

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2021)

10ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής»



Καλλιεργώντας δεξιότητες Υπολογιστικής Σκέψης σε ένα πλαίσιο ομαδοσυνεργατικής μάθησης

Ναυσικά Παππά, Κυπαρισσία Παπανικολάου

Βιβλιογραφική αναφορά:

Παππά Ν., & Παπανικολάου Κ. (2022). Καλλιεργώντας δεξιότητες Υπολογιστικής Σκέψης σε ένα πλαίσιο ομαδοσυνεργατικής μάθησης. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 41-48. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/3723>

Καλλιεργώντας δεξιότητες Υπολογιστικής Σκέψης σε ένα πλαίσιο ομαδοσυνεργατικής μάθησης

Ναυσικά Παππά¹, Κυπαρισσία Παπανικολάου²
nafpappa@gmail.com, krapanikolaou@aspete.gr

¹ Ιδιωτικό Γυμνάσιο «Η Θεομήτωρ»

² Ανωτάτη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης

Περίληψη

Ο χαρακτηρισμός της Υπολογιστικής Σκέψης ως βασικής δεξιότητας του 21ου αιώνα και ο τρόπος ενσωμάτωσής της στην υποχρεωτική εκπαίδευση, προκαλεί έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον. Βασικός στόχος της παρούσας έρευνας, που εφαρμόστηκε σε δείγμα 12 μαθητών Γ' Γυμνασίου και υλοποιήθηκε σε τρεις διαφορετικές φάσεις, είναι η διερεύνηση της δυνατότητας προώθησης δεξιοτήτων ΥΣ μέσω της ομαδικής επίλυσης θεμάτων του Διαγωνισμού Πληροφορικής Bebras. Μέσα από την επίλυση των δραστηριοτήτων Bebras, σε ατομικό αλλά και σε ομαδικό επίπεδο, προέκυψαν ερευνητικά αποτελέσματα σχετικά με τη σύγκριση δύο διαφορετικών τρόπων σύνθεσης των ομάδων, την ομοιογένεια και ετερογένεια ως προς το γνωστικό επίπεδο των μαθητών σε δεξιότητες ορισμένων κατηγοριών ΥΣ. Από την ανάλυση των δεδομένων προκύπτει πως μέσω της αλληλεπίδρασης των μαθητών καλλιεργούνται δεξιότητες ΥΣ είτε μέσω χρήσης λέξεων κλειδιών είτε μέσω ανάπτυξης νέων τεχνικών επίλυσης. Επίσης παρατηρείται αύξηση της ατομικής τους επίδοσης συγκριτικά με την αρχική τους επίδοση στον διαγωνισμό καταλήγοντας στο συμπέρασμα πως σε ειδικές συνθήκες τα θέματα Bebras μπορούν να χρησιμεύσουν ως τρόπος αξιολόγησης της ΥΣ.

Λέξεις κλειδιά: Υπολογιστική Σκέψη, Δραστηριότητες Bebras, Ομαδοσυνεργατική, Αξιολόγηση Υπολογιστικής Σκέψης

Εισαγωγή

Η Υπολογιστική Σκέψη (ΥΣ) έχει εδραιώσει την θέση της σε όλα τα εκπαιδευτικά προγράμματα παγκοσμίως καθώς αποτελεί βασική δεξιότητα για τους σημερινούς μαθητές και εν δυνάμει ενεργούς πολίτες του 21ου αιώνα (Μαυρουδής κ.α., 2014; Bocconi et al., 2016). Οι νοητικές διεργασίες που ενεργοποιεί, σχετίζονται με την επιστήμη της Πληροφορικής βρίσκουν όμως εφαρμογή σε πολλά άλλα επιστημονικά πεδία αλλά και καταστάσεις της καθημερινότητας. Το σημαντικό ερευνητικό ενδιαφέρον για την ΥΣ οδηγεί στον συνεχή εμπλουτισμό του ορισμού της (Wing, 2006; 2007; 2011) καθώς και των διαστάσεών της (Selby & Woollard, 2013; Fessakis et al., 2019). Επιπλέον, υπάρχουν διαρκείς προτάσεις για την ένταξή της στην εκπαιδευτική διαδικασία καθώς και νέοι τρόποι καλλιέργειας και αξιολόγησής της (Roman-Gonzalez et al., 2017).

Ένας από τους τρόπους προώθησης της καλλιέργειας και αποτίμησης ΥΣ στην εκπαιδευτική κοινότητα αποτελεί και ο διεθνής διαγωνισμός Πληροφορικής και ΥΣ Bebras (<https://bebras.gr/>). Η άντληση των θεμάτων του διαγωνισμού από τομείς ανεξάρτητους από την Πληροφορική και ταυτόχρονα η επίλυσή τους με τη βοήθεια εννοιολογικών εργαλείων της Πληροφορικής, κάνει την εμπλοκή των μαθητών πολύ ευχάριστη (Dagièné & Futschek, 2008; 2010). Το 2017 προτάθηκε μία διπλή κατηγοριοποίηση των θεμάτων (Dagièné et al., 2017), η οποία περιλαμβάνει τόσο τομείς της Πληροφορικής όπως Αλγόριθμοι και Προγραμματισμός (ALP), Δεδομένα, Δομές Δεδομένων, Αναπαραστάσεις (DSR), Υπολογιστικές Διαδικασίες και Υλικό (CPH), Επικοινωνίες και Δίκτυα (COM) και

Αλληλεπιδράσεις, Συστήματα και Κοινωνία (ISS)) όσο και συνιστώσες της ΥΣ όπως η Αφαίρεση, Αλγοριθμική σκέψη, Αποσύνθεση /Τμηματοποίηση, Αξιολόγηση και Γενίκευση (Selby & Woollard, 2013). Επιπλέον, τα τελευταία χρόνια υπάρχουν αρκετές έρευνες που μελετούν τρόπους ένταξης της ΥΣ στην εκπαιδευτική πράξη όπως για παράδειγμα μέσω ομαδοσυνεργατικών δραστηριοτήτων που εμπλέκουν την Εκπαιδευτική Ρομποτική (Ατματζίδου, 2018; Chiazzese et al., 2019) ή μέσω αξιοποίησης δραστηριοτήτων Bebras (Lockwood & Mooney, 2018). Αν και σε ορισμένες χώρες υπάρχει η δυνατότητα συμμετοχής συνεργατικά στον διαγωνισμό Bebras και η συζήτηση μεταξύ των μαθητών είναι επιτρεπτή, (Hubwieser & Mühling, 2015), μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν μελέτες που να ερευνούν τον τρόπο αλληλεπίδρασης ομάδων μαθητών κατά την επίλυση δραστηριοτήτων Bebras.

Έχοντας ως ενδιαφέρον την διαρκώς αυξανόμενη συμμετοχή μαθητών στο διαγωνισμό Bebras παγκοσμίως και τη χρήση της ομαδοσυνεργατικής ως δυναμικό εργαλείο στην εκπαίδευση (Φρυδάκη, 2009), η παρούσα έρευνα έχει ως σκοπό να συμβάλει στο πεδίο διερευνώντας το πλαίσιο μέσα στο οποίο οι μαθητές αλληλεπιδρούν και αναπτύσσουν δεξιότητες ΥΣ κατά την επίλυση δραστηριοτήτων Bebras.

Ο βασικός σκοπός της έρευνας αφορά στον βαθμό και στον τρόπο με τον οποίο η εργασία των μαθητών σε ομάδες με στόχο την επίλυση δραστηριοτήτων Bebras, μπορεί να λειτουργήσει ως μέσο καλλιέργειας δεξιοτήτων ΥΣ. Επίσης, διερευνάται το είδος της ομαδοποίησης (ομοιογενής ή ετερογενής) η οποία μπορεί να αποδώσει καλύτερα αποτελέσματα στην επίδοση των μαθητών. Συγκεκριμένα, η έρευνα εστιάζει στα εξής ερευνητικά ερωτήματα:

Ερώτημα 1: Πώς η συνεργατική επίλυση δραστηριοτήτων Bebras μπορεί να προωθήσει δεξιότητες ΥΣ;

Ερώτημα 2: Ποιο είδος ομαδοποίησης (ομοιογενής - ετερογενής) μπορεί να αποδώσει καλύτερα αποτελέσματα ως προς την ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ;

Μεθοδολογία

Πλαίσιο - δείγμα

Η παρούσα έρευνα ξεκίνησε τον Μάρτιο του 2019 και πραγματοποιήθηκε σε Ιδιωτικό Γυμνάσιο της Αθήνας σε πραγματικές συνθήκες τάξης με μια ομάδα δώδεκα (12) μαθητών της Γ' Γυμνασίου. Κατά την υλοποίησή της λήφθηκαν υπόψη παράμετροι οι οποίες επηρεάζουν τις συνθήκες μίας τάξης όπως διδακτέα ύλη, διάρκεια μαθήματος, χώρος φυσικής τάξης. Πρόκειται για μία έρευνα δράσης στην οποία η μία ερευνήτρια είναι εκπαιδευτικός και συντονίστρια του διαγωνισμού Bebras στην συγκεκριμένη σχολική μονάδα.

Πρόκειται κυρίως για μία μεικτή έρευνα, ποιοτική στη Β' φάση της και με ποσοτικά περιγραφικά χαρακτηριστικά τα οποία μελετώνται και στις τρεις φάσεις της. Στην Α' Φάση οι μαθητές συμμετείχαν ατομικά στον πρώτο πιλοτικό διαγωνισμό Bebras που διοργανώθηκε στην Ελλάδα. Ένα μήνα μετά το πέρας του διαγωνισμού, οι επιδόσεις τους αξιολογήθηκαν από την εκπαιδευτικό και προέκυψαν συμπεράσματα για την επίδοσή τους ως προς τους δύο βασικούς τομείς Πληροφορικής, ALP και DSR, στους οποίους στόχευαν τα θέματα στα οποία οι μαθητές διαγωνίστηκαν την συγκεκριμένη χρονιά. Στη συνέχεια, η εκπαιδευτικός δημιούργησε δύο κοινότητες, ένα για την φάση Β' και ένα για την φάση Γ' της έρευνας, με ερωτήσεις κλειστού τύπου και σύντομης απάντησης, με τη χρήση της τράπεζας θεμάτων Bebras προηγούμενων διαγωνισμών κυρίως Ελλάδας, Ηνωμένου Βασιλείου και Αυστραλίας. Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως χρησιμοποιήθηκαν θέματα που

σχετίζονται ταυτόχρονα με την δεξιότητα της Αλγοριθμικής Σκέψης, της Αφαίρεσης και της Αξιολόγησης και εμπλέκουν τους τομείς ALP και DSR.

Στη Β΄ Φάση, λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα της πρώτης φάσης, δημιουργήθηκαν 4 ομάδες των 3 ατόμων με διαφοροποίηση στον τρόπο σύνθεσης με σκοπό να λύσουν 4 θέματα Bebras με τη μορφή κουίζ τα οποία κατασκεύασε η εκπαιδευτικός-ερευνήτρια. Δύο ομάδες συγκροτήθηκαν με γνώμονα την ομοιογένεια ως προς την επίδοσή τους στον ίδιο τομέα Πληροφορικής DSR: ομάδες DSR1 και DSR2. Άλλες δύο ομάδες συγκροτήθηκαν ως ετερογενείς ως προς την επίδοσή τους (μεικτό επίπεδο επιδόσεων: καλή, μέτρια και χαμηλή βαθμολογία) στον τομέα ALP: ομάδες ALP1 και ALP2.

Στη Γ΄ Φάση, οι μαθητές απάντησαν ατομικά ένα κουίζ 5 δραστηριοτήτων Bebras. Μετά την ολοκλήρωση τους, συμπλήρωσαν ένα σύντομο ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης Δραστηριοτήτων για να αξιολογήσουν την εμπειρία τους στις τρεις φάσεις της έρευνας.

Συλλογή-Ανάλυση δεδομένων

Κατά τη διάρκεια των τριών φάσεων έγινε συλλογή δεδομένων σχετικά με τις επιδόσεις των μαθητών στον 1ο Πιλοτικό Διαγωνισμό Bebras και στα κουίζ (ομαδικά και ατομικά) που απάντησαν οι μαθητές κατά τη Β΄ και Γ΄ Φάση. Επιπλέον, κατά τη Β΄ φάση της έρευνας όπου οι μαθητές εργάστηκαν σε ομάδες, βιντεοσκοπήθηκε, μέσω λογισμικού καταγραφής οθόνης, η δραστηριότητά τους στον υπολογιστή και παράλληλα ηχογραφήθηκαν οι συζητήσεις τους. Τέλος, με σκοπό να συλλεχθούν οι απόψεις των μαθητών από τις φάσεις της έρευνας, χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης Δραστηριοτήτων με ερωτήσεις ανοιχτού και κλειστού τύπου σε κλίμακα Likert ως ξεχωριστή ενότητα για κάθε φάση.

Ο τρόπος ανάλυσης των ποιοτικών δεδομένων της παρούσας έρευνας συμπλέει με αυτόν του πλαισίου των ποιοτικών ερευνών που επιτρέπει την χρήση πιο ευέλικτων εργαλείων ανάλυσης και μίας πιο ολιστικής περιγραφής (Ισαρη & Πουρκός, 2015).

Αρχικά καταγράφηκε το σκορ των μαθητών στα θέματα του διαγωνισμού Bebras (Α΄ φάση) και στα κουίζ (Β & Γ φάσεις), σε ομαδικό και ατομικό επίπεδο. Τα αποτελέσματα, αφού μετατράπηκαν σε κλίμακα του 10, οργανώθηκαν στον Πίνακα 1 με στόχο την καταγραφή και παρατήρησης της επίδοσης του μαθητή αλλά και της ομάδας στην οποία ανήκει. Οι βιντεοσκοπήσεις των εργασιών στον υπολογιστή καθώς και οι ηχογραφήσεις των συζητήσεων των ομάδων αναλύθηκαν ως ποιοτικά δεδομένα προκειμένου να αναδειχθεί ο τρόπος αλληλεπίδρασης των μαθητών σε γνωστικό και κοινωνικό επίπεδο. Κατά την ανάλυση αυτών των δεδομένων, ένας πίνακας παρατήρησης δημιουργήθηκε για κάθε ομάδα, με μονάδα καταγραφής τη δραστηριότητα, στον οποίο καταγράφηκαν δεδομένα ως προς:

1. το *γνωστικό περιεχόμενο της συζήτησης* με αναφορά σε όρους ΥΣ: στις συζητήσεις των μαθητών εντοπίστηκαν αποσπάσματα στα οποία προκόπτει λεκτική αναφορά ή εφαρμογή σε κάποια διάσταση της ΥΣ.
2. την *αλληλεπίδραση στην ομάδα*: αναγνωρίστηκε ο ρόλος του κάθε μαθητή μέσα στην ομάδα και ο τρόπος που λαμβάνονται αποφάσεις στην ομάδα.
3. το *κλίμα συνεργασίας στην ομάδα*: αναγνωρίστηκαν κοινωνικές παράμετροι της συνεργασίας όπως η διάθεση και οι σχέσεις μεταξύ των μαθητών.

Τέλος οι απαντήσεις των μαθητών στις ερωτήσεις κλειστού τύπου του ερωτηματολογίου αναλύθηκαν ποσοτικά ως προς τη συχνότητα εμφάνισής τους ενώ οι απαντήσεις στις ερωτήσεις ανοιχτού τύπου αναλύθηκαν θεματικά ως προς το περιεχόμενό τους.

Αποτελέσματα

Ερώτημα 1: Πως η συνεργατική επίλυση δραστηριοτήτων Bebras μπορεί να προωθήσει δεξιότητες ΥΣ;

Αρχικά μελετήθηκαν οι επιδόσεις των μαθητών στις τρεις φάσεις της έρευνας ώστε να διαπιστωθεί αν υπήρξε βελτίωση μετά την ομαδική εργασία. Προκειμένου να αναγνωριστούν πιθανά αίτια της ατομικής βελτίωσης των μαθητών στην Γ' φάση της έρευνας, μελετήθηκαν οι απόψεις των μαθητών για την ομαδική εργασία. Στη συνέχεια αναλύθηκαν οι συζητήσεις των ομάδων προκειμένου να διαπιστωθεί πως αντανακλά σε αυτές η ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ των μαθητών.

Α. Η σύγκριση των επιδόσεων των τριών φάσεων ανά μαθητή και ανά ομάδα εμφανίζεται στον Πίνακα 1 όπου παρουσιάζονται συγκεντρωτικά όλα τα αποτελέσματα.

Πίνακας 1.Επιδόσεις μαθητών ανά φάση της έρευνας (κλίμακα 1-10)

Ατομικός κωδικός	Ομάδα	Διαγωνισμός Bebras (Α')	Αξιολόγηση Ομάδας (Β')	Ατομική Αξιολόγηση (Γ')
teom76	ALP1	8,6/10	7,5/10	10/10
teom77		4,3/10		8/10
teom73		1,4/10		6/10
teom69	ALP2	5,7/10	7,5/10	10/10
teom70		4,3/10		8/10
teom81		1,4/10		4/10
teom82	DSR1	4,3/10	5/10	6/10
teom75		2,9/10		4/10
teom78		1,4/10		6/10
teom71	DSR2	4,3/7	5/10	6/10
teom68		2,9/10		4/10
teom72		1,4/10		4/10

Λαμβάνοντας υπόψη τις επιδόσεις κάθε μαθητή στη διάρκεια των τριών φάσεων όπως εμφανίζονται στον Πίνακα 1, προκύπτει το συμπέρασμα πως η συνεργασία ευνόησε τη βελτίωση των επιδόσεων των μαθητών στην επίλυση θεμάτων ΥΣ που εμπλέκουν Αλγοριθμική σκέψη, Αφαίρεση και Αξιολόγηση. Όλοι οι μαθητές στην ατομική αξιολόγηση της Γ' φάσης έχουν βαθμολογία τουλάχιστον 4/10 ενώ το 1/3 των συμμετεχόντων είχε αρχικά (Διαγωνισμός Bebras - Α' Φάση) επίδοση 1,4/10.

Με στόχο τον έλεγχο της εγκυρότητας των παραπάνω αποτελεσμάτων αντλήθηκαν δεδομένα από τις απαντήσεις των μαθητών στο ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης Δραστηριοτήτων. Στον Πίνακα 2 φαίνονται οι απαντήσεις των μαθητών για τη Β' φάση.

Πίνακας 2. Απόψεις μαθητών για την εργασία σε ομάδες (Σύνολο 12)

	Καθόλου	Πολύ Λίγο	Λίγο	Αρκετά	Πολύ
1. Πόσο σε βοήθησε η δραστηριότητα στην ομάδα;			2	10	
2. Πόσο θεωρείς ότι συνέβαλες στην ομάδα;			1	11	
3. Πόσο ικανοποιημένος είσαι από τη συνεργασία;				11	1

4. Πόσο θεωρείς ότι οι δραστηριότητες Bebras αυξάνουν τις γνώσεις σου για τους υπολογιστές;	2	5	5
---	---	---	---

Οι απαντήσεις των μαθητών ενισχύουν τα συμπεράσματα του Πίνακα 1 αφού 10 στους 12 μαθητές θεωρούν ότι η ομαδική εργασία ήταν βοηθητική για την εξέλιξη τους (βλέπε Πίνακας 2, Ερώτηση 1) καθώς και ότι είχαν συμβολή σε αυτήν (βλέπε Πίνακας 2, Ερώτηση 2) ενώ όλοι ήταν ικανοποιημένοι από τη συνεργασία (βλέπε Πίνακας 2, Ερώτηση 3). Από τις ερωτήσεις ανοιχτού τύπου των ερωτηματολογίων παρατίθενται ενδεικτικά κάποιες απόψεις μαθητών σχετικά με το ενδιαφέρον που βρήκαν κατά τη συνεργασία τους στην ομάδα. «Ακούς τις ιδέες και τον τρόπο που σκέφτονται οι άλλοι», «μπαινούμε στη διαδικασία να ακούμε τις απόψεις των άλλων...στη συνέχεια...τις υιοθετούμε ή να τις απορρίπτουμε», «μπορείς να λύσεις τα θέματα με μεγαλύτερη ακρίβεια», «διορθώνεις καλύτερα τα λάθη και διαμορφώνεις νέα γνώμη πάνω στα θέματα», «επειδή η ομάδα είναι πιο ωραία. ΤΕΛΟΣ». Στην ερώτηση αν θα ήθελαν να λάβουν μέρος σε επόμενο διαγωνισμό ως άτομο ή ομάδα οι 10/12 απάντησαν ομαδικά.

Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 2, συγκριτικά με την επίδοσή τους στον διαγωνισμό (φάση Α') και στο κομμάτι αξιολόγησης (φάση Γ'), οι 11 στους 12 μαθητές θεωρούν ότι βελτίωσαν την επίδοσή τους τουλάχιστον «Αρκετά». (7 Αρκετά και 4 Πολύ). Επίσης, 10 στους 12 απάντησαν πως οι δραστηριότητες Bebras βελτιώνουν τις γνώσεις τους για τους υπολογιστές τουλάχιστον «Αρκετά» (5 Αρκετά, 5 Πολύ).

Β. Από την ανάλυση των στιχομυθιών των ηχογραφημένων συζητήσεων των μαθητών, αναδείχθηκαν δύο διαφορετικοί τρόποι με τους οποίους οι μαθητές, στη διάρκεια της συνεργασίας στην ομάδα, εκφράζουν τις δεξιότητες ΥΣ που αναπτύσσουν. Ο ένας σχετίζεται με τη χρήση λέξεων κλειδιών συνδεδεμένες με τις διαστάσεις της ΥΣ της εκάστοτε δραστηριότητας ενώ ο δεύτερος τρόπος αφορά στις προτάσεις κάποιων μαθητών να επιλύσουν το θέμα με διαφορετικό τρόπο.

Χρήση λέξεων κλειδιών. Συγκρίνοντας τους ορισμούς των διαστάσεων της ΥΣ από την βιβλιογραφία και τις συζητήσεις των ομάδων, παρατηρείται συσχέτιση η οποία φαίνεται στα ενδεικτικά παραδείγματα στιχομυθιών.

Αλγοριθμική σκέψη: Μ1:«Πρέπει να επαναλάβει μοτίβα δηλαδή...» Μ2:«ναι, ένα μοτίβο επαναλαμβανόμενο», «Ο λαβύρινθος έχει ένα συγκεκριμένο pattern που επαναλαμβάνεται»

Αφαίρεση: Μ1:«Μπορεί να πρέπει να μελετηθούν ξεχωριστά τα αγόρια και ξεχωριστά τα κορίτσια», Μ2:«Ας σπάσουμε τη διαδρομή...», Μ3:«Σβήνω αυτά που σίγουρα εμποδίζουν πρώτα», Μ2:«Ωραία, πέτα κι αυτό»

Αξιολόγηση: Μ1:«μμμ πρέπει να κάνουμε τσεκ σε όλες τις διαδρομές...» Μ2:«ναι, αλλά μας νοιάζει η συντομότερη», Μ3:«Πρέπει να χουμε την ελάχιστη δυνατή απόκλιση...δεν μας ζητά απλά να βρούμε τη λύση...», Μ3:«Για αρχή θα πάρει το 13 γιατί περνά από εκεί...» Μ1:«Ναι, το 13 δεν το γλυτώνουμε...»

Αξίζει να σημειωθεί πως κάποιοι μαθητές, χωρίς να έχουν διδαχθεί τις σχετικές έννοιες στο μάθημα, περιγράφουν, και κατ' επέκταση αλληλοδιδάσκονται έννοιες της Πληροφορικής όπως η Θεωρία Γράφων, η Ουρές αναμονής (LIFO) και οι Απληστοί Αλγόριθμοι. Ακολουθούν τα σχετικά αποσπάσματα από τη στιχομυθία δύο μαθητών, Μ1: «...οι κύκλοι αντιστοιχούν σε χρήματα και οι γραμμές σε κατευθύνσεις οπότε πρέπει κάθε φορά να υπολογίζουμε τη διαδρομή» Μ2: «Ουσιαστικά αυτή που έπρεπε πρώτη είναι η τελευταία που βγαίνει».

Διαφορετικοί τρόποι επίλυσης του θέματος. Σε πολλά σημεία στις στιχομυθίες των μαθητών, κυρίως στις ανομοιογενείς ομάδες, μεταξύ μαθητών Μ1 και Μ2, προτείνονται τρόποι επίλυσης από κάποιο μέλος της ομάδας που στη συνέχεια αλλάζει το αρχικό

σκεπτικό το οποίο ακολουθούσε η ομάδα είτε αποδέχοντάς το ως σωστό είτε συνεχίζοντας την επίλυση με τη συμβολή αυτή.

Στο παρακάτω απόσπασμα ο μαθητής, μετά από πολλές αποτυχημένες προσπάθειες στη δραστηριότητα προτείνει να αξιολογήσουν την καλύτερη διαδρομή «*Να το επαναλάβουμε νοητά*» και χωρίς τη δοκιμή με το ποντίκι ελέγχει τα επόμενα βήματα εντοπίζοντας γρήγορα το σημείο στο οποίο υπήρχε λάθος, ενώ ακολουθεί η στιχομυθία: *M1: «Ξέρεις τι..μην ξεκινάς όπως να να. Ας το πάρουμε από μία μεριά και να τα ελέγξουμε με τη σειρά...Έτσι μπορούμε να δούμε σημείο σημείο ποιο βολεύει να κρατήσουμε»,*

M2: «Ωραία!», M3« Πάμε, πάμε.» Εδώ ο μαθητής M1 προτείνει την βέλτιστη πρόταση για επίλυση καθώς είναι ακριβώς ο τρόπος λειτουργίας ενός Άπληστου Αλγόριθμου, δηλαδή να επιλέξουν τοπικά «σημείο σημείο» την καλύτερη επιλογή για την δεδομένη στιγμή. Είναι ουσιαστικά και ο ιδανικός τρόπος επίλυσης του θέματος που προτείνεται από τον συγγραφέα του θέματος στο διαγωνισμό Bebras.

Σε άλλο παράδειγμα, ένας μαθητής, με αρκετή επιμονή, προτείνει τη διαδικασία της οπισθοδρόμησης. «*Αν δοκιμάσουμε την ανάποδη διαδρομή;*» και ξανά λίγα δευτερόλεπτα αργότερα «*Ας το πάρουμε ανάποδα!*» Στο παράδειγμα αυτό Διαδικασία στον προγραμματισμό κατά την οποία προσπελάνεις αντίστροφα τις εντολές μέχρι να βρεις το λάθος. Το ίδιο παρατηρείται και στην άλλη ομάδα ALP αλλά όχι στο ίδιο θέμα. «*Ωραία, κι ανάποδα μπορούμε να το δούμε. Δηλαδή ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός που μπορεί να κρατήσει*»

Ερώτηση 2: Ποιο είδος ομαδοποίησης (ομοιογενής - ετερογενής) μπορεί να αποδώσει καλύτερα αποτελέσματα ως προς την ανάπτυξη δεξιοτήτων ΥΣ;

Από τα δεδομένα του Πίνακα 3 προκύπτει πως οι δύο ετερογενείς ομάδες ALP1 και ALP2 έχουν τον μεγαλύτερο μέσο όρο βαθμολογιών τόσο στην Β' όσο και στην Γ' Φάση. Επίσης από την ανάλυση των στιχομυθιών ως προς το γνωστικό περιεχόμενο των συζητήσεων, συμπεραίνουμε πως στις ομάδες αυτές, οι μαθητές φαίνεται να αναπτύσσουν σε μεγαλύτερο βαθμό δεξιότητες της ΥΣ καθώς μόνο στις ομάδες ALP παρατηρήθηκε ο δεύτερος τρόπος αλληλεπίδρασης (Πρόταση διαφορετικών τρόπων επίλυσης). Αυτό σημαίνει πως σε αυτές τις ομάδες υπήρξε ένα είδος διαλόγου που εντοπίστηκε ελάχιστα στις άλλες δύο. Στη συνέχεια περιγράφονται και ερμηνεύονται τα μετρήσιμα αποτελέσματα των επιδόσεων των ομάδων.

Πίνακας 3. Μέσος όρος βαθμολογίας ομάδων ανά φάση της έρευνας

Ομάδα	Διαγωνισμός Bebras (φάση Α')	Αξιολόγηση Ομάδας (φάση Β')	Αξιολόγηση Ομάδας (φάση Γ')
ALP1	4,76/10	7,5/10	8/10
ALP2	3,8/10	7,5/10	7,3/10
DSR1	2,9/10	5/10	5,3/10
DSR2	2,9/10	5/10	4,6/10

Η ομάδα ALP1 είναι η ομάδα με τα καλύτερα αποτελέσματα. Στον Πίνακα 3 φαίνεται πως ο μέσος όρος της ομάδας είναι 7,5/10 και 8/10 στη Β' και στη Γ' φάση αντίστοιχα. Στον αντίποδα, η ομάδα DSR2 είναι η ομάδα που έχει τη χαμηλότερη βαθμολογία με αντίστοιχο μέσο όρο 5/10 και 4,6/10. Δεδομένου του μικρού δείγματος δεν επαρκούν τα αριθμητικά αυτά δεδομένα για να προκύψει ασφαλές συμπέρασμα σχετικά με το πιο αποδοτικό είδος

ομαδοποίησης. Θεωρήθηκε χρήσιμο να ερμηνευτούν με βάση τις παρατηρήσεις που αφορούν κυρίως στην αλληλεπίδραση των μαθητών με τα μέλη της ομάδας.

Στον Πίνακα 4 παρουσιάζονται συνοπτικά οι παρατηρήσεις που αφορούν την αλληλεπίδραση των μαθητών ως προς τα θετικά και αρνητικά στοιχεία που παρουσιάστηκαν ανά ομάδα με βάση το γνωστικό περιεχόμενο των συζητήσεων, την αλληλεπίδραση στην ομάδα και το κλίμα συνεργασίας.

Πίνακας 4. Αλληλεπίδραση ομάδων

Ομάδα	Θετικά στοιχεία	Αρνητικά στοιχεία
ALP1	Πολύ ενεργός γνωστικός διάλογος Πολύ καλή επικοινωνία Πολύ θετικό κλίμα Σταδιακή βελτίωση μαθητή με χαμηλή βαθμολ.	Αρχικά υπήρχε εναλλαγή ρόλων μόνο ανάμεσα στα δύο μέλη με τις υψηλότερες βαθμολογίες
ALP2	Ενεργός Γνωστικός Διάλογος Θετικό κλίμα Ισοτίμη συμμετοχή των 3 μελών	Ένταση στη συζήτηση (χιτουμοριστική διάθεση) Ο μαθητής με την υψηλότερη βαθμολογία δισταζει να εκθέσει τους συλλογισμούς του (αν και σωστοί) Δυσκολία επεξήγησης με όρους ΥΣ Ανασφάλεια στη λήψη αποφάσεων
DSR1	Πολύ Θετικό Κλίμα Πολύ ενεργός ρόλος του ενός μαθητή με χαμηλή αρχικά συμμετοχή	Δυσκολία επεξήγησης με όρους ΥΣ Ανασφάλεια στη λήψη αποφάσεων
DSR2	Θετικό κλίμα Καλή επικοινωνία μεταξύ δύο μαθητών	Μερική ανασφάλεια στη λήψη αποφάσεων Χαμηλή συμμετοχή του ενός μαθητή

Από τον Πίνακα 4 προκύπτει προβάδισμα των ετερογενών (ALP) ως προς τις ομοιογενείς ομάδες (DSR) ως προς την κοινωνική διάσταση καθώς παρατηρήθηκε έντονη κοινωνική συνοχή η οποία φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο στην επίδοση με αποτέλεσμα οι μαθητές να έχουν τις καλύτερες επιδόσεις.

Συμπεράσματα και Μελλοντική Έρευνα

Συνοπτικά η παρούσα έρευνα παρέχει ενδείξεις για το πως η συνεργατική επίλυση θεμάτων Bebras σε πραγματικές συνθήκες μιας τάξης μπορεί να λειτουργήσει ως περιβάλλον προώθησης και καλλιέργειας δεξιοτήτων ΥΣ. Ανεξάρτητα από το είδος της σύνθεσης της ομάδας στην οποία ανήκαν, όλοι οι μαθητές φάνηκε να βελτιώνουν τις επιδόσεις τους τόσο στη φάση της ομαδικής εργασίας όσο και κατά την ατομική τελική αξιολόγηση συγκριτικά με την αρχική επίδοσή τους στον διαγωνισμό Bebras.

Επιπλέον, η στοχευμένη σύνθεση των ομάδων μαθητών με βάση την επίδοσή τους μπορεί να λειτουργήσει θετικά για την βελτίωση των επιδόσεων των μαθητών. Η αλληλεπίδραση των μαθητών φαίνεται να προκαλεί ενεργό διάλογο με όρους μάθησης ΥΣ με δύο τρόπους. Κατά τον πρώτο τρόπο οι μαθητές περιγράφουν μέσω των προτάσεών τους για την επίλυση του προβλήματος τις βασικές συνιστώσες-όρους των δεξιοτήτων ΥΣ που μελετώνται στην παρούσα έρευνα (Αλγοριθμική σκέψη, Αφαίρεση, Αξιολόγηση). Ο δεύτερος τρόπος, που παρατηρείται κυρίως στις ομάδες με ετερογενή σύνθεση, αφορά στη νοηματοδότηση εννοιών που προκύπτει από τους νέους τρόπους επίλυσης προβλημάτων που διαπραγματεύονται τα μέλη της ομάδας.

Σχετικά με τις κατηγοριοποιήσεις ομάδων, αυτή που φαίνεται να έχει τα περισσότερα γνωστικά πλεονεκτήματα προς επιβεβαίωση της βιβλιογραφίας (Φρυδάκη, 2009), είναι η

ετερογενής καθώς οι ομάδες ALP είχαν τις καλύτερες επιδόσεις. Αυτό φάνηκε επίσης από τον τρόπο που συνεργάστηκαν τόσο σε γνωστικό όσο και σε κοινωνικό επίπεδο.

Στα μελλοντικά σχέδιά μας είναι η υλοποίηση της έρευνας σε μεγαλύτερο δείγμα μαθητών διαφορετικής ηλικίας και από διαφορετικά σχολεία. Άλλη μία παράμετρος που αξίζει να μελετηθεί είναι ο χρόνος δραστηριότητας δηλ. ο αριθμός και η διάρκεια των συναντήσεων των μαθητών σε ομάδες. Τέλος, σκοπεύουμε να μελετήσουμε παρεμβάσεις στον τρόπο εργασίας των ομοιογενών ομάδων όπως η συνεργασία μαθητών με χαμηλή βαθμολογία οι οποίοι θα δουλεύουν συνεργατικά δραστηριότητες, αρχικά χαμηλής δυσκολίας και σταδιακά εφόσον υπάρχει πρόοδος, να ανεβαίνουν επίπεδο. Με αυτό τον τρόπο θα μπορούσε να ερευνηθεί κατά πόσο μπορεί να επιτευχθεί η μέγιστη ατομική επίδοση του κάθε μαθητή.

Αναφορές

- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). *Developing Computational Thinking in Compulsory Education*. Joint Research Centre.
- Chiazzese, G., Arrigo, M., Chifari, A., Lonati, V., & Tosto, C. (2019). *Educational Robotics in Primary School: Measuring the Development of Computational Thinking Skills with the Bebras Tasks*. *Informatics*, 6. <https://doi.org/10.3390/informatics6040043>
- Dagiène, V., & Futschek, G. (2008). *Bebras International Contest on Informatics and Computer Literacy: Criteria for Good Tasks*. 19–30.
- Dagiène, V., Stupurienė, G., & Sentance, S. (2017). *Developing a Two-Dimensional Categorization System for Educational Tasks in Informatics*. *INFORMATICA*, Vol. 28, 23–44. <http://dx.doi.org/10.15388/Informatica.2017.119>
- Dagiene, Valentina, & Futschek, G. (2010). *Introducing informatics concepts through a contest*.
- Fesakis, G., Prantsoudi, S., Komis, V., S., P., & Dimitracopoulou, A. (2019). Η σημασία της ενσωμάτωσης της ΥΣ στην εκπαίδευση και ο διαγωνισμός Κάστορας (Bebras-GR) ως πρωτοβουλία προώθησης της ΥΣ στην Ελλάδα, Προσκεκλημένη κεντρική ομιλία στο 10ο Πανελλήνιο Συνέδριο των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ – Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη που πραγματοποιήθηκε στη Ρόδο στις 12, 13 και 14 Απριλίου 2019, e-diktyo.
- Hubwieser, P., & Mühling, A. (2015). *Investigating the Psychometric Structure of Bebras Contest*. *Towards measuring Computational Thinking skills*. International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering.
- Lockwood, J., & Mooney, A. (2018, September). *Developing a Computational Thinking Test using Bebras problems*. TACKLE: the 1st Systems of Assessments for Computational Thinking Learning workshop at EC-TEL, United Kingdom.
- Roman-Gonzalez, M., Moreno-León, J., & Robles, G. (2017). *Complementary Tools for Computational Thinking Assessment*.
- Selby, C. C., & Woollard, J. (2013). *Computational Thinking: The Developing Definition*.
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. Vol. 49 (Communications of the ACM), 33–35.
- Wing, J. M. (2011). Research Notebook: *Computational Thinking – What and Why?* The Link Magazine. <https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>
- Wing, J. M. (2017). *Computational thinking's influence on research and education for all*. *Italian Journal of Educational Technology*, Vol. 25(Issue 2), 7–14. <https://doi.org/10.17471/2499-4324/922>
- Ατματζίδου, Σ. (2018). *Educational robotics as a means of developing students' computational thinking and metacognition*. [Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ)]. <http://hdl.handle.net/10442/hedi/42916>
- Ίσαρη, Φ., & Πουρκός, Μ. (2015). *Ποιοτική μεθοδολογία έρευνας* [ηλεκτρ. Βιβλ.]. Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. <http://hdl.handle.net/11419/5826>
- Μαυρουδής, Ε., Πέτρον, Α., & Φεσάκης, Γ. (2014). *Υπολογιστή Σκέψη: Εννοιολογική εξέλιξη, διεθνείς πρωτοβουλίες και προγράμματα σπουδών*. 7ο Πανελλήνιο Συνέδριο: “Διδακτική Της Πληροφορικής.”
- Φρυδάκη, Ε. (2009). *Η συνεργατική διδασκαλία στην μάθηση. Η διδασκαλία στην τομή της νεότερης και της μετανεωτερικής σκέψης*. Εκδόσεις Κριτική.