

**ΑΝΤΙΘΕΣΕΙΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΚΑΙ Η
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΕΝΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ
ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

Κάσση Αρετή¹, Μπακογιάννη Διονυσία², Πόταρη Δέσποινα¹

¹Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, ²Karlstad University,
Sweden

kassi.aret@gmail.com, dionysia.bakogianni@kau.se,
dpotari@math.uoa.gr

Η παρούσα έρευνα διερευνά τη δραστηριότητα των Εκπαιδευτών Εκπαιδευτικών (ΕΕ) κατά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση προγράμματος επαγγελματικής ανάπτυξης που ενσωματώνει την Επιστήμη των Δεδομένων (ΕτΔ) στο πλαίσιο του STEAM με στόχο την καλλιέργεια της ενεργού πολιτειότητας. Υιοθετώντας την οπτική της Θεωρίας Δραστηριότητας, αναλύονται τρεις κατηγορίες αντιθέσεων που αναδύθηκαν και οι τρόποι με τους οποίους οι ΕΕ τις διαχειρίστηκαν μέσω του μετασχηματισμού πόρων και πρακτικών. Η διαχείριση αυτών παρουσιάζεται ως πρόκληση αλλά και ως αφετηρία για την επαγγελματική μάθηση των ΕΕ αναδεικνύοντας τον κομβικό ρόλο τους στην ενσωμάτωση της ΕτΔ στην εκπαίδευση.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε ένα ψηφιοποιημένο και πλούσιο σε δεδομένα κοινωνικό περιβάλλον, η εκπαίδευση στην Επιστήμη των Δεδομένων (ΕτΔ) αποκτά κρίσιμο ρόλο, καθώς δεν περιορίζεται στην ανάπτυξη τεχνικών δεξιοτήτων, αλλά στοχεύει στη διαμόρφωση κριτικών στάσεων που επιτρέπουν στους μαθητές να ερμηνεύουν, να αμφισβητούν και να αξιοποιούν τα δεδομένα με κοινωνικά υπεύθυνο τρόπο (Fielding et al., 2025). Οι STEAM προσεγγίσεις και οι δραστηριότητες επιστήμης των δεδομένων εντός πραγματικών κοινωνικών πλαισίων λειτουργούν ως βασικός παιδαγωγικός άξονας για την καλλιέργεια εγγραμματισμού στα δεδομένα (data literacy) και ενεργού πολιτειότητας στο σχολείο (Bakogianni & Malafekas, 2025), συγκροτώντας το εννοιολογικό υπόβαθρο της παρούσας μελέτης στο έργο DataScEd4CiEn. Η πολυπλοκότητα της ενσωμάτωσης της ΕτΔ στην εκπαίδευση, που περιγράφηκε παραπάνω, καθιστά το έργο των Εκπαιδευτών/τριών Εκπαιδευτικών (ΕΕ) ιδιαίτερα απαιτητικό (Meletiou-Mavrotheris et al., 2025). Οι ΕΕ καλούνται να υποστηρίξουν εκπαιδευτικούς διαφορετικών ειδικοτήτων και να διαχειριστούν

πολλαπλές επιστημολογικές οπτικές (Fielding et al., 2025), γεγονός που συχνά οδηγεί στην εκδήλωση αντιθέσεων. Οι αντιθέσεις αυτές δεν αποτελούν απλώς εμπόδια, αλλά λειτουργούν ως πηγές επαγγελματικής μάθησης και μετασχηματισμού (Stouraitis et al., 2017). Η διαχείρισή τους επιτυγχάνεται συχνά μέσω του μετασχηματισμού των πόρων, με τη συνεχή προσαρμογή τους να αποτελεί ένδειξη επαγγελματικής ανάπτυξης (Gueudet et al., 2012).

Η παρούσα έρευνα αναφέρεται στο πρόγραμμα επιμόρφωσης DataScEd4CiEn Erasmus+ (<https://datasc4ed.euc.ac.cy/>) και διερευνά:

1. Ποιες αντιθέσεις αναδύονται στη δραστηριότητα των Εκπαιδευτών Εκπαιδευτικών κατά τον σχεδιασμό και την αξιοποίηση των πόρων του προγράμματος το οποίο εστιάζει στο STEAM, την Επιστήμη των Δεδομένων και την Ενεργό Πολιτειότητα· και
2. Πως διαχειρίζονται οι Εκπαιδευτές Εκπαιδευτικών αυτές τις αντιθέσεις και τι σημαίνει αυτό για την επαγγελματική τους ανάπτυξη;

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Οι πτυχές του προγράμματος

Το θεωρητικό πλαίσιο του προγράμματος εδράζεται στις βασικές πτυχές της ΕτΔ, της ενεργού πολιτειότητας και της εκπαίδευσης STEAM. Συγκεκριμένα, αναγνωρίζει τις πρακτικές της ΕτΔ ως αναγκαίες προϋποθέσεις για την ενεργό συμμετοχή των μαθητών σε έναν κόσμο καθοδηγούμενο από τα δεδομένα (Fielding et al., 2025) και προσεγγίζει την ΕτΔ ως μία μορφή κριτικής πολιτειότητας, καθώς υποστηρίζει την κριτική ανάλυση δεδομένων, την επίλυση κοινωνικά σημαντικών προβλημάτων και τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων (Makar et al., 2023). Με τον τρόπο αυτό, αναδεικνύονται οι ηθικές και κοινωνικές διαστάσεις της ΕτΔ, πέρα από τον τεχνικό της χαρακτήρα. Η εκπαίδευση STEAM προσφέρει το κατάλληλο παιδαγωγικό πλαίσιο για την ενσωμάτωση τέτοιων δραστηριοτήτων, καθώς προωθεί τη διεπιστημονική διερεύνηση κοινωνικά σημαντικών ζητημάτων (Bakogianni & Malafekas, 2025).

Στόχο του θεωρητικού πλαισίου αποτελεί τόσο η εμπλοκή των μαθητών σε μαθησιακές εμπειρίες STEAM με εστίαση στα δεδομένα, ουσιαστικά συνδεδεμένες με τις ζωές τους, όσο και η επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών, ώστε να διαθέτουν τα απαραίτητα εφόδια για την καθοδήγηση των μαθητών στην ουσιαστική διερεύνηση τέτοιων προβλημάτων.

Θεωρία Δραστηριότητας και αντιθέσεις

Η Θεωρία Δραστηριότητας (ΘΔ) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μελετηθεί η πολυπλοκότητα της διδασκαλίας και μάθησης συμπεριλαμβάνοντας ατομικούς και κοινωνικούς παράγοντες, λαμβάνοντας υπόψιν τον ρόλο των εργαλείων και εστιάζοντας στη δραστηριότητα του υποκειμένου (Engeström, 2001). Η δραστηριότητα κινείται από κάποιο κίνητρο και κατευθύνεται προς ένα αντικείμενο με συνειδητούς στόχους για το μετασχηματισμό του. Μονάδα ανάλυσης αποτελεί το σύστημα δραστηριότητας (ΣΔ) (εικόνα 1) στο οποίο ενσωματώνονται οι κοινωνικοί παράγοντες (κοινότητες, κανόνες και καταμερισμός εργασίας) που καθορίζουν τη δράση του υποκειμένου (Engeström, 2001).



Εικόνα 1: Το σύστημα δραστηριότητας σύμφωνα με τον Engeström

Στη μελέτη μας θεωρούμε ως δραστηριότητα την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στο πλαίσιο του προγράμματος DataScEdCiEn, ως υποκείμενο τους ΕΕ ως άτομα και ως ομάδα, και ως αντικείμενο την επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών. Ως δράσεις αναγνωρίζουμε τις επιμορφωτικές δράσεις που σχεδιάζει και πραγματοποιεί ο ΕΕ με βάση τους διδακτικούς στόχους που θέτει ο ίδιος και το πρόγραμμα για την εκάστοτε επιμόρφωση. Στα εργαλεία διακρίνουμε τα υλικά που του παρέχει το πρόγραμμα ή αυτά που δημιουργεί ή βρίσκει μόνος του. Συγκεκριμένα, για τον ορισμό των πόρων της μαθηματικής εκπαίδευσης υιοθετούμε την προσέγγιση της Adler (2000) η οποία προτείνει να θεωρείται ως πόρος οτιδήποτε μπορεί να τροφοδοτήσει την πρακτική ενός εκπαιδευτικού και επεκτείνει την έννοια των πόρων πέρα από τα υλικά αντικείμενα, συμπεριλαμβάνοντας σε αυτούς τους ανθρώπινους και πολιτισμικούς πόρους. Ως κοινότητα θεωρούμε την κοινότητα του προγράμματος, την κοινότητα των εκπαιδευτικών καθώς και άλλες κοινότητες στις οποίες συμμετέχουν οι ΕΕ. Οι κανόνες αφορούν στις θεσμικές δεσμεύσεις, ενώ ο καταμερισμός εργασίας αφορά στις δράσεις των ΕΕ όπως περιεγράφηκαν.

Θεμελιώδεις χαρακτηριστικό ενός ΣΔ αποτελούν οι αντιθέσεις, δηλαδή οι ιστορικά συσσωρευμένες δομικές εντάσεις εντός ή μεταξύ συστημάτων, οι οποίες μπορούν να λειτουργήσουν ως αφετηρίες αλλαγής και μάθησης (Engeström, 2001). Αναδύονται όταν το ΣΔ υιοθετεί ένα νέο στοιχείο, του οποίου η είσοδος προκαλεί μία σύγκρουση με κάποιο παλιό στοιχείο. Επιπλέον, οι αντιθέσεις μπορούν να κατανοηθούν και μέσα από το πρίσμα των διαλεκτικών αντιθέσεων, που αφορούν τη συνύπαρξη διαφορετικών, αντιθετικών όψεων οι οποίες όμως είναι συμπληρωματικές σε μια έννοια (Stouraitis et al., 2017). Έρευνες στη Διδακτική των Μαθηματικών έχουν αξιοποιήσει τη ΘΔ για τη μελέτη της δραστηριότητας των εκπαιδευτικών, αλλά λίγες αφορούν στους ΕΕ. Παράδειγμα αποτελεί η έρευνα των Sakonidis και Potari (2014) που εστιάζει στις αντιθέσεις που πηγάζουν από τους πολλαπλούς ρόλους και ταυτότητες των ΕΕ. Οι Triantafyllou et al. (2021), επίσης εντοπίζουν αντιθέσεις, που προκύπτουν εντός του πλαισίου της διεπιστημονικής συνεργασίας εκπαιδευτικών και τονίζουν την σημασία των επιστημολογικών αντιθέσεων.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Το πλαίσιο της έρευνας

Το έργο υλοποιείται σε πέντε χώρες με διαφορετικές εκπαιδευτικές προσεγγίσεις στο STEAM και τον εγγραμματισμό στα δεδομένα, με την Ελλάδα να αποτελεί μια ιδιαίτερη περίπτωση, καθώς η ΕτΔ και η Στατιστική βρίσκονται ακόμη σε πρώιμο στάδιο στο σχολικό πρόγραμμα. Η έλλειψη συστηματικής υποστήριξης δυσκολεύει τον σχεδιασμό μαθησιακών δραστηριοτήτων βασισμένων σε δεδομένα και καθιστά την εφαρμογή τους μια πραγματική πρόκληση.

Οι επιμορφωτικές δράσεις πραγματοποιήθηκαν σε ένα δημόσιο Γυμνάσιο σχολείο της Ελλάδας στο οποίο συμμετείχαν 12 εκπαιδευτικοί του σχολείου, διαφορετικών ειδικοτήτων. Στο πλαίσιο αυτό πραγματοποιήθηκαν πέντε επιμορφωτικές συναντήσεις διάρκειας 90 λεπτών, οι οποίες επικεντρώθηκαν στην ενσωμάτωση της Επιστήμης Δεδομένων στην εκπαίδευση STEAM, στη χρήση του ψηφιακού εκπαιδευτικού εργαλείου CODAP (Common Online Data Analysis Platform - <https://codap.concord.org/>), το οποίο είναι ένα δωρεάν εκπαιδευτικό λογισμικό για την ανάλυση και την οπτικοποίηση δεδομένων, στη σύνδεση της Επιστήμης Δεδομένων με την Τεχνητή Νοημοσύνη και τις ηθικές της διαστάσεις, καθώς και στη σχεδίαση διδακτικού σεναρίου σύμφωνα με τους στόχους του προγράμματος.

Συμμετέχοντες

Η παρούσα έρευνα εστιάζει σε έξι ΕΕ (Ε1, Ε2, Ε4, Ε5, Ε6, Ε7) που συμμετείχαν στον πρόγραμμα επιμόρφωσης με διαφοροποιημένα επαγγελματικά προφίλ και επίπεδα εμπειρίας. Συγκεκριμένα, οι Ε1, Ε5, Ε6 και Ε7 ήταν πανεπιστημιακοί ερευνητές/εκπαιδευτές εκπαιδευτικών μαθηματικών, με εκτενή εμπειρία στην εκπαίδευση εκπαιδευτικών στο πλαίσιο του STEAM και της ενεργού πολιτειότητας. Οι Ε2 και Ε4 ήταν εκπαιδευτικοί της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (μαθηματικών και φυσικής αντίστοιχα), κάτοχοι μεταπτυχιακού στη διδακτική των μαθηματικών, με περιορισμένη εμπειρία στην εκπαίδευση εκπαιδευτικών. Οι ΕΕ διέθεταν περιορισμένη εμπειρία στην ΕτΔ και μέσα από τη μελέτη σχετικών άρθρων και συζητήσεων στο πλαίσιο του προγράμματος αποκτούσαν σχετική γνώση. Οι έξι αυτοί ΕΕ ήταν υπεύθυνοι τόσο για τη διαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού όσο και για την υλοποίηση των επιμορφώσεων. Κατά την ανάλυση γίνεται αναφορά και στην Ε3, της οποίας ο ρόλος ήταν κυρίως οργανωτικός και συμβουλευτικός αλλά καθώς δεν συμμετείχε στις επιμορφώσεις, η δραστηριότητά της δεν αναλύεται περαιτέρω.

Δεδομένα και ανάλυση

Στην παρούσα έρευνα αξιοποιήθηκαν ως δεδομένα οι σημειώσεις πεδίου από την παρακολούθηση των επιμορφωτικών συναντήσεων, τα αναστοχαστικά ημερολόγια των ΕΕ, καθώς και ημιδομημένες συνεντεύξεις με τους ΕΕ .

Συγκεκριμένα, οι σημειώσεις πεδίου και τα ερευνητικά ημερολόγια αξιοποιήθηκαν για τον αρχικό εντοπισμό αντιθέσεων, οι οποίες εκδηλώθηκαν ως διαφωνίες μεταξύ μελών των εμπλεκόμενων κοινοτήτων ή με εξωτερικούς παράγοντες (π.χ. κανόνες του προγράμματος), καθώς και καταστάσεις απορίας ή εσωτερικής αντίφασης στον λόγο ενός ίδιου ΕΕ. Τα δεδομένα αυτά χρησιμοποιήθηκαν και για τον εντοπισμό τρόπων διαχείρισης των αντιθέσεων, ως μετασχηματισμών των προσφερόμενων και αναδιαμορφωμένων πόρων κατά τον σχεδιασμό και την εφαρμογή των επιμορφώσεων. Από τη σύνθεση των παραπάνω προέκυψαν κρίσιμα επεισόδια, τα οποία ενσωματώθηκαν στους άξονες των ημιδομημένων συνεντεύξεων με τους ΕΕ. Μετά την αποσαφήνιση και τον εμπλουτισμό των κρίσιμων επεισοδίων μέσω των συνεντεύξεων, κάθε αντίθεση αποτυπώθηκε με τα στοιχεία του ΣΔ και διατυπώθηκε ως δίπολο. Τέλος, οι αντιθέσεις και οι τρόποι διαχείρισης κωδικοποιήθηκαν, ταξινομήθηκαν και αναζητήθηκαν σχέσεις μεταξύ τους.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Κατηγορίες αντιθέσεων

Κατηγορίες αντιθέσεων	Παράγοντες του ΣΔ που εμπλέκονται	Χαρακτηριστικά παραδείγματα
Αντιθέσεις μεταξύ της πραγματικής και της επιδιωκόμενης κατάστασης του αντικειμένου	Κοινότητα Εκπαιδευτικών <Υποκείμενο	E4: Εγώ στο μυαλό μου το είχα ότι (το task) ήταν κάτι πανεύκολο, αλλά εκεί είδα ότι...δεν το καταλαβαίνανε
	Πόροι <Κοινότητα εκπαιδευτικών	E7: Σε αυτό (παράδειγμα αναπαράστασης δεδομένων) μπήκαμε και δεν μπήκαμε...δεν το παρακολουθούσανε... Από την σύνθεση του συνόλου (περιμέναμε) ότι δεν θα το ακολουθούσαν... Είχαμε και πιο απλά αλλά θέλαμε να δούνε και τα πιο φορμαλιστικά... να πάμε σταδιακά.
Αντιθέσεις μεταξύ της πραγματικής και της αναμενόμενης κατάστασης του υποκειμένου	Υποκείμενο <Πόροι	E5: Εγώ ανέλαβα το ΑΙ που εκεί ήταν που δεν γνώριζα τίποτα... έπρεπε να διαβάσω, να δω να τα βίντεο... να καταλάβω πως δουλεύει το ChatGPT
	Υποκείμενο <Κοινότητα ΕΕ	E2: Από θέμα θέσης ένιωθα πολύ περίεργα, να είναι ο ρόλος μου επιμορφωτής. Δεν τον οικειοποιήθηκα από την αρχή καλά
Αντιθέσεις μεταξύ των πόρων του προγράμματος και των κανόνων που διέπουν την	Κανόνες <Πόροι	Ημερολόγια ΕΕ: Έπρεπε να προσαρμόσουμε το μέγεθος των υλικών... ώστε να ταιριάζουν σε μια επιμόρφωση διάρκειας 90 λεπτών
	Κανόνες	E1: Είχαμε 2-3 άρθρα, τα οποία αναμενόταν οι εκπαιδευτικοί να τα διαβάσουν- εννοώ από το

σχολική πραγματικότητα	ζΚοινότητα εκπαιδευτικών	πρόγραμμα- δεν είναι δυνατόν, δεν μπορείς να τους βάλεις.
---------------------------	-----------------------------	--

Πίνακας 1: Κατηγορίες αντιθέσεων

Κατά τη διάρκεια της επιμόρφωσης αναδείχθηκαν αρκετές εκδηλώσεις αντιθέσεων (Πίνακας 1). Στην πρώτη κατηγορία αυτών εντάσσονται οι αντιθέσεις μεταξύ της κοινότητας των εκπαιδευτικών και του υποκειμένου (ΕΕ), που πηγάζουν από την διαφοροποίηση τους ως προς τις επιστημονικές τους γνώσεις, τις επιστημολογίες των διαφορετικών ειδικοτήτων τους και τα ερευνητικά τους ενδιαφέροντα.

Αυτές εκφράζονται μέσα από τις αντιλήψεις των ΕΕ ότι «θέματα που απαιτούν πολύ επιστημονική γνώση δεν θα είναι τόσο εύκολα» για τους εκπαιδευτικούς «που έχουν όλο αυτό το διαφορετικό υπόβαθρο» και μιλούν για το ίδιο θέμα «σε διαφορετικές γλώσσες». Επίσης στην ίδια κατηγορία ανήκουν οι αντιθέσεις μεταξύ των παρεχόμενων πόρων του προγράμματος και της κοινότητας των εκπαιδευτικών, που σχετίζονται με την καταλληλότητα και τη δυνατότητα αξιοποίησης αυτών από τους εκπαιδευτικούς. Οι ΕΕ βιώνουν τέτοιες εντάσεις όταν δραστηριότητες που αναμένεται ότι οι εκπαιδευτικοί «δεν θα ακολουθούσαν», κρίνονταν ως αναγκαίες για την επίτευξη των στόχων του προγράμματος και, παρ' όλα αυτά, συμπεριλαμβάνονταν στην εφαρμογή των επιμορφώσεων. Οι παραπάνω αντιθέσεις μπορούν να χαρακτηριστούν ως αντιθέσεις μεταξύ της πραγματικής και της επιδιωκόμενης κατάστασης του αντικειμένου. Δηλαδή μεταξύ της κατάστασης προς την οποία κατευθύνεται το αντικείμενο μέσω του σχεδιασμού του προγράμματος και της κατάστασης στην οποία πραγματικά βρίσκεται κατά την διεξαγωγή της επιμόρφωσης.

Αντιθέσεις αναδύθηκαν και μεταξύ της πραγματικής και της αναμενόμενης κατάστασης του υποκειμένου, όπου ως αναμενόμενη περιγράφεται η εκτίμηση του ίδιου του προγράμματος για το τι είναι εφικτό από τους ΕΕ. Συγκεκριμένα, οι Ε2 και Ε4 (υποκείμενα), οι οποίοι αναλάμβαναν πρώτη φορά τον ρόλο του ΕΕ αναφέρουν ότι «δεν (τον) οικειοποιήθηκαν από την αρχή καλά» με αποτέλεσμα να μην αισθάνονται πλήρως ενταγμένοι στην κοινότητα των ΕΕ. Έλλειψη αυτοπεποίθησης περιγράφεται και από τους υπόλοιπους ΕΕ σχετικά με την δυσκολία διαχείρισης των πόρων, λόγω των προαπαιτούμενων γνώσεων, αλλά και των επιστημολογικών διαφοροποιήσεων μεταξύ των αντικειμένων τους και των πτυχών του προγράμματος (π.χ. διαφορετικές μορφές δεδομένων).

Οι ΕΕ βρέθηκαν επίσης αντιμέτωποι με αντιθέσεις μεταξύ των πόρων του προγράμματος και των κανόνων που διέπουν την σχολική πραγματικότητα. Παρατηρήθηκε η ανάγκη προσαρμογής των πόρων «που

ετοιμάστηκαν ή προτάθηκαν από το έργο, ώστε να ταιριάζουν σε μια επιμόρφωση διάρκειας 90 λεπτών» (κανόνες). Παράλληλα ορισμένοι κανόνες του προγράμματος ήρθαν σε αντίθεση με τις υποχρεώσεις των εκπαιδευτικών που δεν τους επέτρεπαν την υλοποίηση εργασιών προετοιμασίας (pre-readings) και την έναρξη των επιμορφώσεων στην προγραμματισμένη της ώρα.

Τρόποι διαχείρισης

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζεται μια κατηγοριοποίηση των τρόπων διαχείρισης των αντιθέσεων σε σχέση με τους πόρους. Οι ΕΕ προκειμένου να αντιμετωπίσουν τις αντιθέσεις που βίωναν οδηγήθηκαν στην τροποποίηση των πόρων τους. Στο στάδιο του σχεδιασμού των επιμορφώσεων επέλεξαν ή δημιούργησαν έργα και παραδείγματα που θεώρησαν συμβατά με τα ενδιαφέροντα και τις γνώσεις των εκπαιδευτικών «που έχουν όλο αυτό το διαφορετικό υπόβαθρο», καθώς και με τις δικές τους γνώσεις υποθέτοντας ότι αν κάποιος υλικό «φαίνεται πολύ δύσκολο» για εκείνους είναι «ως εκ τούτου και για τους εκπαιδευτικούς».

Τρόποι διαχείρισης	Χαρακτηριστικά παραδείγματα
Επιλογή πόρων	E1: Μας είχαν δύο βίντεο. Τα είδα τα βίντεο και διαλέξαμε το ένα, γιατί ήταν πιο σύντομο, ταίριαζε στο χρόνο.
Δημιουργία πόρων	E4: Προσθέσαμε ένα επιπλέον έργο έτσι ώστε οι συμμετέχοντες να αρχίσουν να εξοικειώνονται με την έννοια ... της τεχνητής νοημοσύνης.
Παράλειψη/Χρονικός περιορισμός πόρων	E2: Στην εφαρμογή ένα βασικό θέμα ήταν ο χρόνος...Εξηγούσαμε και εμείς λίγο για να πάει πιο γρήγορα, δεν τους αφήσαμε 20 λεπτά, θέλαμε την άποψή τους μετά.
Προσαρμογή πόρων στο πλαίσιο	E6: Εμείς προσθέσαμε πολλές διαφορετικές αναπαραστάσεις... Ξέραμε ότι στην ομάδα υπήρχε μόνο μία μαθηματικός οπότε φέραμε στην αρχή αναπαραστάσεις που δεν είχαν ένα στοιχείο ως πούμε τόσο φορμαλιστικό.
Αλληλεπίδραση κοινότητας	E5: Μας βοήθησε πολύ η Ε3 σε θέματα μετάφρασης και είχαμε πολλές συζητήσεις μαζί της για το τι να επιλέξουμε. Εμένα με βοήθησαν και οι Ε6 και Ε7 που είχαμε επικοινωνία.

Πίνακας 2: Τρόποι διαχείρισης αντιθέσεων

Σε ορισμένους από τους επιλεγμένους πόρους πραγματοποιήθηκε προσαρμογή στο πλαίσιο, μέσω της τροποποίησης του ζητούμενου ή των πηγών δεδομένων, ώστε «τα δεδομένα και το πρόβλημα... να είναι κοντά» στους εκπαιδευτικούς. Η επιλογή συγκεκριμένων πόρων συντέλεσε επίσης στην αντιμετώπιση της αντίθεσης μεταξύ πόρων και κανόνων, καθώς προτιμήθηκαν εκείνοι που «ταίριαζαν στο χρόνο». Επιπλέον, οι ΕΕ περιόρισαν την χρονική διάρκεια ή παρέλειψαν εντελώς θεωρητικές πληροφορίες και έργα επειδή οι εκπαιδευτικοί «δεν παρακολουθούσανε», καθώς «δεν τους αφορούσανε», λόγω έλλειψης διαθέσιμου χρόνου ή για να είναι σε θέση να υλοποιήσουν δραστηριότητες που απαιτούσαν την ανάγνωση υλικού προετοιμασίας το οποίο οι εκπαιδευτικοί «δεν είχαν κάνει».

Οι ΕΕ λειτούργησαν και ως ανθρώπινοι πόροι, καθώς σε αρκετές περιπτώσεις αναζήτησαν αμοιβαία υποστήριξη για την κάλυψη γνωστικών ελλείψεων. Παράλληλα, οι Ε2 και Ε4 αξιοποίησαν τη συνεργασία με πιο έμπειρα μέλη της ομάδας και ως μηχανισμό διαχείρισης των συναισθηματικών εντάσεων που βίωναν, αναφέροντας ότι ένιωθαν «μεγάλη ασφάλεια στη συνεργασία» τους.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα μελέτη προσπαθώντας να απαντήσει στα ερευνητικά ερωτήματα που τέθηκαν, αναδεικνύει τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι ΕΕ κατά την ενσωμάτωση της δραστηριότητας της ΕτΔ σε διεπιστημονικά πλαίσια STEAM, με στόχο την καλλιέργεια της ενεργού πολιτειότητας. Οι προκλήσεις αυτές, αν και σε ορισμένα σημεία ταυτίζονται με όσες έχουν καταγραφεί σε άλλα διεπιστημονικά περιβάλλοντα (π.χ. Triantafillou et al., 2021), διευρύνονται και αποκτούν ιδιαίτερη πολυπλοκότητα λόγω της καινοτομίας που εισάγει η ΕτΔ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η εστίαση στις αντιθέσεις μεταξύ των στοιχείων ενός ΣΔ καταδεικνύει τον τρόπο με τον οποίο οι ΕΕ αναπτύσσονται επαγγελματικά προκειμένου να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις ενός νέου, σύνθετου πεδίου. Η διαχείριση των αντιθέσεων δεν παρουσιάζεται μόνο ως πρόκληση αλλά και ως κινητήριο μηχανισμός επαγγελματικής μάθησης και ανάπτυξης. Η μελέτη ανέδειξε τον κομβικό και πολυδιάστατο ρόλο των ΕΕ στο πλαίσιο της Επιστήμης των Δεδομένων στην εκπαίδευση, ο οποίος συνιστά γόνιμο πεδίο για περαιτέρω έρευνα, δεδομένης της σημασίας του εγγραμματισμού δεδομένων για την εκπαίδευση.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Adler, J. (2000). Conceptualising Resources as a Theme for Teacher Education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3, 205–224
<https://doi.org/10.1023/A:1009903206236>

- Bakogianni, D., & Malafekas, I. (2025). DataScEd4CiEn: Integrating data science into STEAM education for civic engagement and social justice – A case from Greece. In L. Birk, G. Loth, L. Jotzo, K. Binder, & D. Frischmeier (Eds.), *Statistics and data science education in STEAM: Proceedings of the IASE Satellite Conference (Münster, Germany)*. International Association for Statistical Education. <https://doi.org/10.52041/iase25.132>
- Engeström, Y. (2001). Expansive learning at work: toward an activity theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, 14(1), 133–156. <https://doi.org/10.1080/13639080020028747>
- Fielding, J., Makar, K. & Ben-Zvi, D. (2025). Developing students' reasoning with data and data-ing. *ZDM – Mathematics Education*, 57, 1–18. <https://doi.org/10.1007/s11858-025-01671-6>
- Gueudet, G., Sacristán, A.I., Soury-Lavergne, S., & Trouche, L. (2012). Online paths in mathematics teacher training: new resources and new skills for teacher educators. *ZDM – Mathematics Education*, 44, 717–731. <https://doi.org/10.1007/s11858-012-0424-z>
- Makar, K., Fry, K., & English, L. (2023). Primary students' learning about citizenship through data science. *ZDM – Mathematics Education*, 55, 967–979. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01450-7>
- Meletiou-Mavrotheris, M., Bakogianni, D., Danidou, Y., Paparistodemou, E., & Kofteros, A. (2025). Investigating Student Teacher Engagement with Data-Driven AI and Ethical Reasoning in a Graduate-Level Education Course. *Education Sciences*, 15(9), 1179. <https://doi.org/10.3390/educsci15091179>
- Sakonidis, C., Potari, D. (2014). Mathematics teacher educators'/researchers' collaboration with teachers as a context for professional learning. *ZDM – Mathematics Education*, 46, 293–304. <https://doi.org/10.1007/s11858-014-0569-z>
- Stouraitis, K., Potari, D. & Skott, J. (2017). Contradictions, dialectical oppositions and shifts in teaching mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 95, 203–217. <https://doi.org/10.1007/s10649-017-9749-4>
- Triantafillou, C., Psycharis, G., Potari, D., Bakogianni, D., & Spiliotopoulou, V. (2021). Teacher Educators' Activity Aiming to Support Inquiry Through Mathematics and Science Teacher Collaboration. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19, 21 - 37. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10153-6>