

Διαχείριση ανοιχτών δεδομένων με χρήση της τεχνολογίας API στο περιβάλλον του App Inventor

<https://doi.org/10.69685/UPLO5185>

Σταθοπούλου Γεωργία

Πληροφορικός, MSc, Εκπαιδευτικός, ΔΔΕ Γ' Αθήνας
gstathop@sch.gr

Ξιξή Χρυσούλα

Πληροφορικός, MSc, Εκπαιδευτικός, ΔΠΕ Αργολίδας
chxixi@sch.gr

Ψυχάρης Σαράντος

Καθηγητής στην Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης (ΑΣΠΑΙΤΕ)
spsycharis@gmail.com

Περίληψη

Η ανάπτυξη και η εξάπλωση του κορονοϊού (COVID-19) σήμερα αποτελεί θέμα παγκοσμίου ενδιαφέροντος. Είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι η κατάσταση της πανδημίας εξελίσσεται και η συνεχής παρακολούθηση της εξέλιξης της νόσου παραμένει σημαντική για την αντιμετώπισή της. Στην τρέχουσα έρευνα σχεδιάστηκε ένα εκπαιδευτικό σενάριο και εφαρμόστηκε ένα μοντέλο μάθησης που βασίζεται σε διλήμματα και την επιχειρηματολογία, ενώ συνδυάζει παιδαγωγικές αρχές της μάθησης με βάση τη διεπιστημονική προσέγγιση STEM, την αυτορυθμιζόμενη μάθηση, και τη συνεργατική μάθηση. Επιπλέον δίνεται έμφαση στην αξία των τεχνολογικών εργαλείων που υποστηρίζουν και προωθούν την ενεργό και συνεργατική συμμετοχή στην τάξη. Δημιουργήθηκε εφαρμογή στο περιβάλλον του οπτικού προγραμματισμού του App Inventor, οι μαθητές παρουσίασαν τα αποτελέσματα στην ολομέλεια και μέσα από συζήτηση με επιχειρήματα κι αναστοχασμό κατέληξαν στο συμπέρασμα που παρουσίασαν στην τάξη.

Λέξεις κλειδιά: App Inventor, API, STEM, ανοιχτά δεδομένα, επιχειρηματολόγηση.

Εισαγωγή

Στη σύγχρονη κοινωνία, η διαχείριση κρίσεων σε παγκόσμιο επίπεδο απαιτεί διεπιστημονικές πρακτικές και συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ειδικοτήτων. Το γεγονός αυτό οδηγεί τους ερευνητές στην αναζήτηση και διερεύνηση καινοτόμων διεπιστημονικών προσεγγίσεων που συνδέουν τις ανθρωπιστικές επιστήμες με την επιστημολογία STEM. Με την παρούσα μελέτη προσδοκούμε να συνεισφέρουμε στο σχεδιασμό νέων καινοτόμων εκπαιδευτικών προγραμμάτων που θα βελτιώσουν την ικανότητα του σύγχρονου ανθρώπου να επιλύει προβλήματα του πραγματικού κόσμου, τη λύση των οποίων θα μπορεί να τεκμηριώνει με επιχειρήματα δημιουργώντας ικανούς αυριανούς πολίτες.

Η Διδακτική παρέμβαση «Διαχείριση ανοιχτών δεδομένων με χρήση της τεχνολογίας API στο περιβάλλον του App Inventor», έχει ως στόχο οι μαθητές να αποκτήσουν πρόσβαση σε ανοιχτά δεδομένα που αφορούν τον εμβολιασμό για την πανδημία covid-19 μέσω του ιστότοπου data.gov.gr ώστε να συνδέσουν την γνωστική περιοχή της Υπολογιστικής Επιστήμης με τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες και την επιχειρηματολόγηση με βάση το δίλημμα.

Τεχνικές της διδασκαλίας

Προσεγγίσεις STEM - Δίλημμα - Επιχειρηματολόγηση

Σύμφωνα με τους Carrell et al. (2020), οι διασυνδέσεις μεταξύ των διαφορετικών πεδίων (Science, Technology, Engineering, Mathematics - STEM), η αλληλοεπικάλυψή τους ή ακόμα

και ο τρόπος με τον οποίο μελετητές, καλλιτέχνες, συγγραφείς, επιστήμονες και μηχανικοί μπορεί να έχουν εμπνευστεί ο ένας από τον άλλον δεν είναι κεντρικός άξονας στην τυπική παιδαγωγική προσέγγιση σε καμία βαθμίδα εκπαίδευσης. Όλες οι προσεγγίσεις, όπως το STEAM (STEM με τις τέχνες), STREM (STEM με ανάγνωση), STEMM (STEM με μουσική) και STREAM (STEM με τέχνες και ανάγνωση) επιτρέπουν την διεπιστημονική εκπαίδευση πέρα από το παραδοσιακό STEM. Τα μαθήματα HDSTEM (Humanities Driven STEM) για παράδειγμα, παρέχουν τη δυνατότητα σύνδεσης των ανθρωπιστικών επιστημών με τους κλάδους STEM και θέτουν την επιστημονική και μηχανική ανακάλυψη στο πλαίσιο των ανθρωπιστικών επιστημών, καθιστώντας τους μαθητές ικανούς να αντιμετωπίζουν προκλήσεις και να αναπτύσσουν πολυδιάστατες δεξιότητες. Οι δεξιότητες που καλλιεργούνται από μία HDSTEM δραστηριότητα, πέρα από τις τεχνικές γνώσεις και εφαρμογές, καλύπτουν την επικοινωνία, την ανάπτυξη σχέσεων και την ενσυναίσθηση επιτρέποντας στους μαθητές να εξετάσουν από περισσότερες και διαφορετικές σκοπιές την επίλυση ενός προβλήματος (Carrell et al., 2020).

Η μάθηση με βάση το δίλημμα (Dilemma Based Learning) είναι ένα από τα μοντέλα που εφαρμόζονται τα τελευταία χρόνια στην εκπαίδευση. Η αντιμετώπιση αυθεντικών διλημάτων στην πράξη είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, της ενσυναίσθησης και της ηθικής προοπτικής των μαθητών. Η χρήση διλημάτων ενθαρρύνει την ανάπτυξη και εμβάθυνση της ταυτότητας του ατόμου ως μελλοντικό πολίτη κι επαγγελματία και τον φέρνει αντιμέτωπο με ηθικά διλήμματα. Προκαλεί τον μαθητή να λάβει αποφάσεις με βάση τις αξίες του (Patry et al., 2013). Η μάθηση που βασίζεται σε διλήμματα απαιτεί από τους μαθητές να αναλογιστούν τις δικές τους αξίες, να σκέφτονται λογικά και δημιουργικά και να συμπονοούν τους άλλους καθώς αντιμετωπίζουν ένα δίλημμα που τους τίθεται. Ερευνητές (Wood et al., 2007) θεωρούν πως αυτή η μαθητοκεντρική προσέγγιση είναι κατάλληλη για μαθήματα ανθρωπιστικών σπουδών γιατί σχετίζεται με την επίλυση προβλημάτων, την επίλυση συγκρούσεων και τη «συμφιλίωση» διαφορετικών αναγκών.

Σύμφωνα με τον Heath (2017), η γλώσσα χρησιμοποιείται για να επηρεάσει πεποιθήσεις, στάσεις και συμπεριφορές των ανθρώπων, ενώ η ικανότητα της πειθούς φαίνεται να βασίζεται στην εμπειρία και ως κάποιο βαθμό μπορεί να «διδασχθεί». Επίσης, σύμφωνα με τον Gardiner (2017), παρόλο που η συζήτηση (debate) έχει διαμορφώσει τη βάση της γνώσης, της πληροφορίας και της κοινωνιολογίας κατά τη διάρκεια των τελευταίων τριών αιώνων, δεν αποτελεί νέα τεχνική, αντιθέτως, είναι τεχνική που χρησιμοποιήθηκε ως στρατηγική διδασκαλίας από τους Αρχαίους Έλληνες πριν από περισσότερα από 2.000 χρόνια, όπου αποτέλεσε αναπόσπαστο μέρος της κλασικής εκπαίδευσης. Η συζήτηση και η επιχειρηματολογία, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αποτελεσματικές παιδαγωγικές στρατηγικές στο πλαίσιο της εκπαίδευσης, ενώ παράλληλα ενισχύουν τις δεξιότητες ενός ατόμου, στην προσωπική και την επαγγελματική του ανάπτυξη (Carroll, 2014). Με βάση μια πληθώρα εκπαιδευτικής βιβλιογραφίας που συχνά αναφέρει την αξία της συζήτησης ως μια καινοτόμα και επιτυχημένη διδακτική πρακτική, με τα χρόνια, έχει υποστηριχθεί ότι η συζήτηση υπερβαίνει κατά πολύ την απλή συζήτηση και ενσωματώνει μια μορφή δομημένης επιχειρηματολογίας που προκαλεί τους μαθητές να διαφωνήσουν, να υποστηρίξουν, να ασκήσουν κριτική και να συζητήσουν τις απόψεις τους ειρηνικά (Camp & Schnader, 2010; Carroll, 2014). Ο διάλογος ενθαρρύνει τους μαθητές να αποκτήσουν αυτοπεποίθηση, ενισχύοντας παράλληλα την ενεργό και συνεργατική μάθηση (Carroll, 2014). Συνδέοντάς την με την έννοια της μάθησης βάσει διερεύνησης, έχει εντοπιστεί ότι βοηθά στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης του μαθητή και της επίλυσης προβλημάτων, δεξιότητες απαραίτητες στον 21^ο αιώνα (Camp & Schnader, 2010; Carroll, 2014).

Η Υπολογιστική Επιστήμη ως βασικός πυλώνας στην ανάλυση δεδομένων

Η Υπολογιστική Σκέψη (CT) υιοθετεί μια προσέγγιση για την επίλυση προβλημάτων, τον σχεδιασμό συστημάτων και την κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς που βασίζεται σε θεμελιώδεις έννοιες της επιστήμης των υπολογιστών (Wing, 2006). Σύμφωνα με τους Barr &

Stephenson (2011), οι δεξιότητες της CT περιλαμβάνουν την συλλογή, ανάλυση και αναπαράσταση δεδομένων, την αφαίρεση, την ανάλυση και επικύρωση μοντέλου, την αυτοματοποίηση, τον έλεγχο και επιβεβαίωση, τους αλγόριθμους και τις διαδικασίες, την αποσύνθεση προβλήματος, τις δομές ελέγχου, την παραλληλοποίηση και την προσομοίωση. Συνεπώς, η CT είναι μια προσέγγιση για την επίλυση προβλημάτων με τρόπο που μπορεί να εφαρμοστεί με υπολογιστή. Οι μαθητές δε γίνονται απλώς χρήστες εργαλείων αλλά και κατασκευαστές εργαλείων. Χρησιμοποιούν ένα σύνολο εννοιών, όπως αφαίρεση, αναδρομή και επανάληψη, επεξεργάζονται και αναλύουν δεδομένα και δημιουργούν πραγματικά και εικονικά αντικείμενα. Η Επιστήμη των Υπολογιστών δεν είναι ούτε προγραμματισμός ούτε πληροφορικός εγγραμματισμός αλλά η μελέτη των υπολογισμών και των αλγοριθμικών διαδικασιών συμπεριλαμβανομένων των αρχών τους, του σχεδιασμού υλικού και του λογισμικού, των εφαρμογών τους και του αντίκτυπού τους στην κοινωνία. Η Υπολογιστική Επιστήμη περιλαμβάνει την Επιστήμη των Υπολογιστών και της Πληροφορίας καθώς επίσης και τους αλγόριθμους, τα υπολογιστικά μοντέλα και την προσομοίωσή τους και τέλος την υπολογιστική υποδομή που χρησιμοποιείται.

Σύμφωνα με τους Lee & Campbell (2020) με την αξιοποίηση της μάθησης μέσω αυθεντικών εμπειριών οι μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης θα πρέπει να μάθουν να χρησιμοποιούν την Υπολογιστική Επιστήμη για να κατανοήσουν τα φαινόμενα και να σχεδιάσουν λύσεις σε πολύπλοκα κοινωνικά προβλήματα με τρόπους που είναι ανάλογοι με τον τρόπο με τον οποίο εμπλέκονται οι STEM επαγγελματίες. Οι μαθητές χρησιμοποιούν δεδομένα και μοντέλα για να κατανοήσουν και να εξηγήσουν φαινόμενα και επιλύουν σύνθετα κοινωνικά προβλήματα με την Επιστήμη των Δεδομένων και την Επιστήμη των Υπολογιστών. Τα προβλήματα θα πρέπει να κεντρίζουν το ενδιαφέρον των μαθητών (Lee, 2020) και το φαινόμενο της πανδημίας covid-19 αποτελεί ένα πολυσύνθετο και πολυπαραγοντικό φαινόμενο στις μέρες μας. Ενώ STEM επαγγελματίες σε όλους τους κλάδους χτίζουν νέες συνεργασίες για τη δημιουργία εμβολίων και θεραπειών, χρησιμοποιούνται διαθέσιμες πληροφορίες από παγκόσμιες πηγές δεδομένων για την τεκμηρίωση αποφάσεων και ανάληψη υπεύθυνων ενεργειών, όπως η υιοθέτηση της αυτοαπομόνωσης/παραμονής στο σπίτι και οδηγίες κοινωνικής αποστασιοποίησης (δηλαδή «τι να κάνουμε»). Όταν ένα άτομο δεν ακολουθεί αυτές τις οδηγίες, η συμπεριφορά του έχει σοβαρές αρνητικές συνέπειες για άλλα άτομα και κοινότητες (δηλαδή «τι να μην κάνουμε») γιατί μόλις ο ιός αρχίσει να εξαπλώνεται, γίνεται εκθετικά πιο δύσκολο να περιοριστεί η εξάπλωση. Είναι κατανοητό πως παρόλο που θα ασχοληθούμε με τον κορονοϊό και τον ρυθμό εξάπλωσής του μέσα από τα δεδομένα που παρέχονται από την ιστοσελίδα του data.gov, το διδακτικό μας σενάριο μπορεί να εφαρμοστεί για τον έλεγχο εξάπλωσης οποιασδήποτε πανδημίας.

Υλικά - εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν στη διδακτική παρέμβαση

MIT App Inventor

Το MIT App Inventor (<https://appinventor.mit.edu>) είναι ένα οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού οδηγούμενου από τα γεγονότα που διατηρείται από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας της Μασαχουσέτης (MIT) και επιτρέπει σε όλους να αναπτύξουν λειτουργικές εφαρμογές για τηλέφωνα Android, iPhone και tablet Android/iOS. Επειδή βασίζεται σε μπλοκ διευκολύνει τη δημιουργία σύνθετων εφαρμογών σε σημαντικά λιγότερο χρόνο από τα παραδοσιακά περιβάλλοντα προγραμματισμού έτσι ώστε όλοι, ιδιαίτερα οι νέοι, να έχουν την δυνατότητα από απλοί καταναλωτές να γίνουν δημιουργοί τεχνολογίας. Μάλιστα το δωρεάν διαδικτυακό περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών εξυπηρετεί περισσότερους από 6 εκατομμύρια εγγεγραμμένους χρήστες. Ένα project στο MIT App Inventor χρησιμοποιεί ένα γραφικό περιβάλλον χρήστη (GUI) πολύ παρόμοιο με τις γλώσσες προγραμματισμού Scratch και StarLogo και δημιουργείται χρησιμοποιώντας την διεπαφή designer ώστε να είναι εφικτή η σχεδίαση του περιβάλλοντος της εφαρμογής προσομοιώνοντας στον υπολογιστή μια οθόνη κινητού ή τάμπλετ και την διεπαφή Blocks που παρέχει πλακίδια η τοποθέτηση των οποίων

εξασφαλίζει τη λειτουργικότητα της εφαρμογής. Τέλος, είναι δυνατή η χρήση του App Inventor χωρίς δημιουργία λογαριασμού Google μέσω της url διεύθυνσης <https://code.appinventor.mit.edu/> που έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια της Ώρας του Κώδικα.

Application Programming Interface (API)

Το API είναι μια διεπαφή λογισμικού που επιτρέπει στους υπολογιστές να ζητούν, να ανακτούν και να ανταλλάσσουν δεδομένα και πληροφορίες με τυποποιημένο τρόπο. Η χρήση ενός API απαιτεί τη δημιουργία ενός ατομικού λογαριασμού χρήστη. Σε κάθε λογαριασμό χρήστη εκχωρείται ένα μοναδικό "κλειδί" API για να βοηθήσει στον εντοπισμό και την παρακολούθηση της δραστηριότητας που σχετίζεται με αυτόν το λογαριασμό. Η αλληλεπίδραση με ένα API απαιτεί κάποια γνώση προγραμματισμού, αλλά γίνεται εύκολα από το Software Development Kit (SDK) που ορίζει δομημένες μεθόδους πρόσβασης στο API (https://developer.ieee.org/What_is_an_API). Συνεπώς ένα API είναι ένας τρόπος κοινής χρήσης πληροφοριών που προσδιορίζει ποιες πληροφορίες μπορούν να ζητηθούν, πώς γίνονται τα αιτήματα και τι επιστρέφεται (δεδομένα ή μήνυμα σφάλματος). Το API στέλνει μια ερώτηση ή "κλήση/εις" και λαμβάνει μια απάντηση ή "επιστροφές" με δεδομένα. Ένα τελικό σημείο (endpoint) είναι η διεύθυνση ιστότοπου όπου βρίσκεται το API. Τα SDK είναι λογισμικό που επικοινωνεί με το API, έτσι ώστε να μην απαιτείται η σύνταξη κώδικα για άμεση μεταξύ τους επικοινωνία. Η τεκμηρίωση του SDK εξηγεί τις μεθόδους για την αίτηση δεδομένων από το IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) και έχει πολλά παραδείγματα (<https://developer.ieee.org/Terminology>). Τέλος, ένα web API είναι το μοτίβο των αιτημάτων και των απαντήσεων HTTP που χρησιμοποιείται για την πρόσβαση σε έναν ιστότοπο που είναι εξειδικευμένος για πρόσβαση από προγράμματα υπολογιστή, αντί από προγράμματα περιήγησης ιστού, που χρησιμοποιούνται από ανθρώπους (Mulloy, 2015).

Ανοιχτά δεδομένα και data.gov.gr

Η κοινή χρήση δεδομένων αναφέρεται στη διαδικασία λήψης οποιουδήποτε τύπου ερευνητικών δεδομένων και διάθεσης σε άλλους ερευνητές για εξέταση ή χρήση (Logan, 2021). Τα ανοιχτά κρατικά δεδομένα αναφέρονται σε πληροφορίες που παρέχονται δωρεάν από τους δημόσιους φορείς και είναι προσβάσιμες για οιονδήποτε σκοπό. Αποτελεί μια προσέγγιση που προωθεί την ανοιχτή πρόσβαση, την επαναχρησιμοποίηση και την ανακατασκευή των πληροφοριών με σκοπό τη δημιουργία νέων εφαρμογών ή την ανάπτυξη νέας γνώσης. Με τον όρο «κρατικά» αναφερόμαστε σε πληροφορίες που ανήκουν στον δημόσιο τομέα και συχνά παρέχονται από δημόσιους οργανισμούς, κρατικούς φορείς ή άλλες δημόσιες αρχές. Η οδηγία για την περαιτέρω χρήση πληροφοριών του δημόσιου τομέα στην Ευρωπαϊκή Ένωση έχει ως στόχο την προώθηση της ανοιχτής πρόσβασης σε αυτές τις πληροφορίες για να ενισχύσει τη διαφάνεια, την καινοτομία και τον ανταγωνισμό. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι υπάρχουν καθορισμένοι όροι χρήσης στις άδειες που συνοδεύουν τα ανοιχτά δεδομένα, προκειμένου να διασφαλίζεται η ηθική και νόμιμη χρήση τους. Η προσέγγιση αυτή συντελεί στη δημιουργία μιας ισορροπίας μεταξύ του να επιτρέπεται στο κοινό να αξιοποιεί τις πληροφορίες και του να διατηρείται η ανάγκη προστασίας ορισμένων ευαίσθητων δεδομένων. Οι αρχές που καθορίζουν τα Ανοιχτά Δεδομένα συνδέονται συχνά με τις αρχές της «Ανοιχτής Γνώσης», η οποία επιδιώκει την ελεύθερη διάθεση και επαναχρησιμοποίηση των γνώσεων για το κοινό καλό.

Η χρήση ενός αποθετηρίου δεδομένων μπορεί να εκδημοκρατίσει την πρόσβαση σε ερευνητικά δεδομένα. Επιπλέον, τα αποθετήρια δεδομένων συνήθως εγγυώνται τη διατήρηση των δεδομένων με την πάροδο του χρόνου και επιτρέπουν την πρόσβαση σε αυτά και την τεκμηρίωσή τους για μεγάλο χρονικό διάστημα, πέρα από τις μνήμες των περισσότερων ερευνητών και τη διάρκεια ζωής του υπολογιστή. Τα αποθετήρια δεδομένων μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την αποθήκευση δεδομένων που δεν σχετίζονται με ένα συγκεκριμένο έγγραφο, αλλά ως τελικό προϊόν διάδοσης ολόκληρου του ερευνητικού έργου (European Commission, 2023).

Ο διαδικτυακός τόπος data.gov.gr παρέχει τη δυνατότητα εύρεσης ανοιχτών δεδομένων που δημοσιεύονται από την κεντρική διοίκηση, οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης και άλλες υπηρεσίες. Διατίθενται δεδομένα σε 10 θεματικές ενότητες (Περιβάλλον, Υγεία, Τεχνολογία κ.ά.) στους χρήστες που εγγράφονται στην πλατφόρμα και αποκτούν κλειδί διεπαφής προγραμματισμού εφαρμογών (API) για πρόσβαση και χρήση δεδομένων διαθέσιμων στο data.gov.gr με τη διαδικασία δημιουργίας API token (<https://data.gov.gr/token/>). Το API Key εμφανίζεται στην ιστοσελίδα http://catalog.data.gov.gr/user/όνομα_χρήστη. Όταν ο χρήστης αποκτήσει το κλειδί μπορεί να μεταβεί στην κατηγορία που τον ενδιαφέρει και να μεταφορτώσει τα δεδομένα σε μορφή CSV ή JSON. Επίσης από την επιλογή API Endpoint παρέχεται η url διεύθυνση από όπου θα ανακτηθούν τα δεδομένα μέσω προγράμματος (querying).

Θεωρητικό πλαίσιο

Χρησιμοποιούμε τη γλώσσα για να επηρεάσουμε τις πεποιθήσεις, τις στάσεις και τις αποφάσεις των άλλων ανθρώπων και για να τους πείσουμε. Σύμφωνα με τον Gardiner (2017), η έρευνα έχει δείξει ότι όταν οι μαθητές χρησιμοποιούν το διάλογο και την επιχειρηματολόγηση, ενισχύεται η εγγύτητα, ο στοχασμός, η αυτοαποτελεσματικότητα, η αυτοπεποίθηση και η κοινή γνώση. Οι μαθητές αντιλαμβάνονται καλύτερα τις σχέσεις και συνδέσεις μεταξύ των ισχυρισμών και των αποδεικτικών στοιχείων και σκέφτονται κριτικά σε ακαδημαϊκό και επιστημονικό επίπεδο ενώ παράλληλα η συζήτηση υπερβαίνει την απλή συζήτηση. Η δομημένη επιχειρηματολογία τούς προκαλεί να διαφωνήσουν, να υποστηρίξουν, να ασκήσουν κριτική και να συζητήσουν τις απόψεις με τους συνομηλίκους τους. Αποτελεί εκπαιδευτική πρακτική που επιφέρει μακροπρόθεσμα οφέλη για το άτομο (ως προς την εκπαιδευτική και επαγγελματική του ανάπτυξη), την κοινωνία και την παγκόσμια κοινότητα στο σύνολό της. Με βάση τη θεωρία του Vygotsky (1978), ο κριτικός διάλογος και η κοινωνική αλληλεπίδραση παρέχουν μία ισχυρή βάση που βοηθά τους μαθητές να αναπτύξουν νοητικές διεργασίες και ψυχολογικές λειτουργίες ανωτέρου επιπέδου.

Σύμφωνα με τους El Sayary et al. (2015), κατά τη διδασκαλία έργων STEM, οι μαθητές λύνουν ασθενώς δομημένα προβλήματα που σχετίζονται με την πραγματική ζωή. Η μελέτη των Adhelacahya et al. (2023), έδειξε ότι η μάθηση με ηλεκτρονικά μέσα που βασίζεται στην επίλυση προβλημάτων ενσωματωμένη στο STEM έχει θετική επίδραση στις δεξιότητες κριτικής σκέψης των μαθητών. Οι Lufri & Asrizal (2023) υποστηρίζουν ότι η ολοκληρωμένη προσέγγιση STEM PBL είναι πιο αποτελεσματική καθώς εμφανίζει υψηλότερο ποσοστό επιστημονικού γραμματισμού σε λύκεια και κολέγια. Οι προσεγγίσεις STEM στην εκπαίδευση των επιστημών συνεισφέρουν εκτενώς στην ολοκληρωμένη ενίσχυση των γνώσεων και των δεξιοτήτων των μαθητών για να μπορέσουν να αντιμετωπίσουν τις ανάγκες του 21ου αιώνα (Sumarni et al., 2020; Zakiyah & Sudarmin, 2022). Ορισμένα ερευνητικά αποτελέσματα δείχνουν ότι οι STEM προσεγγίσεις μπορεί να βελτιώσουν την εννοιολογική γνώση και να παρέχουν υψηλού επιπέδου δεξιότητες σκέψης (Qori et al., 2020). Επιπλέον, η εκπαίδευση STEM μπορεί να ενισχύσει την επίλυση πολύπλοκων προβλημάτων με συνεργατικό τρόπο (Reffiane et al., 2021). Οι τρεις τύποι μάθησης που εμφανίζονται στη μάθηση βασισμένη σε προβλήματα Problem Based Learning (PBL) είναι η γνωστική μάθηση, η συνεργατική μάθηση και η γνώση περιεχομένου ώστε να επιτευχθεί η ενίσχυση των δεξιοτήτων των μαθητών. Η συνεργατική μάθηση παίζει ένα ουσιαστικό παιδαγωγικό εργαλείο στην PBL που αναπτύσσει τις δεξιότητες συνεργασίας και επικοινωνίας των μαθητών. Η εφαρμογή των ολοκληρωμένων μοντέλων PBL που ενσωματώνουν τις επιστήμες (STEM) σύμφωνα με τους Lufri & Asrizal (2023) μπορεί να αποτελέσει εναλλακτική λύση στην εκμάθηση των επιστημών από την αρχική εκπαίδευση μέχρι το πανεπιστήμιο.

Σαφώς, η διδασκαλία των έργων STEM θα πρέπει να επικεντρώνεται σε εργασίες της πραγματικής ζωής που βασίζονται στον κονστрукτιβισμό. Ο Vygotsky (1978) τόνισε επίσης το ρόλο της συν-κατασκευής όπου οι μαθητές αλληλοεπιδρούν και συνεργάζονται για την

επίλυση προβλημάτων. Ο κονστρουκτιβισμός και η δημιουργικότητα, που είναι η ραχοκοκαλιά της PBL, διαμορφώνουν τη γνωστική διαδικασία όπου οι μαθητές ενσωματώνουν νέες εμπειρίες στις υπάρχουσες εμπειρίες τους (Piaget, 1954) και γίνονται χρήστες πληροφοριών σε ένα μαθητοκεντρικό περιβάλλον.

Η συνεισφορά της τεχνολογίας στην εκπαιδευτική πραγματικότητα αναμενόταν μεγάλη και ουσιαστική. Αν και πολλές έρευνες παρουσιάζουν τη χρήση τεχνολογικών εργαλείων στην εκπαίδευση ως πανάκεια (Μπίκος, 1995; Γαρμπή, 2022), σήμερα είναι έκδηλο πως η χρήση της δε συνεπάγεται της κατανόησης εννοιών της πληροφορικής και της αλγοριθμικής (Κόμης, 2005 στο Βρύζας & Τσιτουρίδου, 2005). Η ενσωμάτωση της πληροφορικής κουλτούρας σε αυτήν του σχολείου προϋποθέτει την προσαρμογή των στόχων και των μέσων στις ανάγκες των παιδιών και των εκπαιδευτικών, αποφεύγοντας την εξιδανίκευση της στείρας χρήσης των εργαλείων πληροφορικής. Σύμφωνα με την έρευνα της Grover (2013), το γεγονός πως οι μαθητές προγραμματίζουν, δεν εξασφαλίζει ότι μαθαίνουν να επιλύουν προβλήματα. Αντιθέτως, η έρευνά της έδειξε πως οι μαθητές αντιμετώπισαν δυσκολίες σε αλγοριθμικές έννοιες όταν επιχειρούσαν να προγραμματίσουν σε άλλο περιβάλλον προγραμματισμού ή αν η διδασκαλία δεν είναι υποστηριζόμενη. Δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις που η διδακτική της πληροφορικής και των θετικών επιστημών φαίνεται να ακολουθεί παραδοσιακές τεχνικές όπως εισήγηση και καθοδηγούμενη διδασκαλία (Ημέλλου, 2015).

Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Η παρούσα μελέτη σκοπό έχει να συνεισφέρει στο σχεδιασμό και τη βελτίωση εκπαιδευτικών προγραμμάτων που θα βελτιώσουν την ικανότητα του σύγχρονου ανθρώπου να χρησιμοποιεί την τεχνολογία, να επιχειρηματολογεί και να καταλήγει σε συμπεράσματα για την επίλυση πραγματικών προβλημάτων δημιουργώντας ικανούς πολίτες του αυριανού κόσμου.

Ως επιμέρους ερευνητικά ερωτήματα ορίζονται τα:

- Αναμένουμε ότι θα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων των μαθητών παραδοσιακής και καινοτόμου διδακτικής παρέμβασης στην ανάπτυξη δεξιοτήτων δημιουργίας εφαρμογών στο AppInventor
- Αναμένουμε ότι θα υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ των ομάδων παραδοσιακής και καινοτόμου διδακτικής παρέμβασης στην ανάπτυξη δεξιοτήτων επιχειρηματολόγησης.

Μεθοδολογία

Η μελέτη διεξήχθη σε μορφή έρευνας συσχέτισης που αφορά τη συλλογή δεδομένων για να καθοριστεί αν υπάρχει σχέση μεταξύ της παραδοσιακής διδασκαλίας της πληροφορικής με μια καινοτόμα προσέγγιση (Mills et al., 2017). Διεξήχθη μελέτη σε μορφή προ-μετά έρευνας. Δηλαδή δόθηκε ρουμπρίκα προς συμπλήρωση πριν τη διδακτική παρέμβαση (pre-test), αλλά και μετά την παρέμβαση με τη μεσολάβηση εύλογου χρονικού διαστήματος (post-test) ώστε να επιβεβαιωθούν τυχόν αλλαγές στις απαντήσεις των μαθητών και των δυο ομάδων.

Η συλλογή των δεδομένων έγινε με ρουμπρίκα αξιολόγησης με ερωτήσεις κλειστού τύπου διαβαθμισμένης κλίμακας τύπου Likert. Ερευνητικά ορίστηκαν οι εξαρτημένες μεταβλητές, δεξιότητες στην επιστήμη των υπολογιστών (απόκτηση api key και δημιουργία κώδικα, ερωτήσεις C1-C6 και C8) και κοινωνικές δεξιότητες (συνεργασία και επιχειρηματολόγηση, ερωτήσεις C7 και C9). Αρχικά ελέγχθηκε η εγκυρότητα του εργαλείου μέτρησης και εφ' όσον εμφάνισε αποδεκτές τιμές εγκυρότητας, ελέγχθηκε η αξιοπιστία του. Η ερευνητική μας ομάδα δημιούργησε τη ρουμπρίκα μετά τη διερεύνηση σημαντικού αριθμού μελετών σε διαφορετικές χώρες, με διαφορετικούς πληθυσμούς μελέτης και σε διαφορετικές χρονικές περιόδους. Στη συνέχεια, ελέγχθηκε η εγκυρότητα περιεχομένου (content validity) από 5 ειδικούς σε παιδαγωγικά θέματα (Lawshe, 1975; Rungtusanatham, 1998). Οι ειδικοί έκριναν κάθε στοιχείο της ρουμπρίκας ως «απαραίτητο», «χρήσιμο, αλλά όχι απαραίτητο» ή «μη

αναγκαίο» και στη συνέχεια υπολογίστηκε ο λόγος εγκυρότητας περιεχομένου για κάθε στοιχείο της.

Η αξιοπιστία της ρουμπρίκας πραγματοποιήθηκε με τη διαδικασία της πιλοτικής έρευνας. Η ρουμπρίκα συμπληρώθηκε από 10 μαθητές στο πλαίσιο της πιλοτικής μελέτης. Ο έλεγχος εσωτερικής συνέπειας και αξιοπιστίας Cronbach's alpha που υπολογίστηκε έδειξε καλή αξιοπιστία της ρουμπρίκας (0.79). Από τις ερωτήσεις της ρουμπρίκας, τρεις τροποποιήθηκαν ώστε να είναι πιο κατανοητές, ενώ δεν αφαιρέθηκε καμία.

Χρησιμοποιήθηκε δειγματοληψία σκοπιμότητας κι όχι τυχαία επιλογή των μαθητών κάποιων σχολείων. Η συμμετοχή των εκπαιδευμένων στη μελέτη ήταν εθελοντική και πραγματοποιήθηκε εν ώρα λειτουργίας του σχολείου. Η δειγματοληψία ήταν βολική που ανήκει στη μέθοδο χωρίς πιθανότητα. Στη μελέτη συμμετείχαν συνολικά 121 μαθητές της Α' λυκείου, 67 κορίτσια και 54 αγόρια ηλικίας μεταξύ 16 και 17 ετών. Η διδακτική παρέμβαση έλαβε χώρα σε 4 τμήματα Α' λυκείου. Στα δυο τμήματα εφαρμόστηκε η παραδοσιακή διδασκαλία προγραμματισμού στο App Inventor και συλλογή ανοιχτών δεδομένων και API τεχνολογία, ενώ στα άλλα δυο ένα καινοτόμο εκπαιδευτικό σενάριο που περιελάμβανε συλλογή ανοιχτών δεδομένων και API τεχνολογία, σε συνδυασμό με χρήση διλημάτων με επιχειρηματολόγηση των απόψεων. Οι μαθητές κάθε τμήματος χωρίστηκαν σε 15 ομάδες των 2 ατόμων (μία ομάδα αποτελούνταν από 3 μαθητές). Συνολικά 30 ομάδες παρακολούθησαν τη διδασκαλία με καθοδήγηση κι οι υπόλοιπες 30 το εκπαιδευτικό σενάριο με την καινοτόμο μέθοδο διδασκαλίας. Η επιλογή των μελών κάθε ομάδας των τμημάτων έγινε τυχαία, κάθε μαθητής έπαιρνε μέσα από ένα μπουλόνι έναν αριθμό που αντιστοιχούσε στην ομάδα που ανήκει.

Η Διδακτική παρέμβαση

Η διδακτική μας παρέμβαση μπορεί να υλοποιηθεί στο εργαστηριακό μάθημα «Εφαρμογές Υπολογιστών» της Α' Λυκείου, στην ενότητα «Προγραμματιστικά Περιβάλλοντα – Δημιουργία Εφαρμογών» όπου διδάσκεται το App Inventor. Οι μαθητές έχουν στοιχειώδεις γνώσεις οπτικού προγραμματισμού οδηγούμενου από τα γεγονότα, από το Δημοτικό και το Γυμνάσιο, κυρίως μέσα από το περιβάλλον του scratch. Ακολουθείται η μέθοδος PBL με την επιστημολογία STEM που βασίζεται στην ανακαλυπτική μέθοδο διδασκαλίας και τη διεπιστημονικότητα και οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες για την επίλυση ενός ανοιχτού προβλήματος του πραγματικού κόσμου. Ο εκπαιδευτικός έχει ρόλο διευκολυντή της διαδικασίας μάθησης κι επεμβαίνει μόνο όπου κρίνεται απαραίτητο. Οι μαθητές καλούνται να κατασκευάσουν μία εφαρμογή (εικόνα 1) στην οποία όταν ο χρήστης εισάγει ένα διάστημα ημερομηνιών και πατήσει το κουμπί «εμβόλια» να εμφανίζονται τα σχετικά δεδομένα που διαθέτει το data.gov.gr για τον εμβολιασμό. Πληκτρολογώντας μία περιοχή τα αποτελέσματα φιλτράρονται.

Μελετώντας τα δεδομένα του εμβολιασμού στο κινητό και συλλέγοντας πληροφορίες από το Διαδίκτυο σχετικές με την εξάπλωση του ιού τίθεται το δίλημμα, ναι ή όχι στα εμβόλια; Οι μαθητές επιχειρηματολογούν υπέρ ή κατά του εμβολιασμού και καταλήγουν σε συμπεράσματα. Η δυνατότητα πρόσβασης σε ανοιχτά δεδομένα κατά την εκπαιδευτική διαδικασία καθώς επίσης και η αξιολόγησή τους με την επιχειρηματολόγηση αποτελεί καινοτομία στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.



Σχήμα 1. Το user interface της εφαρμογής

Στόχοι

Η Διδακτική παρέμβαση «Διαχείριση ανοιχτών δεδομένων με χρήση της τεχνολογίας API στο περιβάλλον του APP Inventor», έχει ως στόχο οι μαθητές να αποκτήσουν πρόσβαση σε ανοιχτά δεδομένα που αφορούν τον εμβολιασμό για την πανδημία covid-19 μέσω του ιστότοπου data.gov.gr ώστε να συνδέσουν τη γνωστική περιοχή της Υπολογιστικής Επιστήμης με τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες και την επιχειρηματολόγηση.

Οι γνωστικοί στόχοι της διδακτικής παρέμβασης είναι:

- Οι μαθητές να είναι ικανοί να σχεδιάζουν διεπαφή εφαρμογής με διάφορα components (labels, text boxes, buttons, horizontal arrangements, listview, web).
- Οι μαθητές να είναι ικανοί να προγραμματίζουν τη συμπεριφορά διαφόρων components χρησιμοποιώντας διαχειριστές (π.χ. when button click...do, when web GotText...do).
- Οι μαθητές να δημιουργούν κώδικα που αξιοποιεί τα ανοιχτά δεδομένα και να χειρίζονται προγραμματιστικά το web component.

Όσον αφορά στις στάσεις - συμπεριφορές οι μαθητές αναπτύσσουν κριτική σκέψη επιλύοντας προβλήματα προγραμματιστικά και επιχειρηματολογώντας στα πλαίσια συνεργασίας και επικοινωνίας. Επίσης ευαισθητοποιούνται ως προς το κοινωνικό φαινόμενο της εξάπλωσης της πανδημίας και της κοινωνικής αποστασιοποίησης και αναπτύσσουν τη δεξιότητα της ενσυναίσθησης.

Οργάνωση τάξης – Φάσεις διδακτικής παρέμβασης

Η διδακτική παρέμβαση με την παραδοσιακή καθοδηγούμενη διερεύνηση είχε διάρκεια 3 διδακτικών ωρών και ακολουθήθηκε η τεχνική της εισήγησης του διαλόγου, των ερωτήσεων, της καθοδήγησης και της υποστήριξης των μαθητών (Ματσαγγούρας, 2000). Αρχικά ο εκπαιδευτικός προβάλλει στο βιντεοπροβολέα βήμα - βήμα τη διαδικασία για εγγραφή και απόκτηση κλειδιού διεπαφής προγραμματισμού εφαρμογών (API) για πρόσβαση και χρήση δεδομένων διαθέσιμα στο data.gov.gr. Στη συνέχεια κι αφού αποκτήσουν οι μαθητές το API key μεταβαίνουν στη σελίδα του app Inventor <https://code.appinventor.mit.edu/> και δημιουργούν ένα project όπου σχεδιάζεται η οθόνη της εφαρμογής σύμφωνα με το πρότυπο που παρουσιάζει ο εκπαιδευτικός στο βιντεοπροβολέα. Σκοπός της εφαρμογής είναι όταν ο χρήστης εισάγει ένα διάστημα ημερομηνιών ΑΠΟ ΕΩΣ και πατήσει το κουμπί εμβόλια να εμφανίζονται τα σχετικά δεδομένα που διαθέτει το data.gov.gr. Πληκτρολογώντας μία περιοχή (area) τα αποτελέσματα φιλτράρονται. Σύμφωνα με τις οδηγίες του εκπαιδευτικού η οθόνη θα πρέπει να είναι scrollable και να έχει ένα icon με εικόνα .png σχετικό με σύριγγα εμβολίου covid19 και σχετικό AppName. Οι μαθητές προσθέτουν τα components στην περιοχή designer. Στη συνέχεια συμπληρώνουν τον ημιτελή κώδικα που παρουσιάζεται από τον καθηγητή, ώστε να

επιτευχθεί η ζητούμενη λειτουργικότητα της εφαρμογής. Τέλος, οι μαθητές δοκιμάζουν την εφαρμογή και καταγράφουν τα αποτελέσματα για συγκεκριμένες ημερομηνίες και περιοχές. Η διδακτική παρέμβαση ολοκληρώνεται με καθοδηγούμενη συζήτηση, όπου ο εκπαιδευτικός κάνει ερωτήσεις στους μαθητές για τα εμβόλια και την πανδημία και οι μαθητές επιχειρηματολογώντας καταθέτουν την άποψή τους.

Η παρέμβαση με την STEM προσέγγιση με επίλυση προβλήματος είχε διάρκεια 4 διδακτικών ωρών και σχεδιάστηκε σε 7 φάσεις ακολουθώντας το μοντέλο του Wood (2003) για την Problem-Based Learning μέθοδο διδασκαλίας: Στην 1^η φάση γίνεται προσδιορισμός άγνωστων όρων (π.χ. API, ανοιχτά δεδομένα) και η αποσαφήνιση εννοιών. Στην 2^η φάση (Προσδιορισμός και οριοθέτηση του προβλήματος) τίθεται ο προβληματισμός: «Πώς αντιμετώπισε η ανθρωπότητα το φαινόμενο της εξάπλωσης της πανδημίας covid-19; Ποια μέτρα λήφθηκαν στην Ελλάδα; Στην 3^η φάση γίνεται συζήτηση στην ομάδα και ανάλυση του προβλήματος, προτείνοντας πιθανές εξηγήσεις σχετικά με τις προϋπάρχουσες γνώσεις των μαθητών. Δίνεται φύλλο εργασίας (Δραστηριότητα 1) στους μαθητές που καλούνται να το διαβάσουν ώστε να κατανοήσουν πώς θα αποκτήσουν API key. Η ομάδα αποκτά API key και οι μαθητές δοκιμάζουν το API token και μελετούν το γράφημα με τα δεδομένα του εμβολιασμού για συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα. Στην 4^η φάση γίνεται εξεύρεση πιθανών λύσεων/εξηγήσεων και έλεγχος των βημάτων 2 και 3 προκειμένου να οργανωθούν προς την κατεύθυνση της λύσης. Ο εκπαιδευτικός εξηγεί πώς θα πρέπει να είναι το user interface της εφαρμογής και οι μαθητές καλούνται να προτείνουν τα components της εφαρμογής. Στην 5^η φάση (Καθορισμός εργασίας/μαθησιακών στόχων) οι μαθητές υλοποιούν το έργο στο App Inventor (Δραστηριότητα 2) μέσα από προσωπική μελέτη και συνεργασία και πειραματίζονται με τη λειτουργικότητα του έργου συγγράφοντας τον κώδικα των components. Στην 6^η φάση (Έρευνα για τη λύση) συγκεντρώνουν πληροφορίες ώστε να επιχειρηματολογήσουν υπέρ ή κατά του εμβολιασμού. Χρησιμοποιούν την εφαρμογή που έχουν κατασκευάσει (Δραστηριότητα 3), σημειώνουν περιοχές και ημερομηνίες και συλλέγουν δεδομένα για τα κρούσματα από το διαδίκτυο (Δραστηριότητα 4). Τέλος, στην 7^η φάση (Σύνθεση αποτελεσμάτων / λύσεων - Αναστοχασμός και Αξιολόγηση) η ομάδα μοιράζεται τα αποτελέσματα της μελέτης (Δραστηριότητα 5), στη συνέχεια ο εκπαιδευτικός κάνει ερωτήσεις στους μαθητές για τα εμβόλια και την πανδημία και οι μαθητές επιχειρηματολογώντας καταθέτουν την άποψή τους (Δραστηριότητα 6). Στην περίπτωση που οι ομάδες διαφωνούν λαμβάνει χώρα ένα debate. Ο εκπαιδευτής αξιολογεί τις ομάδες μέσω ρουμπρίκας αξιολόγησης (πίνακας 3).

Αποτελέσματα

Μετά την αξιολόγηση των ομάδων έγινε στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων στο IBM SPSS v29. Αρχικά πραγματοποιήθηκε έλεγχος κανονικότητας με χρήση του κριτηρίου Kolmogorov-Smirnov, όπου τα αποτελέσματα (τιμή p του Shapiro - Wilk=0,772 και 0,490 για το pre test, ενώ για το post test οι αντίστοιχες τιμές είναι 0,102 και 0,575 όλα μεγαλύτερα του 0.05), άρα ακολουθείται κανονική κατανομή, συνεπώς έγινε χρήση κυρίως παραμετρικών κριτηρίων. Έγινε υπολογισμός των ποσοστών, των συχνοτήτων της μέσης τιμής και της τυπικής απόκλισης και παρουσίαση των αποτελεσμάτων στους πίνακες 1 και 2 όπου στον πίνακα 1 εμφανίζονται τα αποτελέσματα της περιγραφικής ανάλυσης πριν τη διδακτική παρέμβαση, ενώ στον πίνακα 2 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα μετά την καινοτόμο διδασκαλία με PBL, STEM προσέγγιση και χρήση τεχνικών όπως η συζήτηση, η επιχειρηματολογία και το δίλημμα.

Πίνακας 1. Περιγραφική στατιστική πριν τη διδακτική παρέμβαση

	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
Δημιουργία_API_key_before	30	1	4	2,68	,791
Επεξήγηση_data_gov_before	30	1	4	2,74	,773
Api_data_csv_before	30	1	4	2,45	,961
Query_example_before	30	1	4	2,61	,989
designer_app_inventor_before	30	3	5	3,68	,599
blocks_app_inventor_before	30	2	4	3,16	,688
Συνεργασία_before	30	3	5	4,48	,626
Παρουσίαση_project_before	30	3	5	4,29	,643
Επιχειρηματολόγηση_before	30	1	3	2,23	,805
Δίλημμα_before	30	1	4	2,45	,850
Valid N (listwise)	30				

Πίνακας 2. Περιγραφική στατιστική μετά τη διδακτική παρέμβαση

	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
Δημιουργία_API_key	30	2	5	3,74	,930
Επεξήγηση_data_gov	30	2	5	3,35	,839
Api_data_csv	30	2	5	3,35	,798
Query_example	30	3	5	4,26	,682
designer_app_inventor	30	3	5	4,32	,702
blocks_app_inventor	30	2	5	3,74	,773
Συνεργασία	30	4	5	4,68	,475
Παρουσίαση_project	30	3	5	4,55	,624
Επιχειρηματολόγηση_εμβολιασμού	30	1	4	2,94	,772
Απόφαση_διλήμματος	30	2	4	3,13	,718
Valid N (listwise)	30				

Τα δεδομένα της έρευνάς μας, όπως φάνηκε και παραπάνω ακολουθούν την κανονική κατανομή σε επίπεδο σημαντικότητας 5%, οπότε θα εφαρμόσουμε το t-test για τα ίδια άτομα. Τα τμήματα που ακολούθησαν την καθοδηγούμενη διερεύνηση αντιμετώπισαν περισσότερες δυσκολίες στην απόκτηση του API key, στην επεξήγηση των δεδομένων που έλαβαν από το data.gov.gr, στην επεξήγηση των επικεφαλίδων του api data csv σε σχέση με τις ομάδες των STEM προσεγγίσεων, αποτέλεσμα που συμφωνεί με άλλες έρευνες (Reffiane et al., 2021). Η σχεδίαση της εφαρμογής, με μέσο όρο 2,5 στην καθοδηγούμενη και 3,9 στην STEM προσέγγιση, ήταν εξίσου επιτυχής και στις δυο διδασκαλίες, όμως στην καθοδηγούμενη διδασκαλία παρουσιάστηκαν περισσότερες δυσκολίες που κατά τον προγραμματισμό της εφαρμογής ξεπεράστηκαν με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού όπως φάνηκε και στην μελέτη του Grover (2013). Τα αποτελέσματα παρουσιάζουν μια εμφανή βελτίωση και στη σχεδίαση και τον προγραμματισμό της εφαρμογής με την καινοτόμο προσέγγιση διδασκαλίας αρκετά υψηλότερη (μέσος όρος 3,85) από τους αντίστοιχους μέσους όρους της παραδοσιακής μεθόδου (3,07). Όλα τα τμήματα μέσα από μια καλή

συνεργασία και επικοινωνία παρουσίασαν τα αποτελέσματα των ομάδων τους χωρίς ιδιαίτερη δυσκολία μέσοι όροι 4,2 στην παραδοσιακή διδασκαλία και 4,5 στην καινοτόμο, αναμενόμενο γεγονός εφόσον από τις πρώτες τάξεις του δημοτικού εργάζονται ομαδικά και συνεργάζονται για την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων που τους ανατίθενται. Το χαμηλότερο μέσο όρο από όλα τα κριτήρια αξιολόγησης σημείωσε αυτό της επιχειρηματολόγησης γεγονός που αναδεικνύει μία αδυναμία προβολής επιχειρημάτων από πλευράς των μαθητών με μέσους όρους 2,2 και 2,9. Ελαφρώς υψηλότερος ήταν ο μέσος όρος της απόφασης του διλήμματος στο θέμα του εμβολιασμού (2,4 και 3,1), αποτελέσματα που φανερώνουν ότι οι μαθητές δεν έχουν αναπτύξει επαρκώς τη δεξιότητα της κριτικής σκέψης για τη λήψη αποφάσεων σε κρίσιμες καταστάσεις χρησιμοποιώντας λογικά επιχειρήματα. Πολλές έρευνες αναφέρουν πως η STEM διδασκαλία με PBL συνεισφέρει στην ολοκληρωμένη ενίσχυση των γνώσεων και των απαραίτητων δεξιοτήτων των μαθητών για να είναι ικανοί πολίτες του 21ου και να μπορούν να αντιμετωπίζουν τις ανάγκες τους (Qori et al., 2020 ; Zakiyah & Sudarmin, 2022).

Ακόμη και μετά τη διδακτική παρέμβαση με STEM βασισμένη σε PBL και τη διδακτική της επιχειρηματολόγησης και του διλήμματος, οι μαθητές παρουσιάζουν σχετικά χαμηλό μέσο όρο σε αυτά τα κριτήρια, ενώ στα υπόλοιπα κριτήρια εμφανίζεται αρκετή διαφοροποίηση, γεγονός που υποδεικνύει ότι το STEM και η διδασκαλία βασισμένη στο πρόβλημα ενεργοποιούν τους μαθητές και αναπτύσσουν δεξιότητες επίλυσης προβλήματος πολύ νωρίτερα από την παραδοσιακή διερευνητική καθοδηγούμενη διδασκαλία.

Μετά τον έλεγχο συσχέτισης ο συντελεστής του Pearson στις περισσότερες μεταβλητές εμφανίζει συσχέτιση σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 5%. Στην παραδοσιακή διδασκαλία στην απόκτηση API key ο συντελεστής είναι $r(30)=0.416$ και η τιμή του p value ($sig.$)= $0.018 < 0.05$, ενώ μετά τη διδακτική παρέμβαση με STEM η τιμή του Pearson είναι $r(30)=0.48$, $p<0.01$ θετική μέτρια προς υψηλή και στατιστικά σημαντική σε επίπεδο σημαντικότητας 0.01.

Έγινε έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας ανεξάρτητων δειγμάτων t test ανάμεσα στις δύο ομάδες. Τα αποτελέσματα πριν την παρέμβαση ήταν 0.062 για την ομάδα ελέγχου και 0.021 για την πειραματική ομάδα. Μετά την υλοποίηση των διδασκαλιών η ομάδα ελέγχου είχε 0.0059, ενώ η πειραματική ήταν στο 0.049. Επομένως οι δεξιότητες των μαθητών διαφοροποιούνται με βάση τη μέθοδο διδασκαλίας.

Στη συνέχεια έγινε έλεγχος στατιστικής σημαντικότητας t test εξαρτημένων δειγμάτων για την ομάδα ελέγχου και την πειραματική ξεχωριστά ώστε να βρεθούν οι στατιστικά σημαντικές διαφορές πριν και μετά την παρέμβαση για κάθε μεταβλητή. Για την ομάδα ελέγχου τα αποτελέσματα είναι 0.019, ενώ για την πειραματική 0.03.

Τα αποτελέσματα εμφανίζουν πως σε ό,τι αφορά τεχνικής φύσεως διαδικασίες υπάρχει διαφοροποίηση μεταξύ των δύο διδασκαλιών, ενώ σε θέματα πιο κοντά στις ανθρωπιστικές επιστήμες που η συζήτηση και η επιχειρηματολόγηση απαιτούνται, υπάρχει υψηλή θετική συσχέτιση, όπως στην απόφαση του διλήμματος $r(30)=0.058$, $p<0.01$.

Συμπεράσματα

Με την παρούσα μελέτη, επιχειρούμε να ερευνήσουμε τη σύνδεση της γνωστικής περιοχής της Υπολογιστικής Επιστήμης με τις Ανθρωπιστικές Επιστήμες και την επιχειρηματολόγηση μέσα από μια νέα μέθοδο διδασκαλίας με τη βοήθεια STEM προσεγγίσεων και την επίλυση πραγματικού προβλήματος. Από την έρευνα φάνηκε ότι τα ημιδομημένα προβλήματα παρουσιάζουν αρκετές δυσκολίες κατά την επίλυσή τους από τους μαθητές. Αρχικά μελετήθηκε η συσχέτιση που μπορεί να υπάρχει ανάμεσα στις ανθρωπιστικές επιστήμες και την επιστήμη των υπολογιστών. Στη συνέχεια ελέγχθηκε η συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών της παραδοσιακής διδασκαλίας και της καινοτόμου όπου στη δεύτερη παρατηρήθηκαν υψηλότεροι μέσοι όροι. Από την έρευνα φάνηκε πως η μεθοδολογία STEM, σε συνδυασμό με τη μέθοδο επίλυσης προβλήματος (Problem Based Learning), εισάγει τους μαθητές στην ολιστική αντιμετώπιση προβλημάτων της καθημερινής

ζωής. Ο συνδυασμός αυτών των μεθόδων διδασκαλίας με τις τεχνικές της πειθούς μέσω επιχειρημάτων και διλημάτων οδηγεί τους μαθητές στην ανάπτυξη ακόμη υψηλότερων δεξιοτήτων, όπως της επίλυσης προβλήματος, της κριτικής σκέψης και της ικανότητας χρήσης επιχειρηματικού λόγου. Από την άλλη πλευρά η ανάπτυξη δεξιοτήτων επιχειρηματολόγησης και τεκμηριωμένης συζήτησης απαιτούν ανάλυση και τρόπους ενίσχυσής τους.

Μεταξύ των περιορισμών αυτής της μελέτης, είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι η έρευνα περιορίζεται σε δεδομένα που συλλέγονται από μαθητές της Α΄ τάξης ενός μόνο γενικού λυκείου, γεγονός που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η γενίκευση των αποτελεσμάτων της έρευνας ισχύει μόνο γι' αυτό το δείγμα μαθητών. Επιπλέον η παρέμβαση είχε μικρή διάρκεια (4 ωριαία μαθήματα), όπου δεν ξέρουμε αν ήταν μεγαλύτερης διάρκειας τι διαφοροποιήσεις μεταξύ των ομάδων θα παρουσιάζονταν.

Μελλοντικά, συνιστάται η διερεύνηση των νέων αναθεωρημένων προγραμμάτων σπουδών καθώς και η μελέτη και ο σχεδιασμός περιβαλλόντων μάθησης, που θα διδάξουν δεξιότητες υψηλού επιπέδου και την καλλιέργεια λογικών επιχειρημάτων για την επίλυση προβλημάτων της καθημερινής ζωής μέσα από διαθεματικές δραστηριότητες.

Αναφορές

Adhelacahya, K., Sukarmin, S., & Sarwanto, S. (2023). The Impact of Problem-Based Learning Electronics Module Integrated with STEM on Students' Critical Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(7), 4869-4878.

Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community?. *Acm Inroads*, 2(1), 48-54.

Camp, J. M., & Schnader, A. L. (2010). Using debate to enhance critical thinking in the accounting classroom: The Sarbanes-Oxley Act and US tax policy. *Issues in accounting education*, 25(4), 655-675.

Carrell, J., Cruz, J., & Kuzmack, S. (2020). Using humanities as context for STEM empathy development: A discourse analysis. In 2020 Gulf Southwest Section Conference.

Carrell, J., Keaty, H., & Wong, A. (2020). Humanities-driven STEM—Using history as a foundation for STEM education in honors.

Carroll, D. M. (2014). Using Debates to Enhance Students' Oral Business Communication Skills. *International Journal of Business and Social Science*, 5(10).

El Sayary, A. M. A., Forawi, S. A., & Mansour, N. (2015). STEM education and problem-based learning. In *The Routledge international handbook of research on teaching thinkin* (pp. 357-368). Routledge.

European Commission. (2023). What is open data. Γερμανία .

Gardiner, J. B. (2017). Debate, argumentation and the public sphere: The importance of debate in education and the wider society.

Grover, S. (2013). OPINION: Learning to Code Isn't Enough, from <https://www.edsurge.com/n/2013-05-28-opinion-learningto-code-isn-t-enough> Guzdial, M. (2008). Education Paving.

Heath, M. (2017). Rhetoric and pedagogy. *The Oxford handbook of rhetorical studies*, 73.

Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel psychology*, 28(4), 563-575.

Lee, O. (2020). Making everyday phenomena phenomenal. *Science and Children*, 58(1), 56-61.

Lee, O., & Campbell, T. (2020). What science and STEM teachers can learn from COVID-19: Harnessing data science and computer science through the convergence of multiple STEM subjects. *Journal of Science Teacher Education*, 31(8), 932-944.

Logan, J. A., Hart, S. A., & Schatschneider, C. (2021). Data sharing in education science. *AERA open*, 7, 23328584211006475

Lufri, L., & Asrizal, A. (2023). Meta-analysis the effect of STEM integrated problem based learning model on science learning outcomes. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 14(1), 16-32.

Mills, G. F., Gay L. R., & Airasian, P. (2017). Εκπαιδευτική Έρευνα, Ποσοτικές και Ποιοτικές Μέθοδοι - Εφαρμογές. Εκδόσεις Προπομπός.

Mulloy, B. (2015). *Web Api Design Crafting Interfaces that Developers Love*.

Patry, J. L., Weyringer, S., & Weinberger, A. (2007). Combining values and knowledge education. In *Values education and lifelong learning: Principles, policies, programmes* (pp. 160-179). Dordrecht: Springer Netherlands.

Qori, P. H., Sudarmin, S., Sumarni, W., Subali, B., & Saptono, S. (2020). Implementation of STEM Integrated Ethnoscience-based Vocational Science Learning in Fostering Students' Higher Order Thinking Skills (HOTS). *International Journal of Active Learning*, 5(2), 53–61.

Reffiane, F., Sudarmin, Wiyanto, Sigit Saptono, S. (2021). Developing an Instrument to Assess Students' Problem-Solving Ability on Hybrid Learning Model Using Ethno-STEM Approach through Quest Program. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 11(4), 1–8.

Rungtusanatham, M. (1998). Let's not overlook content validity. *Decision Line*, 29(4), 10-13.

Sumarni, W., Mursiti, S., & Sumarti, S. S. (2020). Students' Innovative and Creative Thinking Skill Profile in Designing Chemical Batik after Experiencing Ethnoscience Integrated Science Technology Engineering Mathematic Integrated Ethnoscience (ethno-stem) Learnings. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(2), 22037.

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

Wood, D.F. (2003). Problem based learning. *British Medical Journal*, 326(7384), 328–330

Wood, P., Hymer, B., & Michel, D. (2007). Dilemma-based learning in the humanities: integrating social, emotional and thinking skills.

Zakiyah, N. A., & Sudarmin, S. (2022). Development of E-Module STEM integrated Ethnoscience to Increase 21st Century Skills. *International Journal of Active Learning*, 7(1), 49–58.

Βρύζας, Κ., & Τσιτουρίδου, Μ. (2005). Πληροφορική Κουλτούρα και Εκπαίδευση. *Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτική της Πληροφορικής*. Κόρινθος, 7-9.

Γαρμπή, Γ. (2022). Αξιοποίηση ψηφιακών εκπαιδευτικών εργαλείων στη διδακτική πράξη από πιστοποιημένους Α' και Β' επιπέδου Τ.Π.Ε. εκπαιδευτικούς μαθηματικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευση. *Θεσσαλονίκη: Μεταπτυχιακή Διπλωματική, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας*.

Ημέλλου, Ό. (2015). Συνδιαμορφώνοντας το 'δημοτικό σχολείο για όλους τους μαθητές'. Εκπαιδευτικές πολιτικές, διδακτικές πρακτικές και κριτικός αναστοχασμός: η περίπτωση του γνωστικού αντικείμενου των Μαθηματικών. *Πανελλήνιο Συνέδριο Επιστημών Εκπαίδευσης*, 2015(1), 92-101.

Ματσαγγούρας, Η. (2000). Η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία: «Γιατί», «Πώς», «Πότε» και «για Ποιους». Εισήγηση στο Διήμερο Επιστημονικό Συμπόσιο: «Η εφαρμογή της ομαδοκεντρικής διδασκαλίας-Τάσεις και εφαρμογές», 8-9.

Μπίκος, Κ. (1995). Εκπαιδευτικοί και Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές: στάσεις Ελλήνων εκπαιδευτικών για την εφαρμογή των Η/Υ στη γενική εκπαίδευση. *Θεσσαλονίκη: Κυριακίδης*.