθέσιμη σε μας βιβλιογραφία, όπου αυτό είναι εφικτό και εξυπηρετεί στην απάντηση του ερευνητικού μας ερωτήματος. Υπενθυμίζουμε ότι το ερευνητικό μας ερώτημα αποσκοπεί σε μια αρκετά πρώιμη διερεύνηση για το πώς βλέπουν φοιτητές/απόφοιτοι με υπόβαθρο τις Ανθρωπιστικές και Κοινωνικές Επιστήμες την ενσωμάτωση της Υπολογιστικής Σκέψης στις επιστήμες τους και, κατά προέκταση, στην επαγγελματική και την καθημερινή τους ζωή.

### Επιλογή των μέτρων της στατιστικής ανάλυσης

Το είδος της συλλογής των απαντήσεων, εν προκειμένω των απαντήσεων σε πεντάβαθμη κλίμακα Likert, προκρίνει τον δικό του τρόπο στατιστικής περιγραφής.<sup>15</sup> Αρχικά, οι απαντήσεις σε κλίμακα Likert είναι απαντήσεις σε τακτική κλίμακα (ordinal scale). Στην περίπτωση του ερωτηματολογίου μας, οι απαντήσεις από το 1 μέχρι το 5 δεν αντιστοιχούν σε αριθμητικές τιμές αλλά στους χαρακτηρισμούς *διαφωνώ πολύ, διαφωνώ, ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ, συμφωνώ, συμφωνώ πολύ*, αντίστοιχα, και βρίσκονται σε μια αξιολογική διάταξη ή σειρά, από το κατώτερο μέχρι το ανώτερο. Επίσης, τα συνολικά αποτελέσματα των απαντήσεων δεν προϋποτίθεται ότι βρίσκονται σε κανονική κατανομή (normal distribution). Επιπλέον, υπάρχει η τάση να απαντούν οι συμμετέχοντες επηρεαζόμενοι από ορισμένα είδη προκαταλήψεων, όπως (α) της *προκατειλημμένης τάσης για κεντρικές απαντήσεις* (central tendency bias), δηλαδή την αποφυγή των ακραίων απαντήσεων *διαφωνώ πολύ* και *συμφωνώ πολύ*, (β) της *προκατειλημμένης συναίνεσης* (acquiescence bias), δηλαδή της τάσης των συμμετεχόντων να επηρεάζονται από τη διατύπωση των ερωτήσεων και να συμφωνούν με αυτές και (γ) της *προκατειλημμένης τάσης να γίνουν οι συμμετέχοντες κοινωνικά αρεστοί* (social desirability bias, την οποία θα ονομάζουμε στο εξής ως το *φαινόμενο του συνεντευξιαστή*), δηλαδή της τάσης να απαντούν οι συμμετέχοντες εκτιμώντας τι θα ήθελε να ακούσει ο ερευνητής.

Τα στατιστικά μέτρα της *μέσης τιμής* (mean) και της *τυπικής απόκλισης* (standard deviation) δεν είναι τα καταλληλότερα για να συλλάβουν την κεντρική ουσία αποτελεσμάτων που δεν εμφανίζουν κανονική κατανομή ή όταν δεν υπάρχουν τουλάχιστον 5-10 συνολικές απαντήσεις σε καθεμία από τις διακριτές επιλογές της κλίμακας (βλ. ενδεικτικά τη συζήτηση των Sullivan & Artino, 2013). Για παράδειγμα, στην περίπτωση μόνο ακραίων απαντήσεων (*5: συμφωνώ πολύ* και *1: διαφωνώ πολύ*) η μέση τιμή εμφανίζεται ως *3: ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ*, κάτι το οποίο δεν έχει καμία σχέση με τις παραπάνω απαντήσεις. Η τυπική απόκλιση εξ ορισμού προϋποθέτει ότι η

<sup>15</sup> Βλ. <https://www.st-andrews.ac.uk/media/ceed/students/mathssupport/Likert.pdf>.

κατανομή είναι κανονική, κάτι το οποίο δεν είναι εγγυημένο και μόνο τυχαία μπορεί να συμβεί σε απαντήσεις σε κλίμακα Likert.

Τα στατιστικά μέτρα που φαίνεται να είναι καταλληλότερα στην περίπτωση μας είναι η επικρατούσα ή συχνότερη τιμή (mode) και η διάμεσος (median). Αν και η συχνότερη τιμή μπορεί να φαίνεται αρκετά απλή επιλογή, δεν αναιρείται το γεγονός ότι συνοψίζει την κυρίαρχη τάση των απαντήσεων και ότι είναι αρκετά εύληπτη κατά στην παρουσίαση των αποτελεσμάτων στους ακροατές. Προς την ίδια κατεύθυνση, η διάμεσος είναι ένα επίσης πολύ απλό στατιστικό μέτρο το οποίο δείχνει την τάση στο κεντρικό 50% των απαντήσεων και είναι αρκετά εύληπτο στους ακροατές.

### Ανάλυση των αποτελεσμάτων

Το ερωτηματολόγιο απαντήθηκε από 22 φοιτητές/απόφοιτους. Σε ορισμένες ερωτήσεις υπάρχουν λιγότερες από 22 απαντήσεις, το οποίο δείχνει ότι μερικοί φοιτητές απέφυγαν να τις απαντήσουν. Οι λόγοι για αυτή τους την επιλογή μπορεί να ποικίλοι (π.χ., μεταξύ πολλών άλλων παραγόντων, μπορεί να οφειλόταν σε προβληματική διατύπωση των συγκεκριμένων ερωτήσεων, ή να αισθάνονταν οι συμμετέχοντες ότι ορισμένες ερωτήσεις είναι αρκετά χρονοβόρες όπως συμβαίνει στις ερωτήσεις ανοικτού τύπου ή σε ερωτήσεις που απαιτούν περισσότερη σκέψη από μια απλή πρώτη αντίδραση στάσης, ή ακόμα και να μην είχαν κατασταλάξει σε κάποια απάντηση λόγω της ρευστής φύσης ορισμένων εννοιών). Είθισται γενικά οι απαντήσεις των συμμετεχόντων που δεν απαντούν σε όλες τις ερωτήσεις να αφαιρούνται από την στατιστική ανάλυση μελετών. Ωστόσο, στη δική μας έρευνα λαμβάνουμε υπόψη και αυτές τις απαντήσεις, διότι (α) το δείγμα των συμμετεχόντων είναι ούτως ή άλλως αρκετά μικρό για μια ποσοτική έρευνα, δηλαδή δεν μπορούμε να προχωρήσουμε σε μια ενδελεχή στατιστική ανάλυση, (β) οι ερωτήσεις που δεν απαντήθηκαν είναι κυρίως ανοικτού τύπου και δεν επηρεάζουν τη στατιστική ανάλυση των ερωτήσεων σε κλίμακα Likert, (γ) οι συμμετέχοντες που δεν απάντησαν σε όλες τις ερωτήσεις ήταν πολύ λίγοι σε σχέση με αυτούς που απάντησαν σε όλες, (δ) η φύση του ερευνητικού ερωτήματος που καλούμαστε να απαντήσουμε είναι πρώιμη και διερευνητική, δηλαδή θέλουμε απλά να δούμε αν υπάρχει μια γενική τάση σε διάφορα ερωτήματά μας και όχι η ακριβής συσχέτιση των δεδομένων μεταξύ τους.

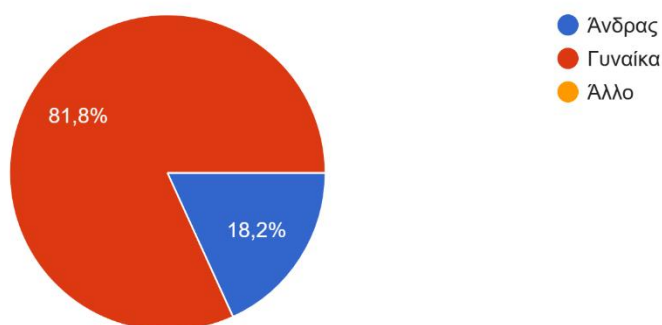
### Φύλο

Ας προχωρήσουμε στα αποτελέσματα καθαυτά του ερωτηματολογίου. Όπως βλέπουμε στην Εικόνα 1, οι γυναίκες είναι η συντριπτική πλειονότητα των συμμετεχόντων (81,8%) έναντι των αντρών (18,2%). Αυτό δεν είναι κάτι που μας εκπλήσσει, καθώς είναι ήδη γνωστή η τάση των γυναικών να επιλέγουν σπουδές Ανθρωπιστικών Επιστημών. Κανένας συμμετέχοντας δεν απάντησε την επιλογή «Άλλο», η οποία θα μπορούσε να φωτίσει μια πτυχή της έρευνας που δεν έχει λάβει αρκετή προσοχή

και θα μπορούσε να συσχετιστεί μελλοντικά με τομείς όπως είναι οι Σπουδές Φύλου (Gender Studies). Ενδεχομένως οι συμμετέχοντες δεν εμπιστεύονται αρκετά την επεξεργασία των δεδομένων τους, ακόμα και ύστερα από τη σαφή διατύπωση της κατοχύρωσης της ανωνυμίας τους στο εισαγωγικό μέρος του ερωτηματολογίου, η οποία διατηρήθηκε στο έπακρο καθώς ούτε εμείς είχαμε πρόσβαση στις ηλεκτρονικές διευθύνσεις ή κάθε άλλο στοιχείο που θα μπορούσε να βοηθήσει σε μια ταυτοποίηση. Σε κάθε περίπτωση, η διαφορά ανάμεσα στο αρσενικό και το θηλυκό φύλο έχει εντοπιστεί και είναι υπαρκτή, οπότε η ευρύτερη μελέτη του φύλου θεωρούμε ότι θα είχε ενδιαφέρον.

#### Φύλο

22 απαντήσεις



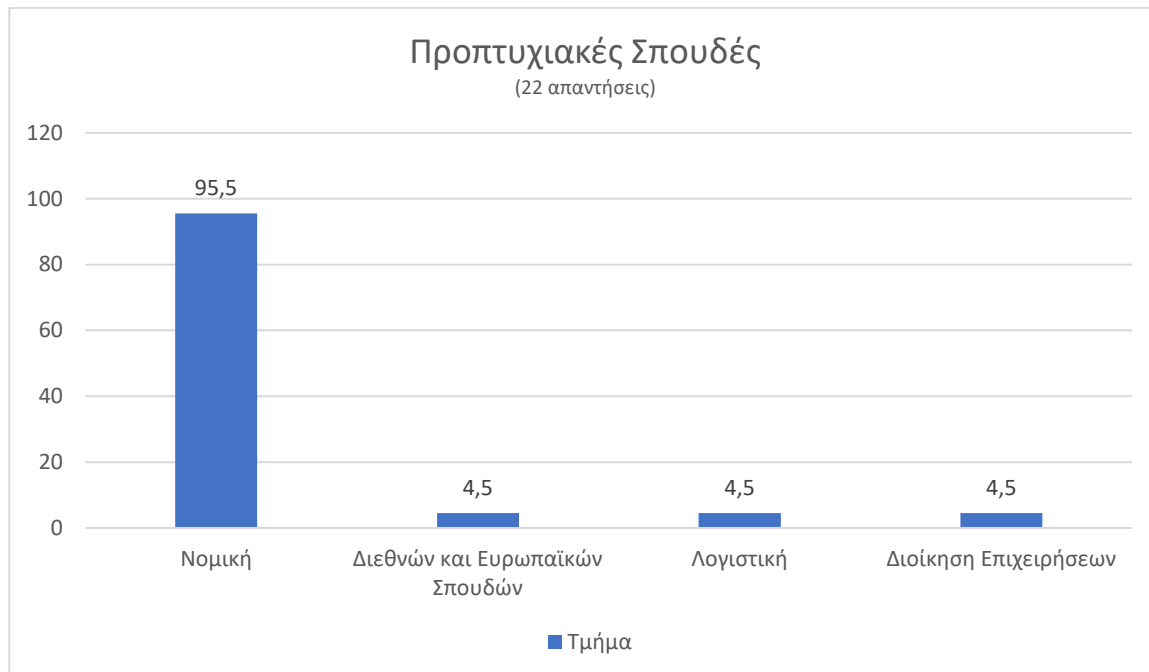
Εικόνα 1. Το φύλο των συμμετεχόντων.

#### Υπόβαθρο προπτυχιακών σπουδών

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 2, το 95,5% των συμμετεχόντων προέρχονται από τμήματα Νομικής, κάτι που είναι αρκετά αναμενόμενο (βλ. φοιτητές με υπόβαθρο Ανθρωπιστικών Επιστημών στο μεταπτυχιακό «Δίκαιο και Πληροφορική»). Το υπόλοιπο 4,5%, δηλαδή ένας φοιτητής, προέρχεται από τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων. Γενικά, η Διοίκηση Επιχειρήσεων δεν θεωρείται ότι ανήκει στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες, ωστόσο ανήκει στις Κοινωνικές Επιστήμες και είχαμε ζητήσει τη συμμετοχή φοιτητών και από τις Κοινωνικές Επιστήμες. Το σκεπτικό ήταν, όπως αναφέραμε και παραπάνω, να καλύψουμε και το πεδίο των επιστημών που δεν έχουν σαφή ταξινόμηση ανάμεσα στις ανθρωπιστικές και τις κοινωνικές επιστήμες, όπως είναι η Νομική, ώστε να μην αποκλείσουμε περιπτώσεις (υβριδίων) Ανθρωπιστικών Επιστημών που δεν θεωρούνται παραδοσιακά Ανθρωπιστικές. Καθώς η Διοίκηση Επιχειρήσεων συνδέεται, πέρα από επιχειρήσεις, και με τη Διοίκηση Ανθρώπινων Πόρων και ως Κοινωνική Επιστήμη, επιλέξαμε να κρατήσουμε τις απαντήσεις του συμμετέχοντα στην ανάλυσή μας. Από τους 21 συμμετέχοντες με υπόβαθρο Νομικής οι δύο φέρουν και δεύτερο πτυχίο, και συγκεκριμένα Διεθνών και Ευρωπαϊκών Σπουδών (4,5% στο σύνολο των απαντήσεων) και Λογιστικής (4,5% στο σύνολο των απαντήσεων) αντίστοιχα. Σε γενικές

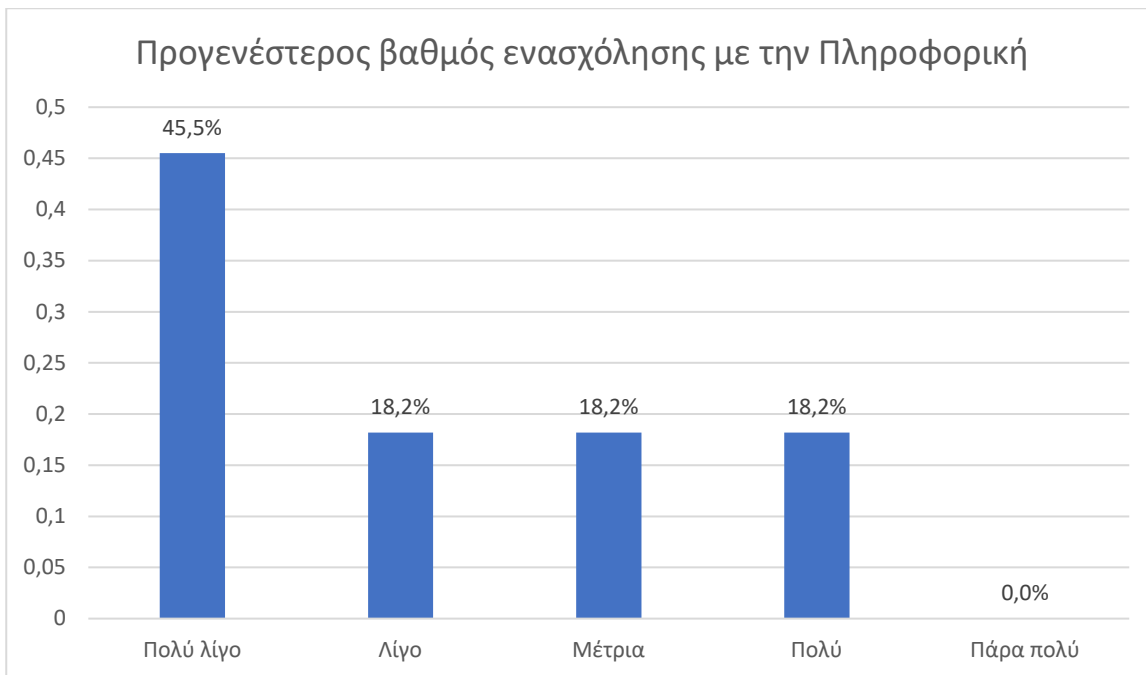


γραμμές, το υπόβαθρο των προπτυχιακών σπουδών των συμμετεχόντων είναι ενιαίο, με κάποιες ελάχιστες αποκλίσεις.



Εικόνα 2. Το υπόβαθρο των συμμετεχόντων (προπτυχιακές σπουδές).

Ως προς την ενασχόληση των συμμετεχόντων με τομείς της πληροφορικής (Εικόνα 3), το 45,5% απάντησε ότι είχε πολύ μικρή ενασχόληση, το 18,2% μικρή, ένα 18,2% μέτρια και ένα ακόμη 18,2% μεγάλη. Κανένας δεν απάντησε ότι είχε πολύ μεγάλη επαφή με την πληροφορική. Η συχνότερη τιμή είναι το *πολύ λίγο* και η διάμεσος *λίγο*. Με άλλα λόγια, οι συμμετέχοντες δηλώνουν ότι είχαν γενικά μικρή επαφή με την πληροφορική πριν από την εισαγωγή τους στο μεταπτυχιακό, αν και οι απαντήσεις τους εμφανίζουν μέτριες διακυμάνσεις.



Εικόνα 3. Βαθμός ενασχόλησης με την πληροφορική πριν από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό (από 1 «πολύ λίγο» έως 5 «πάρα πολύ»).

#### Δεξιότητες Υπολογιστικής Σκέψης

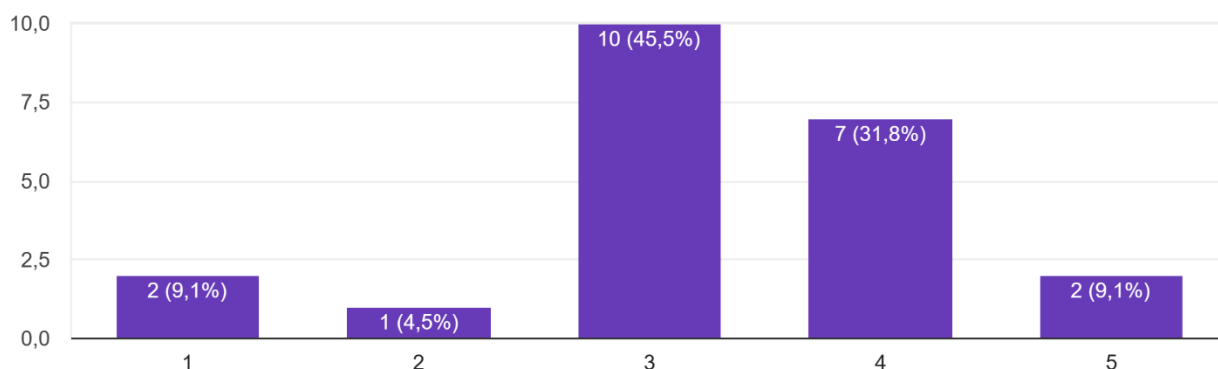
Τα επόμενα ζεύγη ερωτήσεων και απαντήσεων αφορούν τις στάσεις των συμμετεχόντων για την κατοχή δεξιοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης πριν και μετά από την εισαγωγή τους στο Μεταπτυχιακό «Δίκαιο και Πληροφορική».

#### Νοητική αφαίρεση (abstraction)

Το πρώτο ζεύγος αποτελεσμάτων (Εικόνα 4 και Εικόνα 5, αντίστοιχα) έχουν να κάνουν με τη δεξιότητα της νοητικής αφαίρεσης (abstraction). Το 9,1% και το 4,5% των συμμετεχόντων απάντησαν ότι προτού εισαχθούν στο μεταπτυχιακό μπορούσαν να εντοπίζουν την ουσία ενός προβλήματος και να το διαχωρίζουν από τις λεπτομέρειές του σε πολύ μικρό και μικρό βαθμό αντίστοιχα, το 45,5% σε μέτριο βαθμό, και το 31,8% και το 9,1% σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό αντίστοιχα. Ύστερα από την εισαγωγή τους στο μεταπτυχιακό και την τριβή τους σε μαθήματα πληροφορικής, οι συμμετέχοντες εκφράζουν συνολικά ότι τη δεξιότητα αυτή την κατέχουν αρκετά πιο βελτιωμένη, με ποσοστά 0%, 4,5%, 9,1%, 63,6% και 22,7% αντίστοιχα. Η συχνότερη τιμή από 3 (ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ) μεταβάλλεται σε 4 (συμφωνώ) και η διάμεσος από 3 (ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ) αλλάζει σε 4 (συμφωνώ). Βλέπουμε λοιπόν ότι οι περισσότεροι αισθάνονται ότι τη δεξιότητα της νοητικής αφαίρεσης την κατέχουν πλέον σε μεγάλο βαθμό σε σχέση με τον μέτριο βαθμό πριν από την εισαγωγή τους στο πρόγραμμα.

Μπορούσα να εντοπίζω την ουσία ενός προβλήματος και να το διαχωρίζω από τις λεπτομέρειές του.

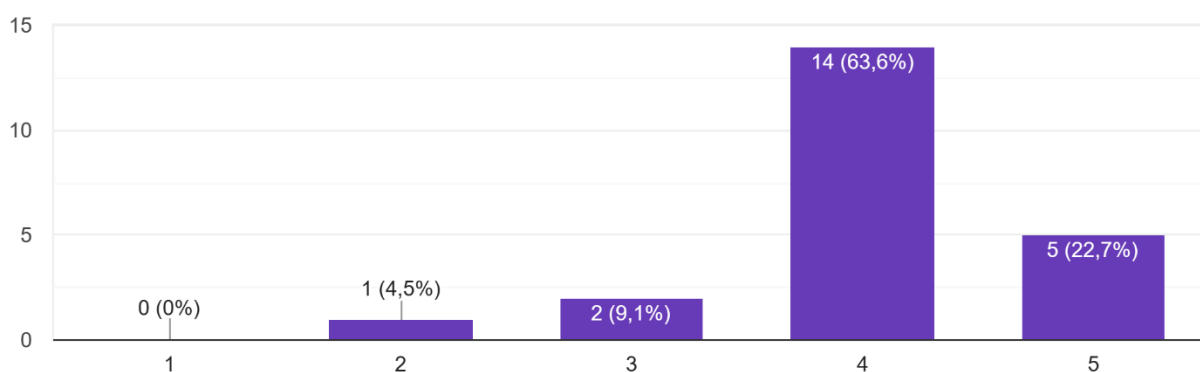
22 απαντήσεις



Εικόνα 4. Κατοχή της νοητικής αφαίρεσης πριν από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»).

Μπορώ να εντοπίζω την ουσία ενός προβλήματος και να το διαχωρίζω από τις λεπτομέρειές του.

22 απαντήσεις



Εικόνα 5. Κατοχή της νοητικής αφαίρεσης ύστερα από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»).

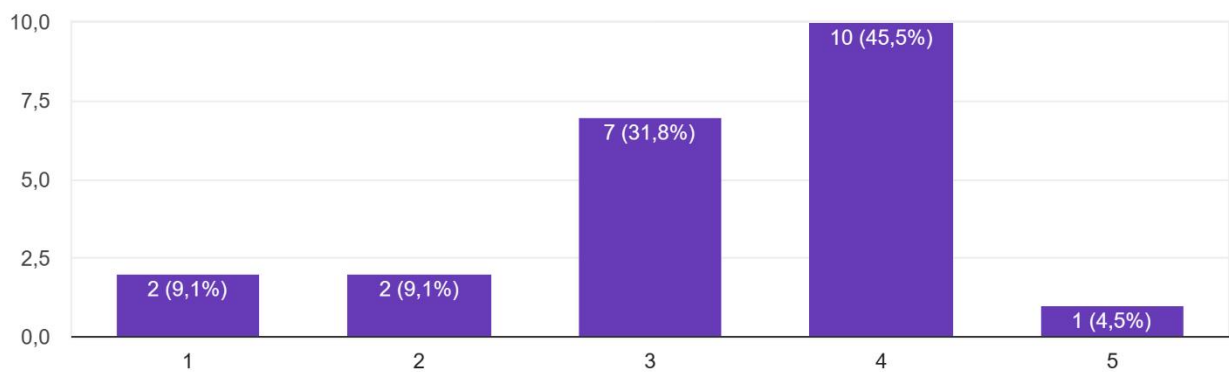
### Αποσύνθεση (decomposition)

Το δεύτερο ζεύγος ερωταποκρίσεων (Εικόνα 6 και Εικόνα 7, αντίστοιχα) σχετίζεται με την αποσύνθεση (decomposition) ενός προβλήματος σε μικρότερα, πιο απλά και διαχειρίσιμα υπο-προβλήματα. Οι απαντήσεις ότι κατέχουν τη δεξιότητα αυτή σε πολύ μικρό, μικρό και μέτριο βαθμό μειώνονται μετά από την εισαγωγή τους στο πρόγραμμα (από 9,1% σε 0%, από 9,1% σε 4,5% και από 31,8% σε 9,1% αντίστοιχα), ενώ η κατοχή της δεξιότητας σε μεγάλο και πολύ μεγάλο βαθμό αυξάνονται (από 45,5% σε 63,6% και από 4,5% σε 22,7% αντίστοιχα). Η συχνότερη τιμή παραμένει

4 (συμφωνώ) και η διάμεσος από 3,5 (μεταίχμιο ανάμεσα σε ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ και συμφωνώ) αλλάζει σε 4 (συμφωνώ). Αν παρατηρήσουμε τις απαντήσεις για τη νοητική αφαίρεση και την αποσύνθεση, βλέπουμε ότι μοιάζουν σε εντυπωσιακό βαθμό. Μάλιστα, οι απαντήσεις για την κατοχή των δύο δεξιοτήτων ύστερα από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό είναι ακριβώς οι ίδιες σε όλες τις βαθμίδες. Η ομοιότητα αυτή εγείρει με μια πρώτη ματιά έναν ενδοιασμό για την προσοχή και τη μεροληψία των απαντήσεων των συμμετεχόντων, ωστόσο, όπως θα δούμε στα επόμενα ζεύγη, η ομοιότητα αυτή περιορίζεται μόνο στις δεξιότητες της νοητικής αφαίρεσης και της αποσύνθεσης. Συνεπώς, μπορεί να υπάρχει κάτι βαθύτερο που συνδέει τις δύο δεξιότητες, αλλά αυτό υπερβαίνει τους σκοπούς της παρούσας εργασίας.

Μπορούσα να αποσυνθέτω ένα πρόβλημα σε μικρότερα, πιο απλά προβλήματα.

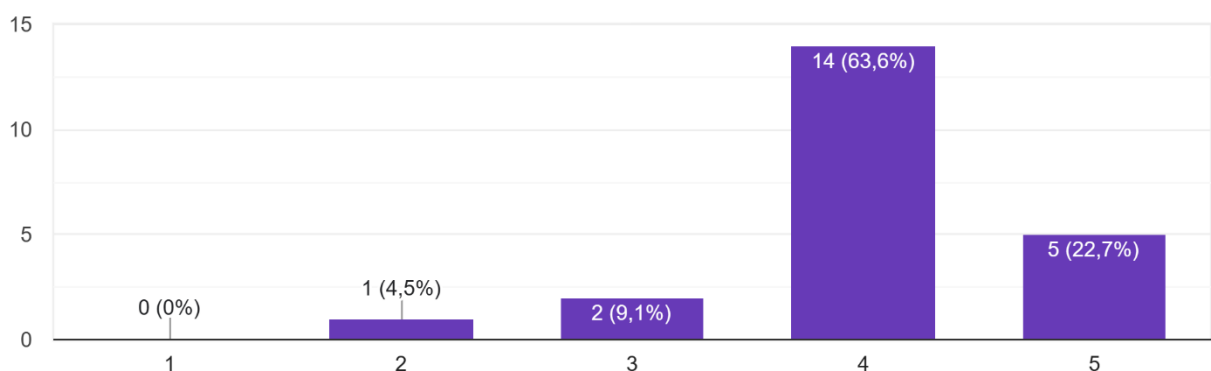
22 απαντήσεις



Εικόνα 6. Κατοχή της αποσύνθεσης πριν από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»).

Μπορώ να αποσυνθέτω ένα πρόβλημα σε μικρότερα, πιο απλά προβλήματα.

22 απαντήσεις



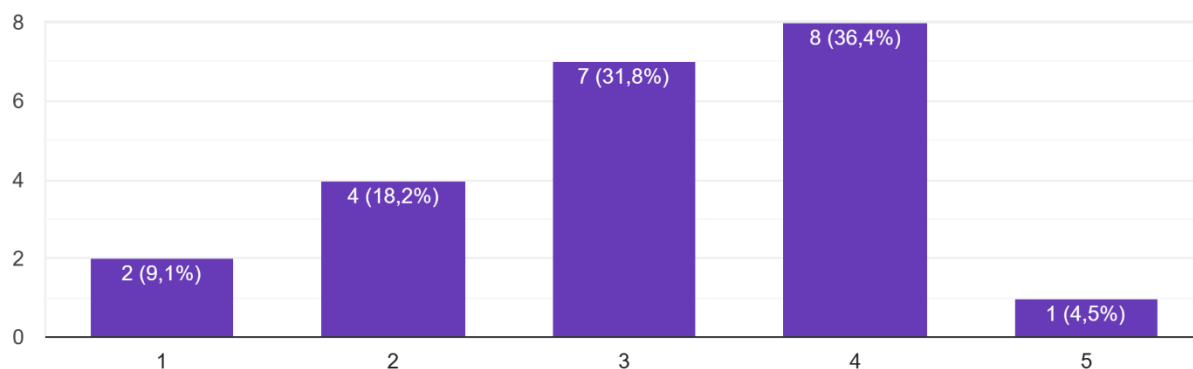
Εικόνα 7. Κατοχή της αποσύνθεσης ύστερα από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»).

### Αλγόριθμος

Οι συμμετέχοντες θεωρούν ότι έχουν βελτιωθεί στη δεξιότητα της δημιουργίας σαφώς ορισμένων και με αυστηρή σειρά πεπερασμένων βημάτων για την επίλυση ενός προβλήματος (Εικόνα 8 και Εικόνα 9, αντίστοιχα). Οι απαντήσεις που αναφέρονται στην περίοδο πριν από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό έχουν συχνότερη τιμή 4 (συμφωνώ) και διάμεσο 3 (ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ), ενώ ύστερα από την εισαγωγή τους η συχνότερη τιμή είναι 4 (συμφωνώ) και η διάμεσος 4 (συμφωνώ), δείχνοντας αισθητή ικανοποίηση βελτίωσης. Μόλις τέσσερις συμμετέχοντες (18,2%) δεν απάντησαν ότι συμφωνούν ή συμφωνούν πολύ.

Μπορούσα να δημιουργώ σαφώς ορισμένα και με αυστηρή σειρά βήματα για την επίλυση ενός προβλήματος.

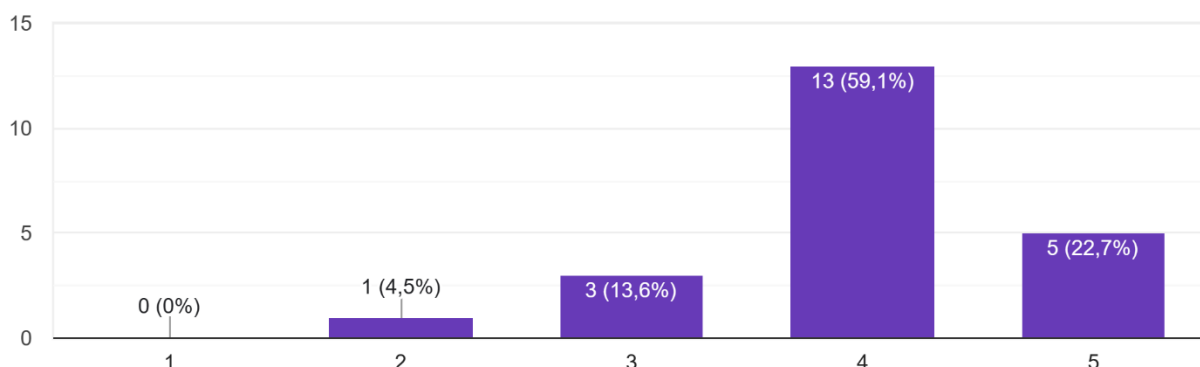
22 απαντήσεις



Εικόνα 8. Κατοχή ικανότητας ανάπτυξης ενός αλγορίθμου πριν από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»).

Μπορώ να δημιουργώ σαφώς ορισμένα και με αυστηρή σειρά βήματα για την επίλυση ενός προβλήματος.

22 απαντήσεις



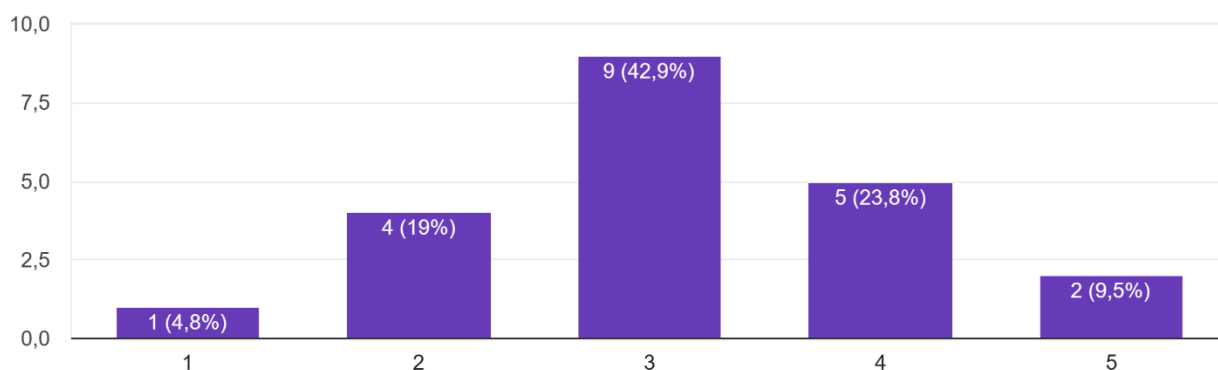
Εικόνα 9. Κατοχή ικανότητας ανάπτυξης ενός αλγορίθμου ύστερα από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»).

#### Εντοπισμός προτύπων

Ως προς τον εντοπισμό προτύπων πριν από την εισαγωγή στο πρόγραμμα (Εικόνα 10), η συχνότερη τιμή είναι το 3 (ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ) και η διάμεσος επίσης 3 (ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ). Ύστερα από την εισαγωγή (Εικόνα 11) οι αντίστοιχες τιμές είναι 4 (συμφωνώ) και 4 (συμφωνώ), σημειώνοντας αισθητή βελτίωση.

Μπορούσα να εντοπίζω ομοιότητες μεταξύ δύο προβλημάτων που εκ πρώτης όψεως φαίνονται διαφορετικά.

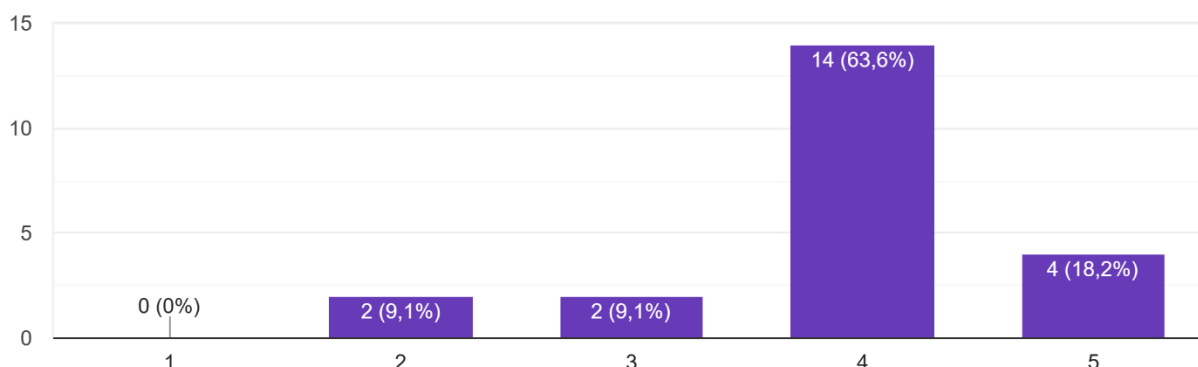
21 απαντήσεις



Εικόνα 10. Κατοχή ικανότητας εντοπισμού μοτίβων/προτύπων πριν από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»).

Μπορώ να εντοπίζω ομοιότητες μεταξύ δύο προβλημάτων που εκ πρώτης όψεως φαίνονται διαφορετικά.

22 απαντήσεις

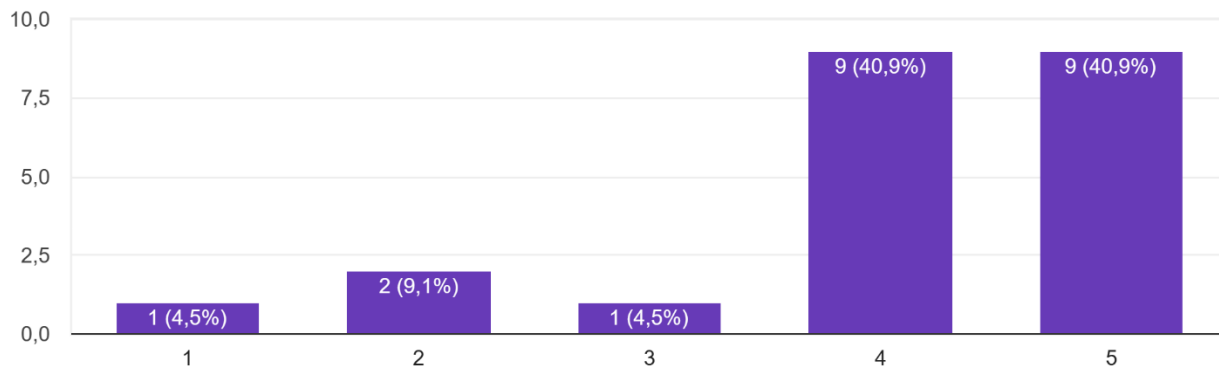


Εικόνα 11. Κατοχή ικανότητας εντοπισμού μοτίβων/προτύπων ύστερα από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»).

Οι επόμενες επτά απαντήσεις αφορούν στον εντοπισμό των δεξιοτήτων στις οποίες οι συμμετέχοντες (αισθάνονται ότι) ανέπτυξαν με την παρακολούθηση μαθημάτων πληροφορικής. Οι συχνότερες τιμές στην αποσύνθεση είναι στις κατηγορίες *συμφωνώ* και *συμφωνώ πολύ* (40,9% εκάστη) και με διάμεσο την επιλογή *συμφωνώ* (Εικόνα 12). Η ανάπτυξη αλγορίθμων (Εικόνα 14), ο εντοπισμός προτύπων (Εικόνα 15), η αποσφαλμάτωση (Εικόνα 16), η νοητική αφαίρεση (Εικόνα 17) και η απλοποίηση (Εικόνα 18) φέρουν όλες συχνότερη τιμή και διάμεσο την κατηγορία *συμφωνώ*. Εντύπωση προκαλεί εκ πρώτης όψεως η κατανομή των απαντήσεων στην ερώτηση για τη δημιουργία επεκτάσιμου κώδικα (*scalable code*, Εικόνα 13), ο οποίος αποτελεί σαφή εφαρμογή της νοητικής αφαίρεσης. Το ότι οι απαντήσεις σε αυτή την περίπτωση δεν έχουν την ίδια κατανομή με τη θεωρητική ερώτηση για τη νοητική αφαίρεση μπορεί να αποδοθεί στο ότι η συγγραφή γενικεύσιμου κώδικα ήταν αρκετά προχωρημένη δεξιότητα για να συμπεριληφθεί στους σκοπούς των μαθημάτων που παρακολουθούσαν φοιτητές χωρίς κανένα υπόβαθρο προγραμματισμού, συνδυαστικά με τον τρόπο της διατύπωσης της ερώτησής μας για το αν αισθάνονται οι φοιτητές ότι απέκτησαν τη δεξιότητα αυστηρά εντός του πλαισίου του μεταπτυχιακού. Το τελευταίο, μαζί με το ότι υπάρχουν κάποιες στάσεις διαφωνίας ως προς βασικές δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης, δείχνει ότι οι ερωτήσεις μας χρειάζονταν μάλλον διαφορετική διατύπωση. Από όλα τα παραπάνω, προκύπτει ότι οι συμμετέχοντες αναγνωρίζουν γενικά όλες αυτές τις δεξιότητες (βλ. ενδεικτικά Selby & Woollard, 2010) ως δεξιότητες (υπολογιστικής σκέψης) που μπορούν να αποκτηθούν με τριβή σε μαθήματα Επιστήμης των Υπολογιστών. Τέλος, ως προς τη διακριτότητα της απλοποίησης από τη νοητική αφαίρεση δεν μπορούμε να προχωρήσουμε σε κάποιο συμπέρασμα, αφού υπόκεινται οι σχετικές δύο ερωτήσεις στο πρόβλημα της διατύπωσης που αναφέρθηκε παραπάνω.

Για την επίλυση των ασκήσεων προγραμματισμού χρησιμοποίησα τεμαχισμό ενός ζητούμενου σε μικρότερα, πιο απλά ζητήματα.

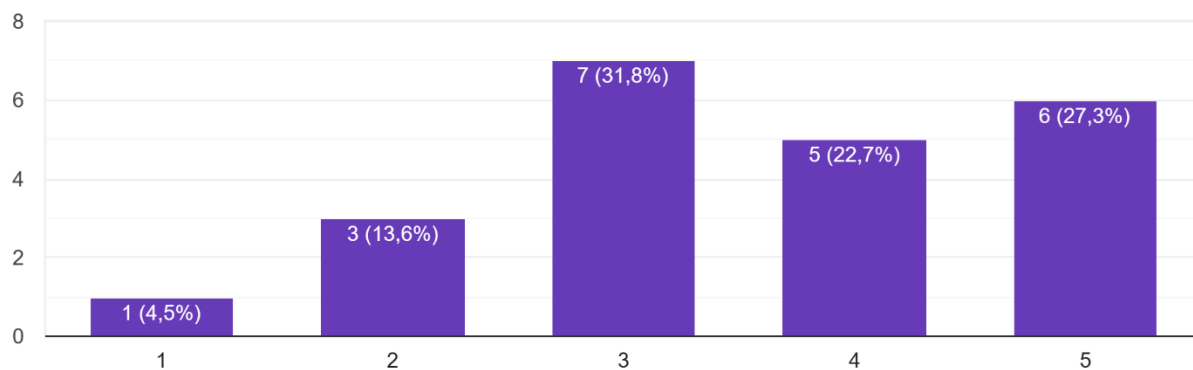
22 απαντήσεις



Εικόνα 12. Αξιοποίηση της αποσύνθεσης για την επίλυση ασκήσεων προγραμματισμού (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»).

Για την επίλυση των ασκήσεων προγραμματισμού χρησιμοποίησα κώδικα που να λύνει διαφορετικές εκδοχές του ίδιου προβλήματος, χ...ωριστό κώδικα για την κάθε παραμικρή εκδοχή.

22 απαντήσεις



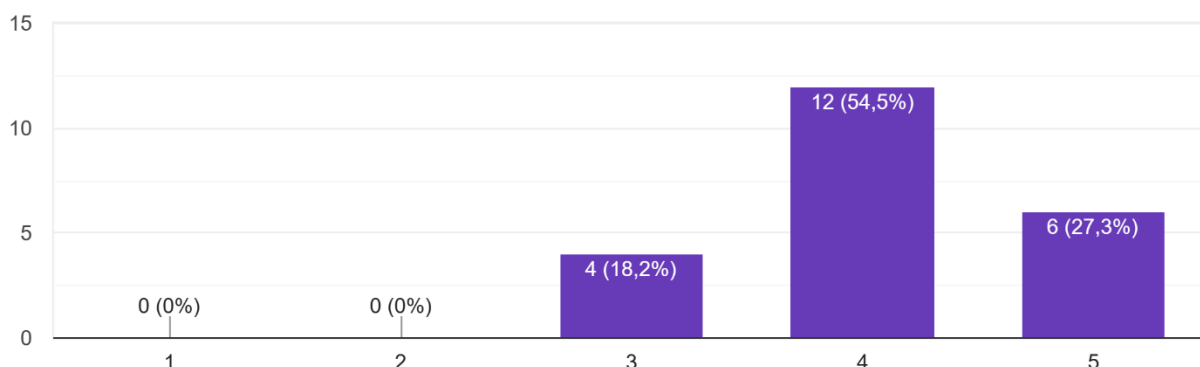
Εικόνα 13. Αξιοποίηση της ανάπτυξης επεκτάσιμου κώδικα για την επίλυση ασκήσεων προγραμματισμού (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»)<sup>16</sup>.

<sup>16</sup> «Για την επίλυση των ασκήσεων προγραμματισμού χρησιμοποίησα κώδικα που να λύνει διαφορετικές εκδοχές του ίδιου προβλήματος, χωρίς να γράφω ξεχωριστό κώδικα για την κάθε παραμικρή εκδοχή».



Για την επίλυση των ασκήσεων προγραμματισμού χρησιμοποίησα μια σειρά συγκεκριμένων και πεπερασμένων βημάτων.

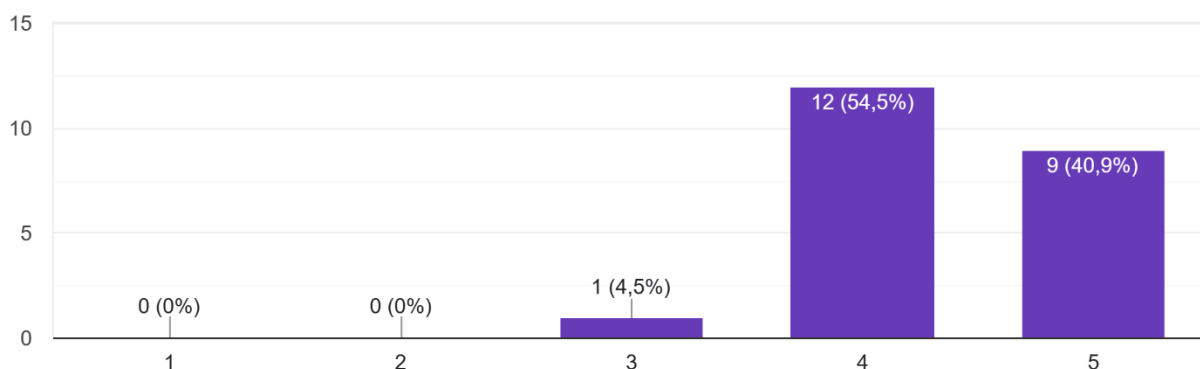
22 απαντήσεις



Εικόνα 14. Αξιοποίηση ικανότητας ανάπτυξης αλγορίθμων για την επίλυση ασκήσεων προγραμματισμού (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»).

Για την επίλυση των ασκήσεων προγραμματισμού χρησιμοποίησα παρατήρηση επαναλαμβανόμενων μοτίβων και ομοιοτήτων, ακό... και σε επιφανειακά διαφορετικά ζητούμενα.

22 απαντήσεις

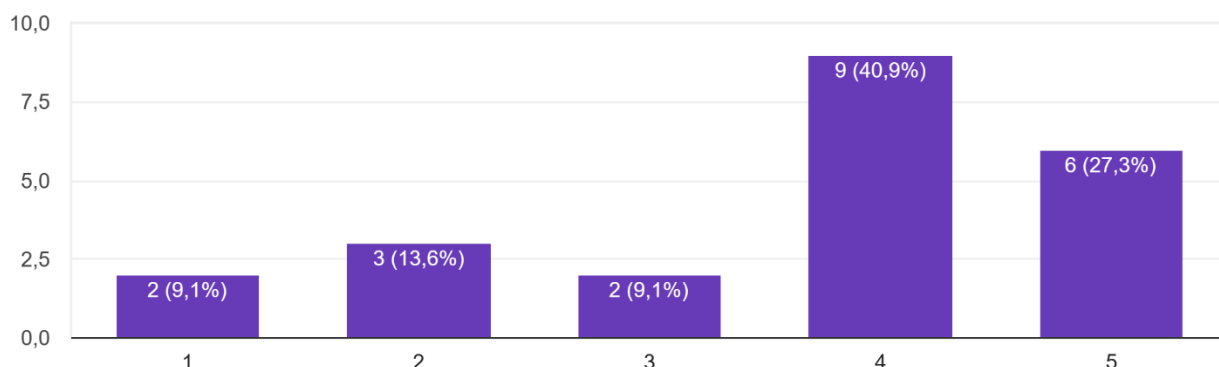


Εικόνα 15. Αξιοποίηση ικανότητας εντοπισμού μοτίβων/προτύπων για την επίλυση ασκήσεων προγραμματισμού (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»)<sup>17</sup>.

<sup>17</sup> «Για την επίλυση των ασκήσεων προγραμματισμού χρησιμοποίησα παρατήρηση επαναλαμβανόμενων μοτίβων και ομοιοτήτων, ακόμα και σε επιφανειακά διαφορετικά ζητούμενα».

Για την επίλυση των ασκήσεων προγραμματισμού χρησιμοποίησα αποσφαλμάτωση, δηλαδή την εύρεση των σφαλμάτων και τη διόρθωσή τους.

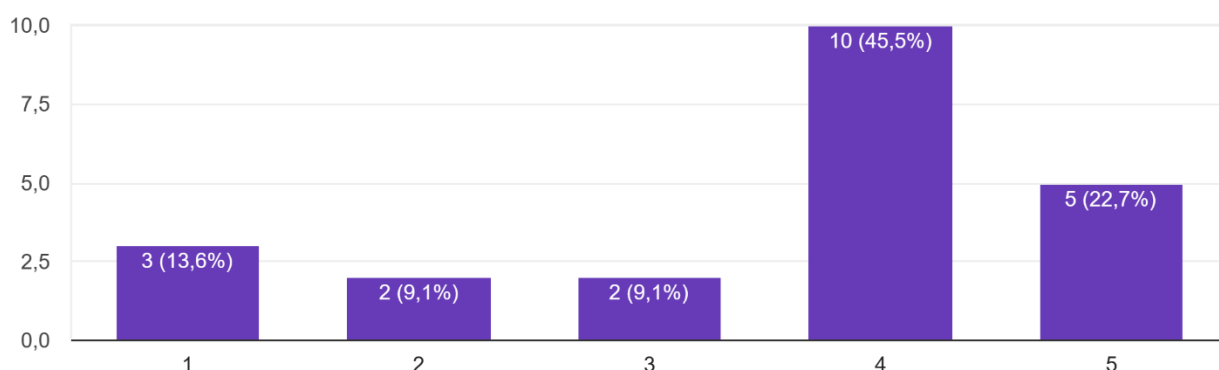
22 απαντήσεις



Εικόνα 16. Αξιοποίηση της αποσφαλμάτωσης για την επίλυση ασκήσεων προγραμματισμού (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»).

Για την επίλυση των ασκήσεων προγραμματισμού εστίαζα στο ζητούμενο επίπεδο λεπτομερειών, αγνοώντας τις επουσιώδεις λεπτο...υ εξαιρετικά περίπλοκο και αναποτελεσματικό.

22 απαντήσεις

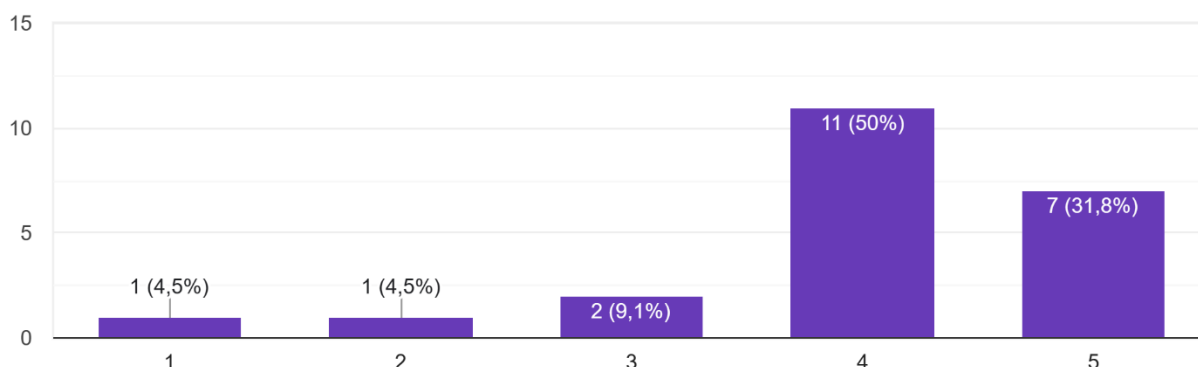


Εικόνα 17. Αξιοποίηση της νοητικής αφαίρεσης για την επίλυση ασκήσεων προγραμματισμού (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»)<sup>18</sup>.

<sup>18</sup> «Για την επίλυση των ασκήσεων προγραμματισμού εστίαζα στο ζητούμενο επίπεδο λεπτομερειών, αγνοώντας τις επουσιώδεις λεπτομέρειες που θα έκαναν τον κώδικα μου εξαιρετικά περίπλοκο και αναποτελεσματικό».

Για την επίλυση των ασκήσεων προγραμματισμού χρησιμοποίησα απλοποίηση του προβλήματος.

22 απαντήσεις

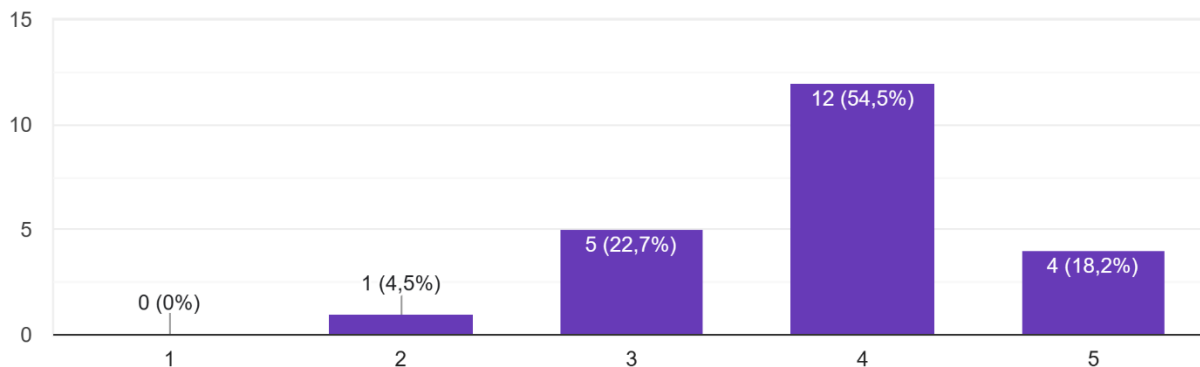


Εικόνα 18. Αξιοποίηση της απλοποίησης για την επίλυση ασκήσεων προγραμματισμού (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»).

Η παρουσία δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης στα μαθήματα πληροφορικής του μεταπτυχιακού φαίνεται να ενισχύει το κίνητρο των συμμετεχόντων για ενασχόληση με προβλήματα που να απαιτούν ικανότητες επίλυσης προβλημάτων (problem-solving). Στα δύο από τα κριτήρια των Kwon & Kim (2018), δηλαδή του βαθμού ικανοποίησης και της επιθυμίας για αλλαγή επαγγέλματος, οι συμμετέχοντες έδειξαν μια γενικά θετική ανταπόκριση στο πρώτο και μια μέτρια στο δεύτερο. Ως προς τον βαθμό ικανοποίησης (Εικόνα 19), τόσο η συχνότερη τιμή όσο και η διάμεσος είναι 4 (συμφωνώ). Το 40,9% των συμμετεχόντων ίσως και να σκέφτονταν να αλλάξουν επαγγελματική σταδιοδρομία (Εικόνα 20), έχοντας εξοικειωθεί με μαθήματα της Επιστήμης των Υπολογιστών. Η διάμεσος είναι επίσης 3 (ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ). Οι γυναίκες οι οποίες, όπως είδαμε παραπάνω στην ερώτηση για το φύλο, υπερέχουν αριθμητικά στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες ανήκουν στις κοινωνικά ευάλωτες ομάδες, αποθαρρύνονται από το να επιλέξουν Θετικές και Τεχνολογικές Επιστήμες και ενθαρρύνονται να ασχοληθούν περισσότερο με τη λογοτεχνία (Pulimood et al., 2016). Ύστερα από την έκθεσή τους σε μαθήματα προγραμματισμού, φαίνεται να αναθεωρούν σε έναν βαθμό τα ενδιαφέροντά τους και ίσως να δώσουν και μια ευκαιρία σε ένα αντικείμενο που δεν θα φαντάζονταν προηγουμένως ότι θα μπορούσαν να ασκήσουν με ευχαρίστηση. Παρόλα αυτά, στις απαντήσεις βλέπουμε ένα μη-αμελητέο 36,4% συμμετεχόντων που δεν θα σκέφτονταν εύκολα να αλλάξουν καριέρα. Ακόμα και αυτό το ποσοστό είναι αναμενόμενο, δεδομένης της μεγάλης πορείας, επένδυσης και κόπου που έχει επενδύσει ο καθένας στην υφιστάμενη επαγγελματική του πορεία. Ίσως με μια πολύ μικρή τροποποίηση διατύπωση της ερώτησης για την επαγγελματική αλλαγή οι απαντήσεις να ήταν αρκετά διαφορετικές.

Είμαι ικανοποιημένος με τις δεξιότητες (ή τον τρόπο σκέψης) που απέκτησα από τα μαθήματα σχετικά με τον προγραμματισμό.

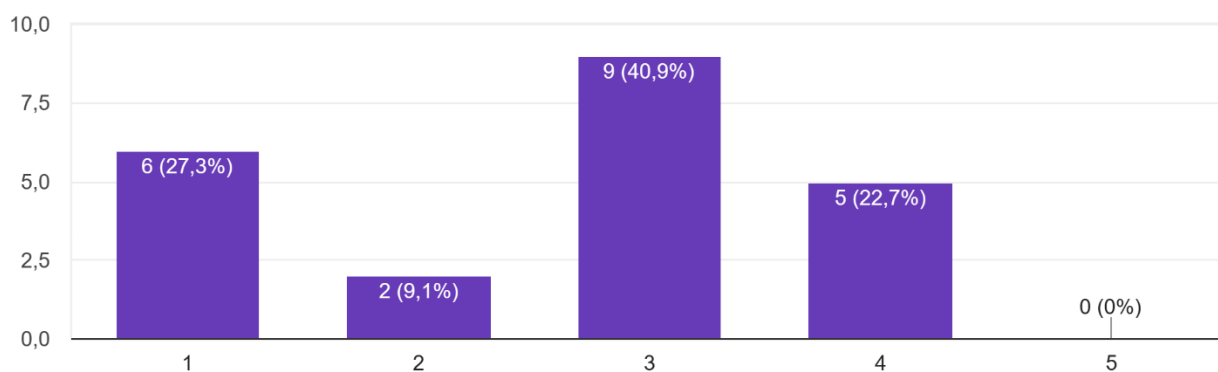
22 απαντήσεις



Εικόνα 19. Ικανοποίηση απόκτησης δεξιοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης από τα μαθήματα Επιστήμης των Υπολογιστών (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»).

Θα σκεφτόμουν την αλλαγή επαγγελματικής σταδιοδρομίας έχοντας και εξελίσσοντας τις δεξιότητες (ή τον τρόπο σκέψης) που απέκτησα από τα μαθήματα σχετικά με τον προγραμματισμό.

22 απαντήσεις

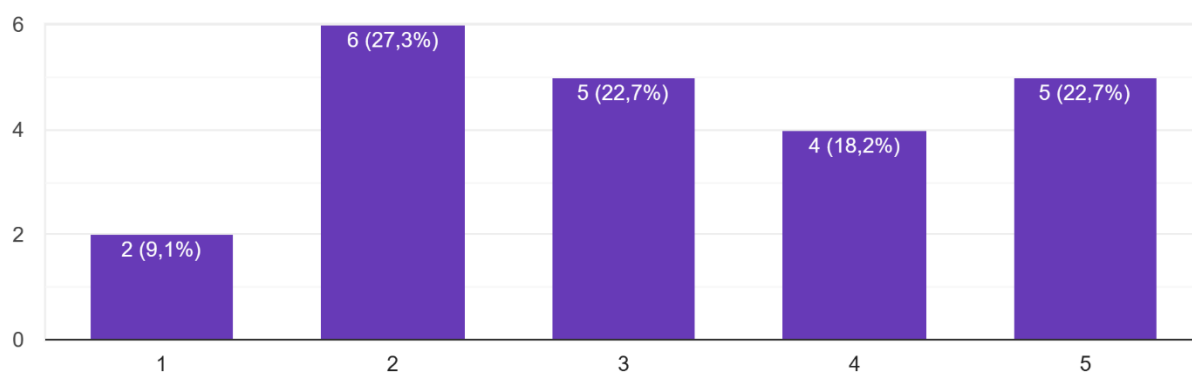


Εικόνα 20. Επιθυμία αλλαγής επαγγέλματος (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»).

Ως προς τον εναλλακτικό τρόπο εκμάθησης των δεξιοτήτων υπολογιστικής σκέψης μέσω μιας πιο οικείας μορφής στους φοιτητές με υπόβαθρο Ανθρωπιστικών Επιστημών, εν προκειμένω της αφήγησης, τα αποτελέσματα είναι ανάμικτα (Εικόνα 21). Η συχνότερη τιμή είναι το 2 (διαφωνώ), με την ελάχιστη διαφορά της μίας απάντησης από το 3 (ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ) και το 5 (συμφωνώ πολύ), ενώ η διάμεσος είναι 3 (ούτε διαφωνώ ούτε συμφωνώ). Από την άλλη, αυτοί που

συμφωνούν γενικά (*συμφωνώ, συμφωνώ πολύ*) αποτελούν το 40,9% των συμμετεχόντων, οι οποίοι είναι περισσότεροι από το 36,4% που γενικά διαφωνούν (*διαφωνώ πολύ, διαφωνώ*). Μερικοί λόγοι για τους οποίους συμβαίνει αυτή η διχογνωμία μπορεί να είναι (α) ο τρόπος διατύπωσης τη ερώτησης, (β) το ότι αρκετοί από τους συμμετέχοντες δεν μπορούσαν να φανταστούν τον ακριβή τρόπο με οποίον θα μπορούσαν να αναπτυχθούν δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης μέσω της αφήγησης, (γ) η προκατάληψη ότι οι δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης μπορούν να αναπτυχθούν μόνο μέσω της τριβής με υπολογιστικά συστήματα, ή ακόμα και (δ) το φαινόμενο του συνεντευξιαστή (βλ. social desirability bias), σύμφωνα με το οποίο οι συμμετέχοντες αισθάνονται την κοινωνική πίεση να απαντούν με τρόπο που θα ικανοποιούσε τον ερευνητή πεδίου (εν προκειμένω, σε ένα θέμα σχετικό με την υπολογιστική σκέψη μπορεί να είναι προκατειλημμένοι υπέρ της Επιστήμης των Υπολογιστών).

Η μελέτη της δομής εάν-τότε (if-else) θα μου φαινόταν πιο ενδιαφέρουσα αν γινόταν στο πλαίσιο κάποιας αφήγησης και όχι τόσο μέσω του προγραμ...ήλικος, απαλλάσσεται. Άλλως, καταδικάζεται).  
22 απαντήσεις



Εικόνα 21. Προτίμηση της αφήγησης ως πιο ενδιαφέροντος τρόπου απόκτησης δεξιοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης έναντι του προγραμματισμού (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»<sup>19</sup>).

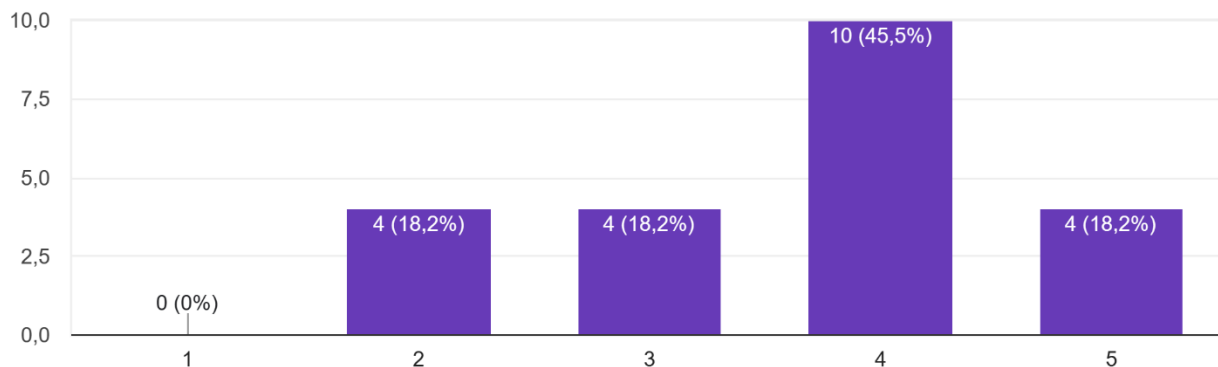
Με συχνότερη τιμή και διάμεσο 4 (*συμφωνώ*) οι συμμετέχοντες θεωρούν ότι οι δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης μπορούν να ενσωματωθούν στο νοητικό οπλοστάσιό τους για την αποτελεσματικότερη άσκηση του επαγγέλματός τους (Εικόνα 22). Με μεγαλύτερο δισταγμό, δηλαδή με συχνότερη τιμή 4 (*συμφωνώ*) αλλά διάμεσο 3 (ούτε *διαφωνώ* ούτε *συμφωνώ*), θεωρούν ότι θα μπορούσαν οι δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης να αξιοποιηθούν στην ευρύτερη καθημερινή τους ζωή (Εικόνα 23). Η στάση τους για τη *Μεταφορά Γνώσης* (Knowledge Transfer), όπως υποδηλώνεται από τις ερωτήσεις αυτές, μιας δεξιότητας σε ένα εντελώς διαφορετικό από το αρχικό περιβάλλον (βλ.

<sup>19</sup> «Η μελέτη της δομής εάν-τότε (if-else) θα μου φαινόταν πιο ενδιαφέρουσα αν γινόταν στο πλαίσιο κάποιας αφήγησης και όχι τόσο μέσω του προγραμματισμού (π.χ. «Εάν ο δράστης είναι ανήλικος, απαλλάσσεται. Άλλως, καταδικάζεται»).

high-road transfer στους Salomon & Perkins, 1987) είναι σε γενικές γραμμές θετική. Στη συνέχεια, βλέπουμε σε ποιον βαθμό διαισθάνονται ότι είναι εφικτό αυτό.

Οι δεξιότητες (ή ο τρόπος σκέψης) που απέκτησα από τα μαθήματα σχετικά με τον προγραμματισμό με βοηθούν να γίνω πιο αποτελεσματικός στο επάγγελμά μου.

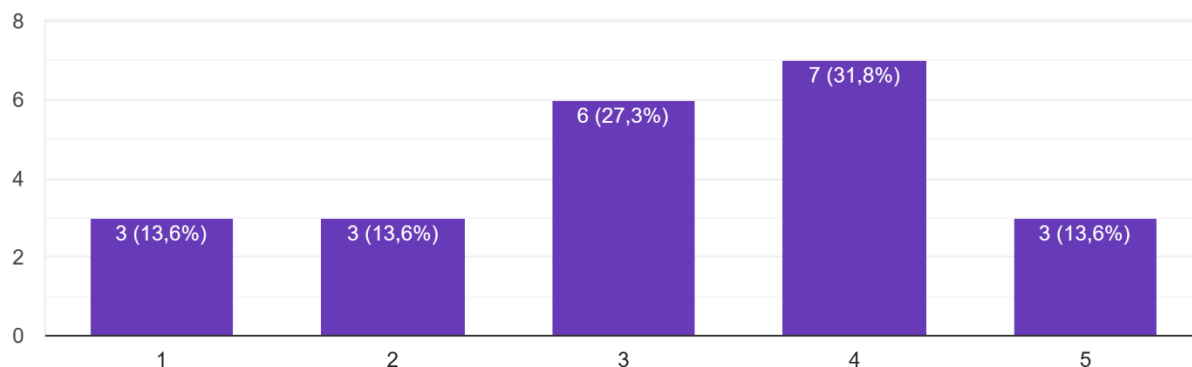
22 απαντήσεις



Εικόνα 22. Αποτελεσματικότερη άσκηση του επαγγέλματος μέσω της αξιοποίησης της Υπολογιστικής Σκέψης (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»).

Οι δεξιότητες (ή ο τρόπος σκέψης) που απέκτησα από τα μαθήματα σχετικά με τον προγραμματισμό με βοηθούν να γίνω πιο αποτελε... στη διαχείριση των υποχρεώσεων του σπιτιού.

22 απαντήσεις



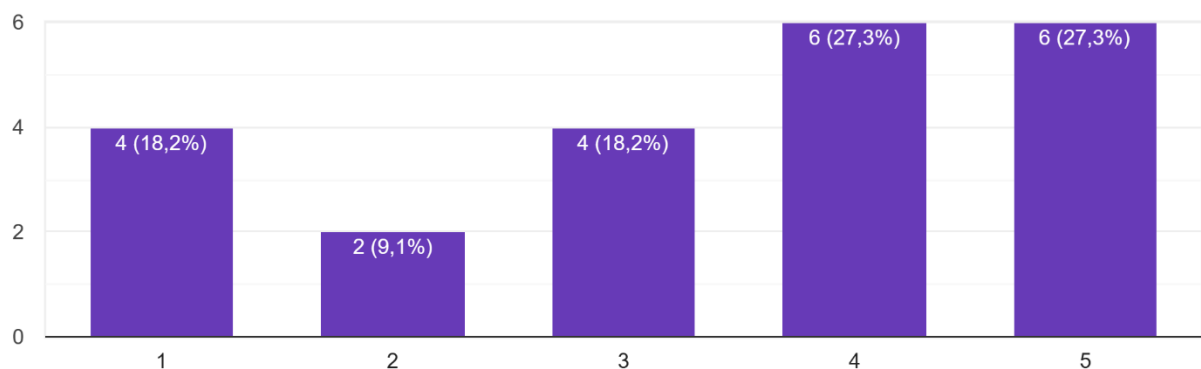
Εικόνα 23. Αποτελεσματικότερη διαχείριση καθημερινών υποχρεώσεων μέσω της αξιοποίησης της Υπολογιστικής Σκέψης (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»).

Οι περισσότεροι συμμετέχοντες (54,6% ισοπόσως μοιρασμένοι στις κατηγορίες *συμφωνώ* και *συμφωνώ πολύ*), με διάμεσο 4 (*συμφωνώ*) αισθάνονται ότι οι δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης μπορούν να αξιοποιηθούν αυτόματα, μέσω της γενικότερης νοητικής άσκησης, στο αντικείμενο του

<sup>20</sup> «Οι δεξιότητες (ή ο τρόπος σκέψης) που απέκτησα από τα μαθήματα σχετικά με τον προγραμματισμό με βοηθούν να γίνω πιο αποτελεσματικός στην καθημερινή μου ζωή, π.χ. στη διαχείριση των υποχρεώσεων του σπιτιού».

ενδιαφέροντός τους (Εικόνα 24). Ακόμα περισσότεροι (63,7% στις κατηγορίες *συμφωνά* και *συμφωνά πολύ*), με συχνότερη τιμή το 5 (*συμφωνά πολύ*) και διάμεσο 4 (*συμφωνά*), διατείνονται ότι η αξιολόγηση των δεξιοτήτων της υπολογιστικής σκέψης θα ήταν αποδοτικότερη εάν υπήρχε κάποια καθοδήγηση. Ως προς το αν γνωρίζουν τον τρόπο με τον οποίον θα μπορούσαν να αξιοποιήσουν τις δεξιότητες της υπολογιστικής σκέψης στο επάγγελμά τους (Εικόνα 25), τόσο η συχνότερη τιμή όσο και η διάμεσος είναι 3 (*ούτε διαφωνά ούτε συμφωνά*). Οι συμμετέχοντες δηλαδή συντείνουν στην άποψη ότι οι δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης που απέκτησαν από τα μαθήματα πληροφορικής μπορούν να εφαρμοστούν απευθείας και χωρίς προϋποθέσεις σε αντικείμενα Ανθρωπιστικών Επιστημών (σε αντίθεση με τους Salomon & Perkins, 1987 και τους Gutiérrez-Núñez et al., 2022), ενώ η καθοδήγηση μπορεί να ενισχύσει την αποτελεσματικότητα της εφαρμογής τους στα νέα αντικείμενα (σε συμφωνία με τους Salomon & Perkins, 1987 και τους Gutiérrez-Núñez et al., 2022). Επίσης, εφόσον οι συμμετέχοντες είναι υπέρ της άποψης για την αυτόματη και υποσυνείδητη μεταφορά δεξιοτήτων, είναι αναμενόμενο να μην παίρνουν θέση για το πώς ακριβώς θα μπορούσαν συνειδητά να την πραγματοποιήσουν (Εικόνα 26). Βέβαια, ο λεπτομερής τρόπος διατύπωσης της ερώτησης για την αυτόματη μεταφορά (με την αναφορά στην αυτόματη μεταφορά συνοδευόμενη από την αιτία της νοητικής άσκησης) μπορεί να προκάλεσε το φαινόμενο του συνεντευξιαστή σε αρκετούς από τους συμμετέχοντες.

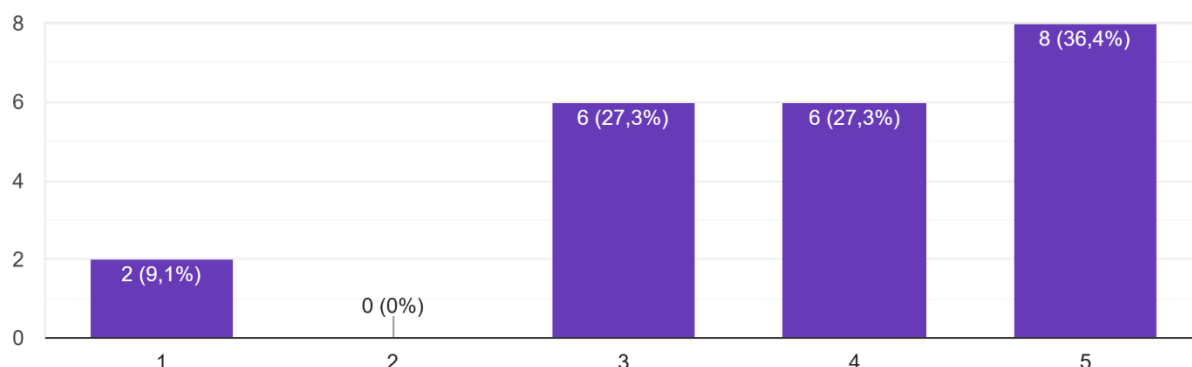
Οι δεξιότητες (ή ο τρόπος σκέψης) που απέκτησα από τα μαθήματα σχετικά με τον προγραμματισμό με καθιστούν αυτόματα και χωρί...το επάγγελμά μου, λόγω της νοητικής άσκησης.  
22 απαντήσεις



Εικόνα 24. Αποτελεσματική αξιολόγηση της Υπολογιστικής Σκέψης σε ετερογενές επαγγελματικό περιβάλλον χωρίς προϋποθέσεις (από 1 «διαφωνά πολύ» έως 5 «συμφωνά πολύ»).

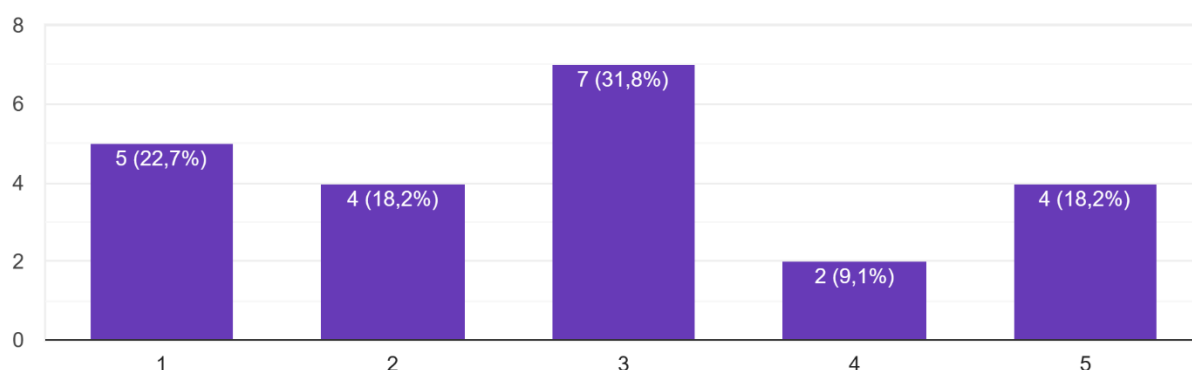
<sup>21</sup> «Οι δεξιότητες (ή ο τρόπος σκέψης) που απέκτησα από τα μαθήματα σχετικά με τον προγραμματισμό με καθιστούν αυτόματα και χωρί περαιτέρω εξάσκηση πιο αποτελεσματικό στο επάγγελμά μου, λόγω της νοητικής άσκησης».

Οι δεξιότητες (ή ο τρόπος σκέψης) που απέκτησα από τα μαθήματα σχετικά με τον προγραμματισμό θα με έκαναν πιο αποτελεσματικ...ποίο θα μπορούσα να τις ενσωματώσω σε αυτό.  
22 απαντήσεις



Εικόνα 25. Αποτελεσματική αξιοποίηση της Υπολογιστικής Σκέψης σε ετερογενές επαγγελματικό περιβάλλον μέσω καθοδήγησης (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»<sup>22</sup>

Δεν γνωρίζω πώς μπορώ να αξιοποιήσω τις δεξιότητες (ή τον τρόπο σκέψης) που απέκτησα από τα μαθήματα σχετικά με τον προγραμματισμό στο επάγγελμά μου.  
22 απαντήσεις



Εικόνα 26. Άγνοια για αποτελεσματικό τρόπο αξιοποίησης της Υπολογιστικής Σκέψης σε ετερογενές επαγγελματικό περιβάλλον (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»).

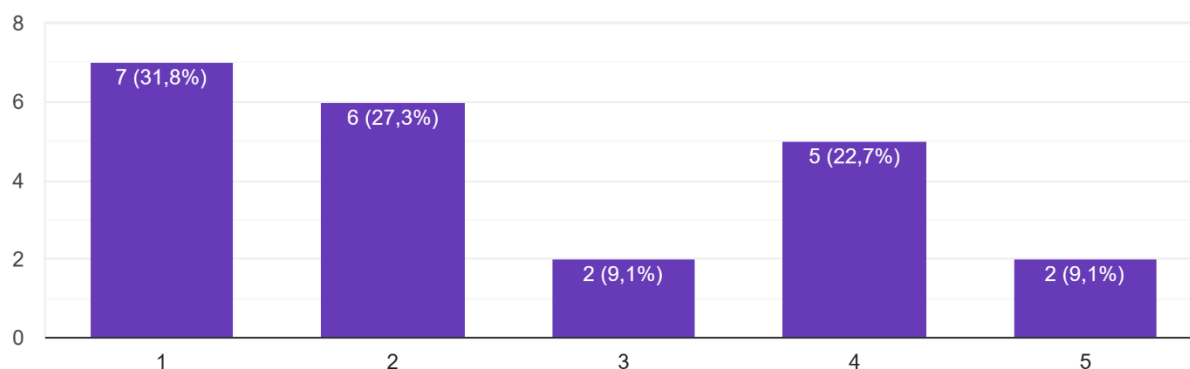
Οι περισσότεροι συμμετέχοντες (59,1% στις επιλογές *διαφωνώ πολύ* και *διαφωνώ*) διαφωνούν γενικά με την άποψη ότι οι δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης δεν μπορούν να αξιοποιηθούν αποτελεσματικά κατά την άσκηση του επαγγέλματός τους, με συχνότερη τιμή το 1 (*διαφωνώ πολύ*) και διάμεσο 2 (*διαφωνώ*). Από όλα τα παραπάνω, γίνεται φανερό ότι συμφωνούν με τη διαπίστωση ότι η μεταφορά

<sup>22</sup> Οι δεξιότητες (ή ο τρόπος σκέψης) που απέκτησα από τα μαθήματα σχετικά με τον προγραμματισμό θα με έκαναν πιο αποτελεσματικό στο επάγγελμά μου, αν γνώριζα τον ακριβή τρόπο με τον οποίο θα μπορούσα να τις ενσωματώσω σε αυτό.



της υπολογιστικής σκέψης σε ένα ετερογενές αντικείμενο όπως το δικό τους είναι δυνατή (Εικόνα 27).

Οι δεξιότητες (ή ο τρόπος σκέψης) που απέκτησα από τα μαθήματα σχετικά με τον προγραμματισμό δεν έχουν καμία σχέση με το επ...μου και δεν μπορούν να ενσωματωθούν σε αυτό.  
22 απαντήσεις

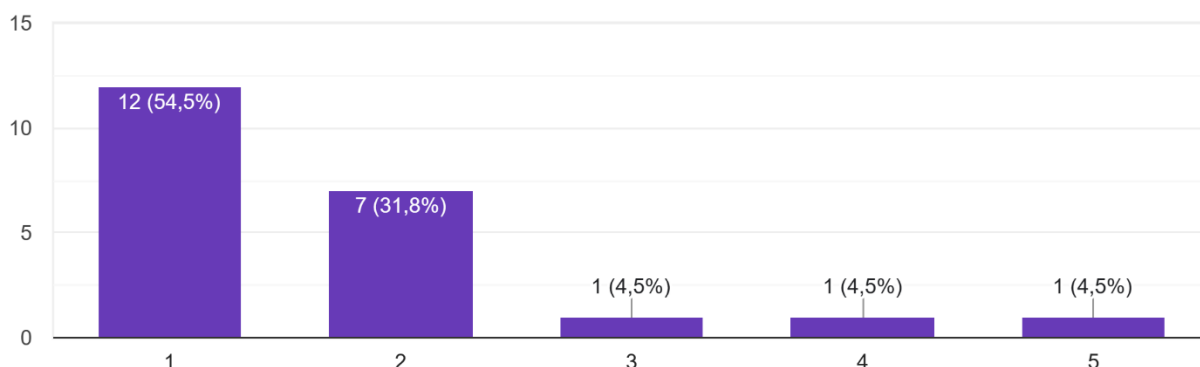


Εικόνα 27. Αδυναμία αποτελεσματικής αξιοποίησης της Υπολογιστικής Σκέψης σε ετερογενές επαγγελματικό περιβάλλον (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»)<sup>23</sup>

Ως προς τις αρνητικές επιπτώσεις της μεταφοράς της υπολογιστικής σκέψης σε ετερογενή περιβάλλοντα (Εικόνα 28), οι συμμετέχοντες δηλώνουν ξεκάθαρα τη διαφωνία τους, με συχνότερη τιμή και διάμεσο το 1 (διαφωνώ πολύ) και συνολική διαφωνία 86,3% (διαφωνώ πολύ, διαφωνώ), σε αντίθεση με τον Seidman (1981) και έπειτα.

<sup>23</sup> «Δεν γνωρίζω πώς μπορώ να αξιοποιήσω τις δεξιότητες (ή τον τρόπο σκέψης) που απέκτησα από τα μαθήματα σχετικά με τον προγραμματισμό στο επάγγελμά μου».

Οι δεξιότητες (ή ο τρόπος σκέψης) που απέκτησα από τα μαθήματα σχετικά με τον προγραμματισμό θα επιδρούσαν αρνητικά στο επάγγελμά μου αν τις χρησιμοποιούσα.  
22 απαντήσεις

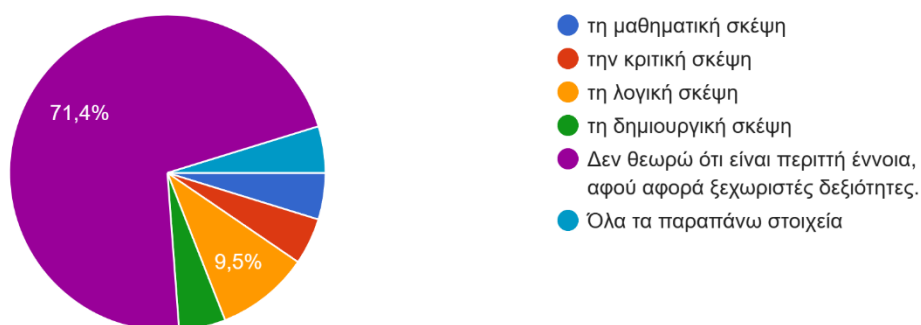


Εικόνα 28. Αρνητική επίδραση της αξιοποίησης της Υπολογιστικής Σκέψης σε ετερογενές επαγγελματικό περιβάλλον (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»).

#### Αυτονομία Υπολογιστικής Σκέψης

Η επόμενη ερώτηση διερευνά κατά πόσο οι συμμετέχοντες θεωρούν ότι η Υπολογιστική Σκέψη είναι αυτόνομη έννοια από άλλα είδη συλλογισμού και, αν δεν είναι, με ποιο είδος συλλογισμού συγγενεύει περισσότερο (Εικόνα 29). Την ερώτηση απάντησαν οι 21 από τους 22 συμμετέχοντες. Το 71,4% των συμμετεχόντων βλέπει την Υπολογιστική Σκέψη ως αυτόνομη έννοια, το 9,5% ως εναλλακτικό όρο για τη λογική σκέψη και από 4,8% ως εναλλακτικό όρο για τη μαθηματική σκέψη, την κριτική σκέψη και τη δημιουργική σκέψη αντίστοιχα. Το υπόλοιπο 4,8% απάντησε ότι αποτελεί ένα συνονθύλευμα όλων των παραπάνω ειδών συλλογισμού. Από τα αποτελέσματα γίνεται φανερό ότι στην αντίληψη της συντριπτικής πλειονότητας των συμμετεχόντων η Υπολογιστική Σκέψη είναι ένα ανεξάρτητο είδος συλλογισμού, με τα δικά του ξεχωριστά χαρακτηριστικά. Υπενθυμίζουμε ωστόσο ότι οι έννοιες που ρωτήθηκαν δεν είναι κατ' ανάγκη οι ίδιες με αυτές που ορίζονται στη βιβλιογραφία και ότι οι συμμετέχοντες ενδεχομένως να μην έχουν επίγνωση της διαφοροποίησής τους.

Η Υπολογιστική Σκέψη (π.χ. ο τρόπος σκέψης που απέκτησα από τα μαθήματα σχετικά με τον προγραμματισμό) είναι ένας φανταχτερός όρος για \_\_\_\_\_ και για τον λόγο αυτό περιττός.  
21 απαντήσεις



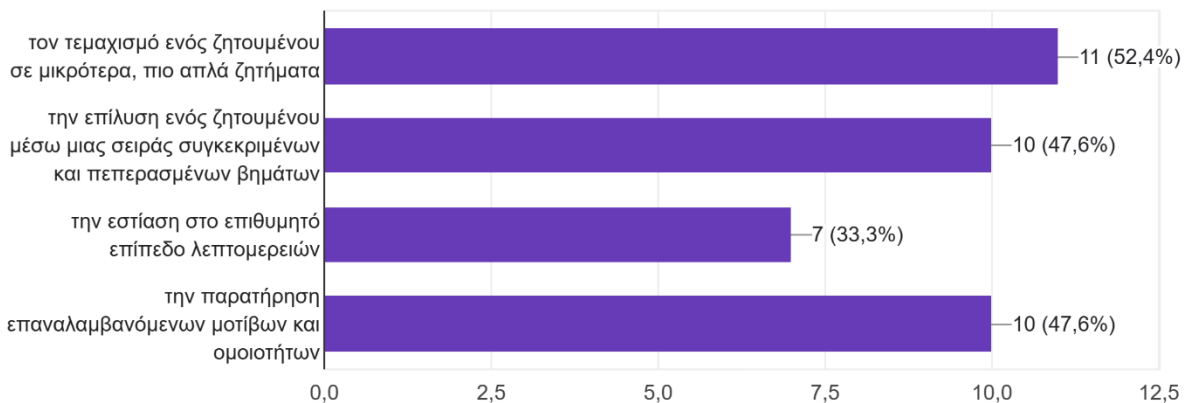
Εικόνα 29. Συγγένεια της Υπολογιστικής Σκέψης με άλλα είδη συλλογισμού (όπως η μαθηματική, η κριτική, η λογική και η δημιουργική σκέψη).

#### Βελτίωση ως προς τις επιμέρους δεξιότητες Υπολογιστικής Σκέψης

Οι συμμετέχοντες ερωτήθηκαν για τη βελτίωση των επιμέρους δεξιοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης ύστερα από την εισαγωγή τους στο μεταπτυχιακό (Εικόνα 30). Η ερώτηση απαντήθηκε από τους 21 (σε σύνολο 22 συμμετεχόντων). Τη μεγαλύτερη βελτίωση παρατηρούν στην αποσύνθεση (decomposition) όπου το 52,4% παρατήρησε βελτίωση. Στη συνέχεια, βελτίωση παρατηρήθηκε στην αλγοριθμική δεξιότητα (algorithms) και την εντοπισμό προτύπων (pattern recognition, το καθένα από τα δύο από το 47,6% των συμμετεχόντων). Λιγότεροι συμμετέχοντες (33,3%) παρατήρησαν βελτίωση στη νοητική αφαίρεση (abstraction). Η παρούσα ερώτηση μας ενδιαφέρει όχι τόσο για αν, κατηγορικά, αισθάνονται οι συμμετέχοντες κάποια βελτίωση στις επιμέρους αυτές δεξιότητες, αλλά περισσότερο για τη σύγκριση μεταξύ τους. Για παράδειγμα, το ότι βλέπουμε μικρότερη βελτίωση στη νοητική αφαίρεση δεν σημαίνει ότι από τα μαθήματα του μεταπτυχιακού ανέπτυξαν λιγότερο τη δεξιότητα αυτή, αλλά ότι μάλλον την είχαν ήδη ασκημένη από το δικό τους υπόβαθρο Ανθρωπιστικών Επιστημών. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι δεξιότητες με τη μεγαλύτερη και με τη μικρότερη βελτίωση, δηλαδή η αποσύνθεση και η νοητική αφαίρεση αντίστοιχα, θεωρούνται στη βιβλιογραφία αρκετά συγγενείς και στο ερωτηματολόγιό μας παραπάνω απαντήθηκαν ότι έχουν κατακτηθεί από τους συμμετέχοντες στον ακριβώς ίδιο βαθμό. Αφήνουμε το ερώτημα ανοικτό για μελλοντική διερεύνηση.

Ύστερα από τη φοίτηση στο παρόν μεταπτυχιακό, έχω βελτιωθεί σε:

21 απαντήσεις



Εικόνα 30. Συγκριτική βελτίωση των επιμέρους βασικών δεξιοτήτων της Υπολογιστικής Σκέψης.

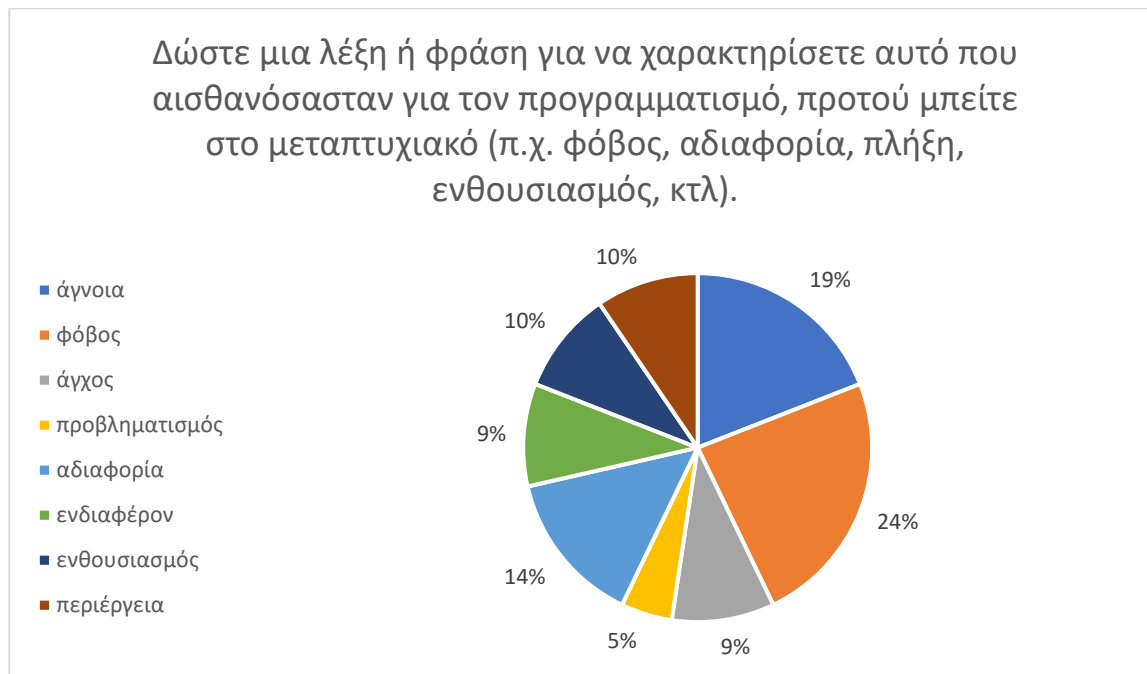
### Συναισθήματα για τον προγραμματισμό

Οι συμμετέχοντες ρωτήθηκαν για τα συναισθήματά τους για τον προγραμματισμό πριν (Εικόνα 31) και μετά (Εικόνα 32) από την εισαγωγή τους στο πρόγραμμα. Και στις δύο ερωτήσεις απάντησαν οι 20 από τους 22, κάτι που μπορεί να σχετίζεται με το ότι οι ερωτήσεις ήταν ανοικτού τύπου και προϋπέθεταν περισσότερο χρόνο για περισυλλογή. Όπως είναι αναμενόμενο σε ερωτήσεις ανοικτού τύπου, δεν μπορούμε να προχωρήσουμε στη στοιχειώδη στατιστική περιγραφή μας, για αυτό θα παρουσιάσουμε τα κυρίαρχα μοτίβα που αναδύονται από τις απαντήσεις.

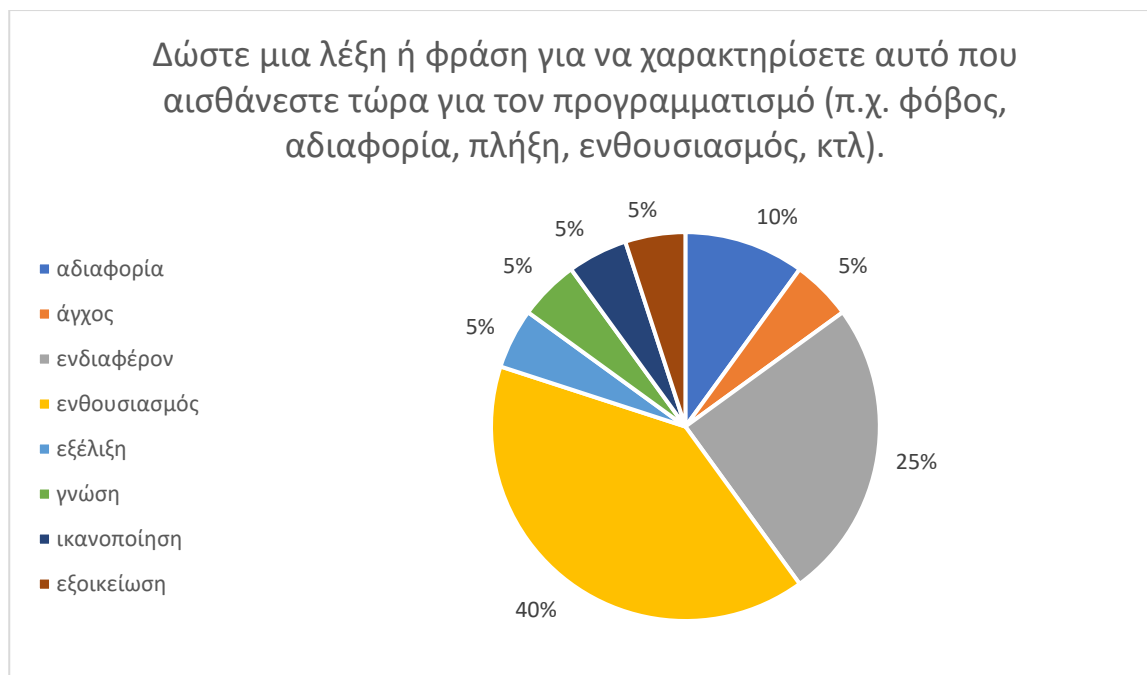
Πριν από την εισαγωγή τους στο μεταπτυχιακό, οι συμμετέχοντες αναφέρονται στον προγραμματισμό περισσότερο με αρνητικά συναισθήματα (71%), με κυρίαρχα εκείνα που αφορούν την αδιαφορία και τον φόβο για το άγνωστο, και σε μικρότερο βαθμό με κάποια συναισθήματα φιλοπεριεργείας και ενθουσιασμού (29%). Ύστερα από την εισαγωγή τους στο πρόγραμμα, τα συναισθήματα που αναφέρονται είναι στην συντριπτική πλειονότητά τους θετικά (85%), με κυρίαρχα αυτά του ενθουσιασμού και του ενδιαφέροντος, ωστόσο παραμένουν και κάποια αρνητικά (15%), όπως της αδιαφορίας και τους άγχους. Παρατηρούμε επίσης ότι τα αρνητικά συναισθήματα άγνοιας και φόβου για το άγνωστο της πρώτης κατηγορίας έδωσαν τη θέση τους σε συναισθήματα ασφάλειας στη δεύτερη κατηγορία, όπως η αίσθηση της «εξέλιξης», της «ικανοποίησης», της «εξοικείωσης» και της «γνώσης» (βλ. Pulimood et al., 2016).

Τα αρχικά αρνητικά συναισθήματα για τον προγραμματισμό ενδεχομένως συνδέονται και με το γυναικείο κοινωνικό φύλο, το οποίο είδαμε παραπάνω ότι αποτελεί την πλειονότητα των συμμετεχόντων. Άλλωστε έχει παρατηρηθεί (βλ. Katai 2020) ότι η ανασφάλεια για τα υπολογιστικά συστήματα (computer anxiety) εμφανίζεται περισσότερο στο γυναικείο φύλο και λιγότερο στο αρσενικό. Τα περισσότερα θετικά συναισθήματα ύστερα από την εισαγωγή των συμμετεχόντων,

δηλαδή έπειτα από την έκθεση τους σε μαθήματα προγραμματισμού, φαίνεται επίσης να είναι σύμφωνη με την παραδοχή των Khan et al. (όπως αναφέρεται στο Katai 2020:2253-4) ότι η γυναίκες απέδιδαν καλύτερα από τους άντρες σε περιβάλλοντα παιχνιδιοποιημένης μάθησης (game-based learning), παρά την αρχική τους αποθαρρυντική στάση.



Εικόνα 31. Συναισθήματα για τον προγραμματισμό πριν από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό.

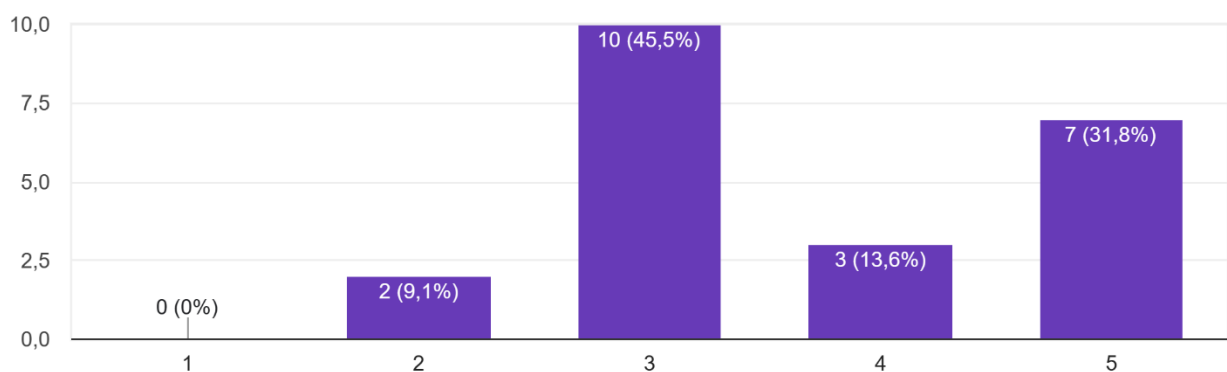


Εικόνα 32. Συναισθήματα για τον προγραμματισμό ύστερα από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό.

Ως προς το αν έχει αλλάξει ο τρόπος που βλέπουν τη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων (Εικόνα 33), οι συμμετέχοντες αποκρίθηκαν μέτρια προς θετικά. Η συχνότερη τιμή είναι το 3 (ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ), η διάμεσος είναι επίσης 3 (ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ), αλλά παρατηρούμε ότι κανένας δεν απάντησε την επιλογή *διαφωνώ πολύ* και υπάρχει μια μη-αμελητέα συγκέντρωση στην επιλογή *συμφωνώ πολύ*. Η αλλαγή της στάσης των συμμετεχόντων φαίνεται περισσότερο συγκρατημένη σε σχέση με τα μοτίβα που είδαμε στην προηγούμενη ερώτηση και μπορεί να σχετίζεται με τη γενικότερη αμηχανία των φοιτητών και επαγγελματιών με υπόβαθρο Ανθρωπιστικών Επιστημών για το πώς ακριβώς θα μπορούσαν να ενσωματώσουν την Υπολογιστική Σκέψη στο περιβάλλον σπουδών και εργασίας τους αντίστοιχα. Η αμηχανία αυτή μας δείχνει ίσως και κάτι για τον μηχανισμό της μεταφοράς δεξιοτήτων (βλ. παραπάνω τη συζήτηση για τη Μεταφορά Γνώσης) από την Επιστήμη των Υπολογιστών στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες και, πιο συγκεκριμένα, ότι η μεταφορά δεξιοτήτων δεν συμβαίνει αυτόματα, όπως συχνά υπονοείται στη βιβλιογραφία. Φυσικά, αυτό είναι κάτι που μένει να μελετηθεί μελλοντικά.

Ο τρόπος που βλέπω τη διαδικασία επίλυσης προβλήματος έχει αλλάξει σε σχέση με το πώς τον έβλεπα προτού μπω στο μεταπτυχιακό.

22 απαντήσεις



Εικόνα 33. Αλλαγή στον τρόπο προσέγγισης για την επίλυση ενός προβλήματος σήμερα σε σχέση με την περίοδο πριν από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»).

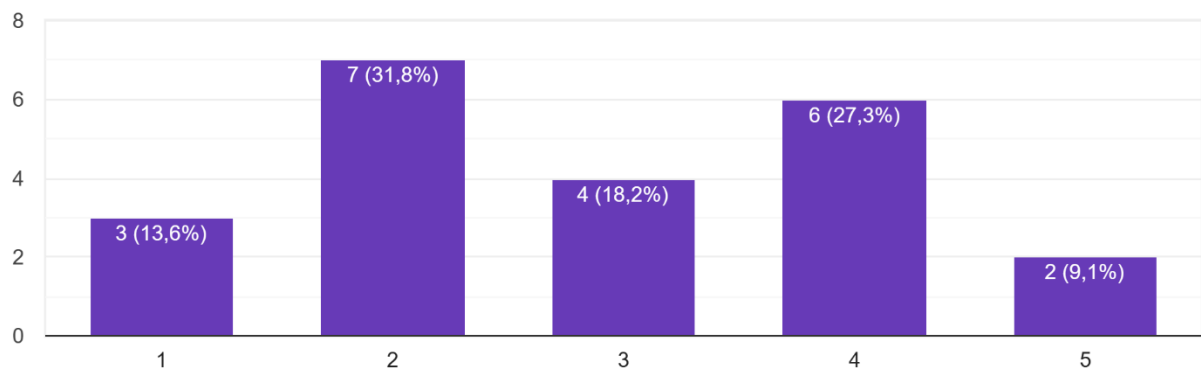
#### Χρήση προγραμματισμού στο αντικείμενο απασχόλησης

Στο τελευταίο ζεύγος ερωτήσεων οι συμμετέχοντες απάντησαν ότι ίσως και να μην ήταν τόσο πρόθυμοι να ενσωματώσουν στο περιβάλλον εργασίας τους κάποιο ψηφιακό εργαλείο που προϋποθέτει χρήση προχωρημένου προγραμματισμού (Εικόνα 34), με συχνότερη τιμή 2 (*διαφωνώ λίγο*) και διάμεσο 3 (ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ). Στην περίπτωση όμως απροθυμίας ενσωμάτωσης

ψηφιακού εργαλείου που να προϋποθέτει εύκολο προγραμματισμό (Εικόνα 35), έχουμε συχνότερη τιμή το 1 (διαφωνώ πολύ) και διάμεσο 1 (διαφωνώ πολύ). Η σύγκριση μεταξύ των δύο απαντήσεων είναι απόλυτα αναμενόμενη, καθώς υπάρχει περισσότερη προθυμία αξιοποίησης ενός πιο εύκολου εργαλείου έναντι ενός πιο δύσκολου. Αυτό όμως που μας ενδιαφέρει είναι ότι οι περισσότεροι συμμετέχοντες δεν θα αρνούσαν τη χρήση ενός εύκολου ψηφιακού εργαλείου, όπως για παράδειγμα μιας ψηφιακής βάσης δεδομένων για την αναζήτηση νομολογίας, εξαγωγής περιλήψεων και εντοπισμού οντοτήτων (ημερομηνιών, προσώπων, ιδιοτήτων, κτλ.), η οποία προϋποθέτει δεξιότητες υπολογιστικής σκέψης για την αποτελεσματικότερη αξιοποίησή της. Οι συμμετέχοντες δηλαδή είναι μάλλον δεκτικοί στην ενσωμάτωση της Υπολογιστικής Σκέψης στο αντικείμενο της εργασίας τους, χωρίς όμως την πρόσθετη σύνταξη και την αυστηρή τυποποίηση μιας γλώσσας προγραμματισμού.

Δεν θα χρησιμοποιούσα ένα ψηφιακό εργαλείο για το αντικείμενο ενδιαφέροντός μου εάν προϋπέθετε προχωρημένο προγραμματισμό.

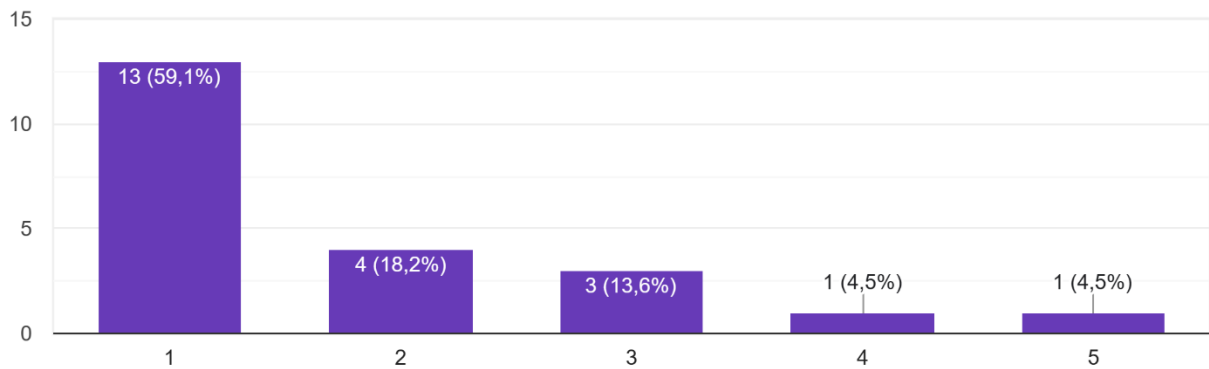
22 απαντήσεις



Εικόνα 34. Απροθυμία αξιοποίησης εργαλείου προχωρημένου προγραμματισμού στο ετερογενές αντικείμενο ενδιαφέροντος των συμμετεχόντων (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»).

Δεν θα χρησιμοποιούσα ένα ψηφιακό εργαλείο για το αντικείμενο ενδιαφέροντός μου εάν προϋπέθετε έστω και εύκολο προγραμματισμό.

22 απαντήσεις



Εικόνα 35. Απροθυμία αξιοποίησης εργαλείου με εύκολο προγραμματισμό στο ετερογενές αντικείμενο ενδιαφέροντος των συμμετεχόντων (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»).



## 5. Επίλογος

### 5.1 Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία επιχειρήθηκε μια πρώιμη διερεύνηση για τον ρόλο της Υπολογιστικής Σκέψης στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες. Η προσέγγιση που ακολουθήθηκε ήταν διττή: (α) αφενός, μέσω μιας ημι-συστηματικής αναζήτησης εντοπίστηκε η πιο σχετική βιβλιογραφία προς επισκόπηση, από την οποία αναδύθηκαν κεντρικές για το θέμα μας έννοιες που θα αξιοποιούνταν στη δημιουργία του ερωτηματολογίου μας, (β) αφετέρου, πραγματοποιήθηκε έρευνα πεδίου μέσω της μελέτης στάσεων φοιτητών και αποφοίτων με υπόβαθρο Ανθρωπιστικών Επιστημών και οι οποίοι φοίτησαν στο Διδρυματικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα «Δίκαιο και Πληροφορική» του Πανεπιστημίου Μακεδονίας σε συνεργασία με το Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο.

Κατά τη βιβλιογραφική επισκόπηση προέκυψαν αρκετές ενδιαφέρουσες παρατηρήσεις. Ως προς τον γενικότερο ορισμό της Υπολογιστικής Σκέψης παρατηρείται μια «αμηχανία» για το τι ακριβώς συνιστά η έννοια αυτή, κάτι που επηρεάζει και την προέκταση –σε επίπεδο έρευνας– της Υπολογιστικής Σκέψης σε τομείς εντελώς διαφορετικούς από την Επιστήμη των Υπολογιστών, όπως τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες. Παρόλο που διατυπώνεται η συχνότατη παραδοχή ότι η Υπολογιστική Σκέψη μπορεί να εφαρμοστεί στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες, είναι εξαιρετικά περιορισμένη η βιβλιογραφία που διερευνά τους τρόπους με τους οποίους μπορεί να πραγματωθεί αυτό. Αρκετά υποτιμημένος είναι ο κοινωνικός παράγοντας των στερεοτύπων και του συνακόλουθου άγχους για τα υπολογιστικά συστήματα, τα οποία αποθαρρύνουν κοινωνικές μειονότητες, όπως τις γυναίκες, από την ενασχόληση με τις Θετικές Επιστήμες και την Επιστήμη των Υπολογιστών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα ότι στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες, όπου η πλειονότητα των φοιτητών είναι γυναίκες, να μην υπάρχει ένθερμη πρωτοβουλία για την εύρεση και την ενσωμάτωση στους σχετικούς τομείς εναλλακτικών μεθόδων και εργαλείων που να στηρίζονται στην Υπολογιστική Σκέψη. Στο πλαίσιο της εξοικείωσης των φοιτητών Ανθρωπιστικών Σπουδών με τις δεξιότητες αυτές έχουν προταθεί προσεγγίσεις που τους φαίνονται πιο κατανοητοί και πιο κοντά στα ενδιαφέροντά τους, όπως η *αφήγηση*, και οι οποίες ταυτόχρονα φέρουν στον πυρήνα τους χαρακτηριστικά της Υπολογιστικής Σκέψης, όπως η διαδικαστικότητα (proceduralism, βλ. ενδεικτικά de Paula et al., 2018).

Ως προς την έρευνα πεδίου με ερωτηματολόγια που πραγματοποιήθηκε, παρατηρήσαμε ότι οι φοιτητές αισθάνονται λιγότερα αρνητικά συναισθήματα (π.χ. φόβος για το άγνωστο, αδιαφορία, άγχος) και περισσότερα θετικά συναισθήματα (π.χ. ενθουσιασμός, αυτοπεποίθηση, ενδιαφέρον) κατά την παρακολούθηση μαθημάτων Επιστήμης των Υπολογιστών του μεταπτυχιακού σε σύγκριση με το πώς ένιωθαν προτού εισαχθούν σε αυτό. Μάλιστα, αρκετοί είναι θετικοί στην αξιοποίηση των νέων αυτών δεξιοτήτων στην επαγγελματική τους απασχόληση. Ως προς τη δυνατότητα και τον

τρόπο αξιοποίησης των δεξιοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης στον επαγγελματικό τους τομέα (βλ. γενικότερη συζήτηση *Μεταφοράς Γνώσης*), οι συμμετέχοντες συμφωνούν ότι αυτό είναι εφικτό, ότι μπορεί να τους επηρεάσει θετικά στην αποτελεσματικότητά τους και ότι αυτό μπορεί να συμβεί με αυτόματο, υποσυνείδητο τρόπο (σε αντίθεση με τους Salomon & Perkins, 1987 και Gutiérrez-Núñez et al., 2022, οι οποίοι θέτουν απαραίτητες προϋποθέσεις χρόνου και περιβάλλοντος για να είναι αποτελεσματική η ενσωμάτωση των νέων δεξιοτήτων). Επιπλέον, οι συμμετέχοντες θα ήταν θετικοί στην αξιοποίηση ενός λογισμικού (π.χ. σε βάσεις δεδομένων, όπου η Υπολογιστική Σκέψη θα μπορούσε να αξιοποιηθεί κατά την εισαγωγή στην αναζήτηση των κατάλληλων λέξεων-κλειδιών και τελεστών) μόνο εφόσον αυτό προϋποθέτει εύκολο προγραμματισμό. Τέλος, η συντριπτική πλειονότητα των συμμετεχόντων διαισθάνεται την Υπολογιστική Σκέψη ως αυτόνομη δεξιότητα από άλλα (στην αμιγή μορφή τους) είδη συλλογισμού, όπως τη μαθηματική, τη λογική, την κριτική και τη δημιουργική σκέψη.

## 5.2 Περιορισμοί

Η παρούσα εργασία φέρει αρκετούς και σημαντικούς περιορισμούς. Ως προς τη βιβλιογραφική μας επισκόπηση, το πλήθος των άρθρων που εντοπίσαμε ήταν πολύ μικρό, ακριβώς λόγω της εξαιρετικά περιορισμένης έρευνας για την Υπολογιστική Σκέψη στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες. Ως προς την έρευνα πεδίου με ερωτηματολόγια, η συμμετοχή των φοιτητών και αποφοίτων ήταν αρκετά μικρή (22 άτομα) και ως εκ τούτου τα αποτελέσματά μας δεν είναι αρκετά αντιπροσωπευτικά. Επιπλέον, όπως προκύπτει από την ανάλυσή μας, αρκετές από τις ερωτήσεις φαίνεται να χρειάζονται ελαφρώς διαφορετική διατύπωση καθώς είτε προκαλούν το παράδοξο του συνεντευξιαστή είτε δεν γίνονται αρκετά σαφείς ως προς τον στόχο τους. Τέλος, απουσία σχετικής διαθέσιμης ελληνικής βιβλιογραφίας, δεν είμαστε σίγουροι για την απόδοση συγκεκριμένων αγγλικών όρων στην ελληνική.

## 5.3 Μελλοντική έρευνα

Όπως αναφέρει ο Hu (2011:226) με την αριστοτελική διατύπωσή του, «μόνο πράττοντας μαθαίνουμε να σκεφτόμαστε με ορισμένο τρόπο». Η βιβλιογραφία σχετικά με την Υπολογιστική Σκέψη στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες, χωρίς η παρούσα εργασία να αποτελεί εξαίρεση, φαίνεται να περιορίζεται κυρίως σε θεωρητικές προσεγγίσεις και ελάχιστα εξερευνώνται νέοι τρόποι και εργαλεία για την πρακτική εφαρμογή της δεξιότητας αυτής σε αυτό το ετερογενές περιβάλλον (όπως παρατηρούν οι de Paula et al., 2018). Για την ενίσχυση του κινήτρου και του ενδιαφέροντος των φοιτητών ενός

τόσου ετερογενούς τομέα θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν εφαρμογές παιχνιδιοποίησης (gamification). Πολύ σημαντική θα ήταν μια έρευνα (στο πλαίσιο της Υπολογιστικής Σκέψης) για την άρση των στερεοτυπικών αντιλήψεων και του (κοινωνικού) άγχους που αποθαρρύνουν, μειώνουν το ενδιαφέρον και την ευχαρίστηση και προκαθορίζουν τις δυνατότητες σπουδών και σταδιοδρομίας των φοιτητών. Εν είδει επιλογικού σχολίου, από τα μεγαλύτερα επιτεύγματα του 2022-2023 στον τομέα της τεχνολογίας λογισμικού, το ChatGPT, θα μπορούσε να αξιοποιηθεί για την εκμάθηση της Υπολογιστικής Σκέψης σε άτομα με υπόβαθρο Ανθρωπιστικών Επιστημών, αφού τους απαλλάσσει από τον περιττό (για τη δουλειά τους) φόρτο της χαοτικής σύνταξης γλωσσών προγραμματισμού και μεταθέτει το βάρος στη Σκέψη.

## Παράρτημα Α – Βιβλιογραφία

Abdollahinami S., L. Ducceschi και M. Zancanaro (2022), “End-user Development and Closed-Reading: an Initial Investigation”, Association for Computing Machinery

Alabau Gonzalvo, J., Solaz-Portoles, J. J., και Sanjosé López, V. (2020), “Relación entre creencias sobre resolución de problemas, creencias epistemológicas, nivel académico, sexo y desempeño en resolución de problemas: un estudio en educación secundaria” [Relationship between problem-solving beliefs, epistemological beliefs, academic level, gender, and problem-solving performance: a study in secondary education], *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* [Eureka Magazine on Teaching and Dissemination of Sciences], 17(1): 1-16.

Anderson, M. και A. Beavis (2018), *Teaching for learning transfer: A literature review*. Victorian Curriculum and Assessment Authority.

Angeli C. και N. Valanides (2019), “Developing young children's computational thinking with educational robotics: An interaction effect between gender and scaffolding strategy”, *Computers in Human Behaviour* 105.

Barnett, S., H. Rindermann, W. Williams και S. Ceci (2020), Society and Intelligence. Στο: R. Sternberg (Επιμ.), *The Cambridge handbook of intelligence* (σσ. 964-987). Cambridge University Press.

Bishop, Christopher M. (2006). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.

Bonney, E., L.D. Jelsma, G.D. Ferguson και B. Smits-Engelsman (2017), Learning better by repetition or variation? Is transfer at odds with task specific training? *Plos One*, 12(3), e0174214.

Castro-Manzano J. M. (2021), “Traditional Logic and Computational Thinking”, *Philosophies* 6(1):12.

Denning P. (2017), “Remaining trouble spots with computational thinking”, *Communications of the ACM* 60: 33-39.

Ellington, J. E., Surface, E. A., Blume, B. D., & Wilson, M. A. (2015), “Foreign language training transfer: Individual and contextual predictors of skill maintenance and generalization”, *Military Psychology*, 27(1): 36-51.

Figueiredo, Q. J. (2017). How to Improve Computational Thinking: a Case Study. *Education in the Knowledge Society*, 18(4), pp. 35-51.

Figueiredo, J., & García-Peñalvo, F. J. (2017), «Improving Computational Thinking Using Follow and Give Instructions». Στο: J. M. Doderó, M. S. Ibarra Sáiz, & I. Ruiz Rube (Επιμμ.), *Fifth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'17)*

Gordon, B., & Doyle, S. (2015), “Teaching personal and social responsibility and transfer of learning: Opportunities and challenges for teachers and coaches”, *Journal of Teaching in Physical Education*, 34: 152-161.

Grover, S. και Pea, R. (2013). “Computational thinking in K–12: A review of the state of the field”, *Educational Researcher*, 42(1): 38–43.

Grover S., & R. Pea (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* (pp. 20-38). Bloomsbury Academic.

Gutiérrez-Núñez, S. E., A. Cordero-Hidalgo και J. Tarango (2022), “Implications of Computational Thinking Knowledge Transfer for Developing Educational Interventions”, *Contemporary Educational Technology*, 14(3), ep367.

Hagiya M. (2015), “Defining Informatics across Bun-kei and Ri-kei”, *Journal of Information Processing* 23(4): 525-530.

Hu C. (2011), “Computational Thinking –What It Might Mean and What We Might Do About It”, *ITiCSE '11*, Darmstadt, Germany.

Kassab K. (2021), “An investigation of transfer of learning in an English-for-specific-academic writing course: Teaching for transfer”, *International Journal of Linguistics, Literature and Translation* 4(2): 172-184.

Katai Z. (2020), “Promoting computational thinking of both sciences- and humanities-oriented students: an instructional and motivational design perspective”, *Education Tech Research Dev* 68:2239–2261.

Kules B. (2016), “Computational Thinking is Critical Thinking: Connecting to University Discourse, Goals, and Learning Outcomes”, *ASIST 2016*

Kwon J. και J. Kim (2018), “A Study on the Design and Effect of Computational Thinking and Software Education”, *KSII TRANSACTIONS ON INTERNET AND INFORMATION SYSTEMS* 12(8):4057-4071.

Lan Y.(2017), “Exploration on database teaching based on computational thinking”, *Bol. Tec. Bull.* 55, 363–370.

Lodi M. και S. Martini (2021), “Computational Thinking, Between Papert and Wing”, *Science and Education* 30:883-908.

Lyon J. A. και A. J. Magana (2020), “Computational thinking in higher education: A review of the literature”, *Comput. Appl. Eng. Educ.* 28: 1174–1189.

Nesiba N., E. Pontelli και T. Staley (2015), "DISSECT: Exploring the relationship between computational thinking and English literature in K-12 curricula", *2015 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, El Paso, TX, ΗΠΑ, σσ. 1-8.

Papert, S. (1980), *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, Inc.

Papert, S. (1996), “An exploration in the space of mathematics educations”, *International Journal of Computers for Mathematical Learning 1*, 95-123.

de Paula B.H., A. Burn, R. Noss και J. A. Valente (2018), “Playing Beowulf: Bridging computational thinking, arts and literature through game-making”, *International Journal of Child-Computer Interaction 16*: 39-46.

Pea R. (1983), “LOGO Programming and Problem Solving”, *Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA) "Chameleon in the Classroom: Developing Roles for Computers"*, Montreal, Canada.

Pea R. και D. Kurland (1984), “On the cognitive effects of learning computer programming”, *New Ideas in Psychology 2(2)*: 137-168.

van Peppen, L. M., Verkoeijen, P. P. J. L., Heijltjes, A. E. G., Janssen, E. M., και van Gog, T. (2021), “Enhancing students’ critical thinking skills: Is comparing correct and erroneous examples beneficial?”, *Instructional Science*.

Polya G. (1954), *Mathematics and plausible reasoning*, New Jersey: Princeton University Press.

Pulimood S. M., K. Pearson και D. C. Bates (2016), “A Study on the Impact of Multidisciplinary Collaboration on Computational Thinking”, SIGCSE '16

Repenning A., A. Basawapatna και N. Escherle (2016), “Computational thinking tools”, *IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC)*

Saks, K., Ilves, H., & Noppel, A. (2021), “The impact of procedural knowledge on the formation of declarative knowledge: How accomplishing activities designed for developing learning skills impacts teachers’ knowledge of learning skills”, *Education Sciences, 11(598)*: 1-15.

Salomon G. και D. N. Perkins (1987), “Transfer of cognitive skills from programming: When and how?”, *Journal of Educational Computing Research* 3:149-169.

Seidman R. (1981), *The effects of learning a computer programming language on the logical reasoning of school children*, Ανακοίνωση στο American Educational Research Association conference, New York.

Selby C. και J. Woollard (2010), *Computational Thinking: The Developing Definition*, University of Southampton.

Shafie, S., Majid, F. A., Damio, S. M., & Hoon, T. S. (2020), “Evaluation on the face and content validity of a soft skills transfer of training instrument”, *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 10(10): 1054-1065.

Shin, M. & S. Bolkan, S. (2021), “Intellectually stimulating students’ intrinsic motivation: The mediating influence of student engagement, self-efficacy, and student academic support”, *Communication Education*, 70(2): 146-164.

Sullivan G. M. και A. R. Jr Artino (2013), “Analyzing and interpreting data from likert-type scales”, *J Grad Med Educ.* (4):541-2. doi: 10.4300/JGME-5-4-18. PMID: 24454995; PMCID: PMC3886444.

Tarn, D., και Yen, D. (2020), “Task characteristics and knowledge management performance: Model development and scale construction”, *Knowledge Management Research & Practice*.

Tedre, M., & Denning, P. (2016). The long quest for computational thinking. Koli Calling '16 Proceedings of the 16th Koli Calling International Conference on Computing Education Research (pp. 120-129). Koli, Finland: ACM.

Weintrop D., D. W. Rutstein, M. Bienkowski και S. McGee (2021), “Assessing computational thinking: an overview of the field”, *Computer Science Education*, 31:2, 113-116.

When, U. και C. Montalvo (2018), “Knowledge transfer dynamics and innovation: Behaviour, interactions and aggregated outcomes”, *Journal of Cleaner Production*, 171, S56-S68.



Wing, J. M. (2006), “Computational thinking”, *Communications of the ACM* 49, 33–35.

Wing (2008), “Computational thinking and thinking about computing”, *Phil. Trans. R. Soc. A* 366:3717–3725.

## Παράρτημα Β – Πίνακας περιεχομένων εικόνων και πινάκων

Εικόνα 1. Το φύλο των συμμετεχόντων. ....	57
Εικόνα 2. Το υπόβαθρο των συμμετεχόντων (προπτυχιακές σπουδές). ....	58
Εικόνα 3. Βαθμός ενασχόλησης με την πληροφορική πριν από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό (από 1 «πολύ λίγο» έως 5 «πάρα πολύ»). ....	59
Εικόνα 4. Κατοχή της νοητικής αφαίρεσης πριν από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). ....	60
Εικόνα 5. Κατοχή της νοητικής αφαίρεσης ύστερα από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). ....	60
Εικόνα 6. Κατοχή της αποσύνθεσης πριν από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). ....	61
Εικόνα 7. Κατοχή της αποσύνθεσης ύστερα από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). ....	61
Εικόνα 8. Κατοχή ικανότητας ανάπτυξης ενός αλγορίθμου πριν από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). ....	62
Εικόνα 9. Κατοχή ικανότητας ανάπτυξης ενός αλγορίθμου ύστερα από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). ....	63
Εικόνα 10. Κατοχή ικανότητας εντοπισμού μοτίβων/προτύπων πριν από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). ....	63
Εικόνα 11. Κατοχή ικανότητας εντοπισμού μοτίβων/προτύπων ύστερα από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). ....	64
Εικόνα 12. Αξιοποίηση της αποσύνθεσης για την επίλυση ασκήσεων προγραμματισμού (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). ....	65
Εικόνα 13. Αξιοποίηση της ανάπτυξης επεκτάσιμου κώδικα για την επίλυση ασκήσεων προγραμματισμού (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). ....	65
Εικόνα 14. Αξιοποίηση ικανότητας ανάπτυξης αλγορίθμων για την επίλυση ασκήσεων προγραμματισμού (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). ....	66
Εικόνα 15. Αξιοποίηση ικανότητας εντοπισμού μοτίβων/προτύπων για την επίλυση ασκήσεων προγραμματισμού (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). ....	66
Εικόνα 16. Αξιοποίηση της αποσφαλμάτωσης για την επίλυση ασκήσεων προγραμματισμού (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). ....	67
Εικόνα 17. Αξιοποίηση της νοητικής αφαίρεσης για την επίλυση ασκήσεων προγραμματισμού (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). ....	67
Εικόνα 18. Αξιοποίηση της απλοποίησης για την επίλυση ασκήσεων προγραμματισμού (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). ....	68
Εικόνα 19. Ικανοποίηση απόκτησης δεξιοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης από τα μαθήματα Επιστήμης των Υπολογιστών (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). ....	69
Εικόνα 20. Επιθυμία αλλαγής επαγγέλματος (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). ...	69
Εικόνα 21. Προτίμηση της αφήγησης ως πιο ενδιαφέροντος τρόπου απόκτησης δεξιοτήτων Υπολογιστικής Σκέψης έναντι του προγραμματισμού (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). ....	70
Εικόνα 22. Αποτελεσματικότερη άσκηση του επαγγέλματος μέσω της αξιοποίησης της Υπολογιστικής Σκέψης (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). ....	71
Εικόνα 23. Αποτελεσματικότερη διαχείριση καθημερινών υποχρεώσεων μέσω της αξιοποίησης της Υπολογιστικής Σκέψης (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). ....	71
Εικόνα 24. Αποτελεσματική αξιοποίηση της Υπολογιστικής Σκέψης σε ετερογενές επαγγελματικό περιβάλλον χωρίς προϋποθέσεις (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). ....	72
Εικόνα 25. Αποτελεσματική αξιοποίηση της Υπολογιστικής Σκέψης σε ετερογενές επαγγελματικό περιβάλλον μέσω καθοδήγησης (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). ....	73

Εικόνα 26. Αγνοια για αποτελεσματικό τρόπο αξιοποίησης της Υπολογιστικής Σκέψης σε ετερογενές επαγγελματικό περιβάλλον (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). .....	73
Εικόνα 27. Αδυναμία αποτελεσματικής αξιοποίησης της Υπολογιστικής Σκέψης σε ετερογενές επαγγελματικό περιβάλλον (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). .....	74
Εικόνα 28. Αρνητική επίδραση της αξιοποίησης της Υπολογιστικής Σκέψης σε ετερογενές επαγγελματικό περιβάλλον (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). .....	75
Εικόνα 29. Συγγένεια της Υπολογιστικής Σκέψης με άλλα είδη συλλογισμού (όπως η μαθηματική, η κριτική, η λογική και η δημιουργική σκέψη). .....	76
Εικόνα 30. Συγκριτική βελτίωση των επιμέρους βασικών δεξιοτήτων της Υπολογιστικής Σκέψης. 77	
Εικόνα 31. Συναισθήματα για τον προγραμματισμό πριν από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό. ....	78
Εικόνα 32. Συναισθήματα για τον προγραμματισμό ύστερα από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό. 78	
Εικόνα 33. Αλλαγή στον τρόπο προσέγγισης για την επίλυση ενός προβλήματος σήμερα σε σχέση με την περίοδο πριν από την εισαγωγή στο μεταπτυχιακό (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). .....	79
Εικόνα 34. Απροθυμία αξιοποίησης εργαλείου προχωρημένου προγραμματισμού στο ετερογενές αντικείμενο ενδιαφέροντος των συμμετεχόντων (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). .....	80
Εικόνα 35. Απροθυμία αξιοποίησης εργαλείου με εύκολο προγραμματισμό στο ετερογενές αντικείμενο ενδιαφέροντος των συμμετεχόντων (από 1 «διαφωνώ πολύ» έως 5 «συμφωνώ πολύ»). .....	81
Πίνακας 1. Η σχέση της Υπολογιστικής Σκέψης με την Κριτική Σκέψη. ....	22
Πίνακας 2. Η Υπολογιστική Σκέψη στις Ανθρωπιστικές Επιστήμες. ....	46