

Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 14, Αρ. 2 (2026)

Πρακτικά 14ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση


ΠΡΑΚΤΙΚΑ

14^ο

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
και ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ στην ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

Διδασκαλία και Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες
στην Εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης: Έρευνες, Καινοτομίες και Πρακτικές

Στην μνήμη της Άννας Σπύριου




12-14 Απριλίου 2025

**ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ
ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ, ΔΠΘ
ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΔΠΘ**

Εργαστήριο Διδακτικής της Φυσικής & Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας,
Τμήμα Φυσικής, Σχολή Θετικών Επιστημών,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

synedrio2025.enepnet.gr



Καλλιέργεια Δεξιοτήτων Συνεργασίας και Επίλυσης Προβλημάτων μέσω Διεξαγωγής Project και Διερευνητικής Μάθησης: Εφαρμογή και Αξιολόγηση σε Συμμετοχή Ομάδας σε Διαγωνισμό STEM

Ελίνα Καραγιαννίδου

doi: [10.12681/codiste.9923](https://doi.org/10.12681/codiste.9923)

Καλλιέργεια Δεξιοτήτων Συνεργασίας και Επίλυσης Προβλημάτων μέσω Διεξαγωγής Project και Διερευνητικής Μάθησης: Εφαρμογή και Αξιολόγηση σε Συμμετοχή Ομάδας σε Διαγωνισμό STEM

Καραγιαννίδου Ελίνα

Φυσικός, MSc,

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

elina.karagiannidou@gmail.com

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αποτελεί καλή πρακτική και παρουσιάζει τις δεξιότητες που ανέπτυξε μία ομάδα τεσσάρων (4) μαθητών Δ' & Ε' τάξης δημοτικού κατά την διεξαγωγή πρότζεκτ για την πρώτη συμμετοχή τους σε διαγωνισμό STEM. Ειδικότερα, αναλύονται οι δεξιότητες που καλλιεργήθηκαν στη διαδικασία, εστιάζοντας στην επίλυση προβλημάτων, τη συνεργασία και την κριτική σκέψη, ως βασικούς παράγοντες επιτυχούς εμπλοκής σε STEM πρότζεκτ. Στους μαθητές εφαρμόστηκε η διερευνητική μέθοδος με ανοιχτή διερεύνηση, με διάρκεια παρέμβασης 7 μηνών. Οι μαθητές ήταν εξοικειωμένοι με τη διερευνητική μάθηση (IBL) και τη μάθηση μέσω διεξαγωγής πρότζεκτ (PBL) και το πρότζεκτ παρουσιάστηκε από τους ίδιους σε μία επιτροπή κριτών αποσπώντας διακρίσεις.

Λέξεις κλειδιά: Διερευνητική μάθηση, Εκπαίδευση STEM, Μάθηση μέσω διεξαγωγής Project

Cultivating Collaboration and Problem-Solving Skills through Project-Based and Inquiry-Based Learning: Implementation and Evaluation in a STEM Competition Team Participation

Karagiannidou Elina

¹Physicist, MSc, Department of Primary Education, Aristotle University of Thessaloniki

elina.karagiannidou@gmail.com

Abstract

This paper is a good practice that examines the skills developed by a group of four elementary school students (of the 4th and 5th grade of the Greek Primary School) during their participation in a STEM competition for the first time. Specifically, it analyzes the skills cultivated throughout the process, focusing on problem-solving, collaboration, and critical thinking as key factors for successful engagement in STEM projects. An open-ended inquiry-based approach was implemented, with a seven-month intervention period. The students were already familiar with Inquiry-Based Learning (IBL) and Project-Based Learning (PBL), and they presented their project to a panel of judges, earning distinctions for their work.

Keywords: Inquiry Based Learning, Project Based Learning, STEM Education

Εισαγωγή

Η εκπαίδευση STEM έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα ωφέλιμη για την ανάπτυξη κριτικής σκέψης, δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων και συνεργατικότητας στους μαθητές (Honey, 2014). Η συμμετοχή σε διαγωνισμούς STEM προάγει τη δημιουργικότητα και την επινοητικότητα

(Bers, 2018). Οι διαγωνισμοί αυτοί δίνουν στα παιδιά την ευκαιρία να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους σε πραγματικές προκλήσεις (Johnson & Johnson, 2018).

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει μία καλή πρακτική που υλοποιήθηκε με ομάδα τεσσάρων μαθητών Δ' και Ε' Δημοτικού, στο πλαίσιο της συμμετοχής τους σε διαγωνισμό STEM. Η παρέμβαση διήρκεσε επτά μήνες και στόχευε στη διερεύνηση του τρόπου με τον οποίο η εφαρμογή μιας παρέμβασης αποτελούμενη από τη σύζευξη της μάθησης μέσω διεξαγωγής project (Project-Based Learning ή PBL) και της διερευνητικής μάθησης (Inquiry-Based Learning ή IBL) - με έμφαση στην ανοιχτή διερεύνηση - ενισχύει την ενεργό συμμετοχή, την αυτονομία και την καλλιέργεια δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων και συνεργασίας στους μαθητές.

Οι μαθητές ήταν ήδη εξοικειωμένοι με βασικές αρχές της διερευνητικής μάθησης και της μάθησης μέσω project, καθώς είχαν πραγματοποιήσει μικρότερα STEM project στο παρελθόν. Διέθεταν βασικές γνώσεις Μηχανικής, προγραμματισμού και Ρομποτικής και ήταν σε θέση να κατανοήσουν τη λειτουργία απλών και σύνθετων μηχανών και να κατασκευάσουν αυτοματοποιημένα συστήματα.

Η αξιολόγηση της παρέμβασης πραγματοποιήθηκε μέσω ημιδομημένων συνεντεύξεων πριν και μετά την εφαρμογή καθώς και μέσω της ανάλυσης των ημερολογίων καταγραφής των μαθητών προκειμένου να απαντηθούν τα ερευνητικά ερωτήματα: 1) πώς η διερευνητική προσέγγιση επηρεάζει την ενεργό συμμετοχή και αυτονομία των μαθητών κατά τη συμμετοχή τους σε διαγωνισμό STEM και 2) ποιες προκλήσεις αντιμετωπίζουν οι μαθητές και πώς αυτές μπορούν να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά μέσω της διερευνητικής μάθησης.

Θεωρητικό Υπόβαθρο

Η εκπαίδευση STEM αποτελεί μια διεπιστημονική προσέγγιση που ενσωματώνει τη Φυσική, τη Χημεία, τη Βιολογία, τα Μαθηματικά, την Τεχνολογία και την Μηχανική, με σκοπό την ανάπτυξη δεξιοτήτων κριτικής σκέψης, επίλυσης προβλημάτων και δημιουργικότητας στους μαθητές (Bybee, 2010· National Research Council, 2014). Για να επιτευχθούν οι στόχοι της STEM εκπαίδευσης, ιδιαίτερα αποτελεσματική θεωρείται η διερευνητική μάθηση (IBL) καθώς ενισχύει την ικανότητα των μαθητών να διατυπώνουν ερωτήματα, να ερευνούν, να αξιολογούν πληροφορίες και να αναπτύσσουν μετα-γνωστικές δεξιότητες (Pedaste et al., 2015).

Παράλληλα, η μάθηση μέσω project (PBL) αποτελεί μια προσέγγιση που προάγει τη συνεργασία, την ενεργό συμμετοχή και την ανάπτυξη δεξιοτήτων σχεδιασμού και υλοποίησης σύνθετων εργασιών (Bell, 2010). Στο πλαίσιο της STEM, η διερευνητική μάθηση συχνά υλοποιείται μέσω project τα οποία ενθαρρύνουν τους μαθητές να εφαρμόσουν τις γνώσεις τους σε πραγματικές καταστάσεις, να εργαστούν σε ομάδες και να κατανοήσουν τη σύνδεση των επιστημονικών εννοιών με τη καθημερινή ζωή (English, 2016· Tal et al., 2006).

Πρόσφατες έρευνες επισημαίνουν ότι η σύζευξη IBL και PBL, όταν εφαρμόζεται με ισορροπία μεταξύ καθοδήγησης και αυτονόμησης των μαθητών, συμβάλλει σημαντικά στην ανάπτυξη δεξιοτήτων 21ου αιώνα, όπως η κριτική σκέψη, η δημιουργικότητα, η συνεργασία και η επικοινωνία (Capraro et al., 2022).

Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία, η συμμετοχή μαθητών σε διαγωνισμούς STEM ενισχύει τη διερευνητική μάθηση καθώς προσφέρει ένα αυθεντικό πλαίσιο για την εφαρμογή θεωρητικών γνώσεων σε πρακτικά προβλήματα (Bybee, 2010). Μέσα από αυτή τη διαδικασία οι μαθητές καλούνται να συνδυάσουν γνώσεις από διαφορετικά επιστημονικά πεδία και να αναπτύξουν δεξιότητες κριτικής σκέψης, δημιουργικότητας και επίλυσης προβλημάτων (Tal et al, 2006).

Επιπλέον, η συμμετοχή σε διαγωνισμούς STEM συνδέεται με αυξημένη εμπλοκή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία, βελτίωση της ακαδημαϊκής τους επίδοσης και ανάπτυξη θετικής στάσης απέναντι στις επιστήμες, την τεχνολογία, τη μηχανική και τα μαθηματικά (Thomas, 2000). Οι διαγωνισμοί αυτοί, πέρα από την ενίσχυση του γνωστικού τους επιπέδου, συμβάλλουν και στην καλλιέργεια συνεργατικών δεξιοτήτων και αυτονομίας καθώς οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες και καλούνται να λαμβάνουν αποφάσεις από κοινού καθ' όλη τη διάρκεια της προετοιμασίας τους.

Μεθοδολογία

Η παρούσα καλή πρακτική χρησιμοποίησε τη διερευνητική προσέγγιση με ανοιχτή διερεύνηση εμπνευσμένη από τα μοντέλα των Soulios & Psillos (Soulios & Psillos, 2016) και Pedaste (Pedaste et al., 2015). Η ερευνήτρια και “προπονήτρια” της ομάδας εφάρμοσε και προσάρμοσε τα παραπάνω μοντέλα στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό πλαίσιο έπειτα από παρατήρηση και καταγραφή των δυσκολιών που αντιμετώπισαν οι μαθητές κατά την έναρξη του project, παρέχοντας καθοδήγηση σε όλες τις φάσεις έχοντας άλλοτε διευκολυντικό ρόλο ενώ άλλοτε καθοδηγητικό.

Η διδακτική προσέγγιση που εφαρμόστηκε στους μαθητές, τους βοήθησε να εξοικειωθούν με εργαλεία και μεθόδους όπως η έρευνα πεδίου, συνεντεύξεις, ερωτηματολόγια, τεχνολογικό εξοπλισμό και προγράμματα που ενίσχυσαν την ενεργό συμμετοχή και την αυτονομία των μαθητών.

Σκοπός της εργασίας είναι η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της ανοιχτής διερεύνησης με έμφαση στην ενίσχυση της ενεργούς συμμετοχής, στην καλλιέργεια δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων και συνεργασίας. Αναλυτικότερα, τα ερευνητικά ερωτήματα που εξετάζονται είναι: 1) Ο τρόπος με τον οποίο η εφαρμογή της διερευνητικής προσέγγισης επηρεάζει την ενεργό συμμετοχή και την αυτονομία των μαθητών κατά τη συμμετοχή τους σε διαγωνισμό STEM, 2) Ποιες προκλήσεις αντιμετωπίζουν μαθητές/τριες κατά τη συμμετοχή τους σε διαγωνισμό STEM και πώς αυτές μπορούν να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά μέσω της διερευνητικής μάθησης.

Για τη συλλογή δεδομένων και την αξιολόγηση της παρέμβασης χρησιμοποιήθηκαν τεχνικές όπως η συστηματική παρατήρηση, ημερολόγια, φωτογραφικό υλικό, βίντεο και συζητήσεις με τους μαθητές ακολουθώντας τις προσεγγίσεις σχετικά με την έρευνα δράσης στην εκπαίδευση των Cohen et al. (2018).

Για την απάντηση του πρώτου ερευνητικού ερωτήματος, σχετικά με τον τρόπο που η εφαρμογή της διερευνητικής προσέγγισης επηρέασε την ενεργό συμμετοχή και την αυτονομία των μαθητών πραγματοποιήθηκαν ημιδομημένες συνεντεύξεις πριν και μετά την παρέμβαση. Οι ερωτήσεις είχαν στόχο να διερευνήσουν την αυτοαντίληψη των μαθητών για τις δεξιότητες και την συμμετοχή τους στο project και στην προετοιμασία τους για τον διαγωνισμό. Πριν την παρέμβαση οι συνεντεύξεις επικεντρώθηκαν στις προσδοκίες τους, στην εμπειρία που πίστευαν ότι έχουν από την προηγούμενη ενασχόλησή τους με τη διερεύνηση και τα projects και στο πώς αξιολογούσαν την ικανότητά τους να εργάζονται συνεργατικά. Μετά την παρέμβαση οι ερωτήσεις εστίασαν στις αλλαγές που βίωσαν. Στον Πίνακα 1 υπάρχουν οι ερωτήσεις που έγιναν στους μαθητές πριν και μετά τη παρέμβαση.

Για την επεξεργασία των απαντήσεων, δεν χρησιμοποιήθηκε κάποιο εργαλείο λόγω του μικρού όγκου του δείγματος. Τα δεδομένα από τις ημιδομημένες συνεντεύξεις και τα ημερολόγια των μαθητών αναλύθηκαν με ποιοτική ανάλυση περιεχομένου, ακολουθώντας θεματική κωδικοποίηση. Αρχικά, οι απαντήσεις των μαθητών κωδικοποιήθηκαν και οργανώθηκαν σε πίνακες πριν και μετά την παρέμβαση. Στη συνέχεια, εντοπίστηκαν λέξεις-κλειδιά και φράσεις που σχετίζονταν με την αυτονομία όπως: «μπορώ μόνος μου» ή «χρειάζομαι βοήθεια» και την ενεργό εμπλοκή όπως «σκέφτηκα μια λύση» ή «βοήθησα την ομάδα». Οι καταγραφές αυτές ομαδοποιήθηκαν στις εξής θεματικές κατηγορίες: *ανάληψη πρωτοβουλιών, ικανότητα λήψης αποφάσεων, αυτοπεποίθηση κατά την παρουσίαση και*

συμβολή στη συνεργασία της ομάδας. Στη συνέχεια, τα δεδομένα πριν και μετά τη παρέμβαση συγκρίθηκαν ως προς τη συχνότητα με την οποία εμφανίζονταν ορισμένες λέξεις και φράσεις κλειδιά από κάθε θεματική ενότητα καθώς.

Πίνακας 1. Ερωτήσεις συνεντεύξεων

Χρονική στιγμή	Ερώτηση
Πριν την παρέμβαση	1. Πώς νιώθεις όταν πρέπει να λύσεις ένα πρόβλημα που δεν έχει μία σωστή απάντηση;
	2. Τι πιστεύεις ότι σημαίνει να δουλεύεις καλά σε μια ομάδα;
	3. Πόσο εύκολο σου φαίνεται να προτείνεις ιδέες όταν δουλεύετε όλοι μαζί;
	4. Αν συναντήσεις μια δυσκολία σε μια κατασκευή ή εργασία, τι κάνεις συνήθως;
	5. Πώς αισθάνεσαι όταν πρέπει να παρουσιάσεις τη δουλειά σου σε άλλους;
Μετά την παρέμβαση	1. Τι καινούριο έμαθες για τον εαυτό σου μέσα από αυτό το project;
	2. Πώς άλλαξε ο τρόπος που συνεργάζεσαι με τους συμμαθητές σου μετά από αυτή την εμπειρία;
	3. Πόσο εύκολο σου φαίνεται τώρα να προτείνεις ιδέες όταν δουλεύετε όλοι μαζί;
	4. Αν συναντούσες μια δυσκολία ξανά, τι διαφορετικό θα έκανες σε σχέση με πριν;
	5. Πώς νιώθεις τώρα όταν χρειάζεται να παρουσιάσεις τη δουλειά σου σε άλλους;

Για την ανάλυση του δεύτερου ερευνητικού ερωτήματος αξιοποιήθηκαν τα ημερολόγια καταγραφής των μαθητών τα οποία συμπλήρωναν εβδομαδιαία κατά τη διάρκεια της παρέμβασης. Η ανάλυση των ημερολογίων έγινε με ποιοτική ανάλυση περιεχομένου, εστιάζοντας στον εντοπισμό των προκλήσεων που κατέγραφαν καθώς και στις στρατηγικές που ανέπτυξαν για την αντιμετώπισή τους. Αρχικά, οι καταγραφές τους ταξινομήθηκαν σε θεματικές κατηγορίες δυσκολιών όπως: *δυσκολία στην επιλογή θέματος, δυσκολία στον σχεδιασμό κατασκευής, δυσκολία συνεργασίας, έλλειψη αυτοπεποίθησης κατά την παρουσίαση*. Στη συνέχεια, καταγράφηκαν οι τρόποι με τους οποίους περιέγραφαν ότι ξεπέρασαν τις δυσκολίες αυτές όπως: *δοκιμή εναλλακτικών λύσεων, αναζήτηση πληροφοριών από βιβλία ή διαδίκτυο, συζήτηση με τα μέλη της ομάδας, αξιοποίηση της καθοδήγησης της εκπαιδευτικού*.

Αποτελέσματα

Η σύγκριση των δεδομένων πριν και μετά την παρέμβαση (Πίνακας 2) ανέδειξε την εξέλιξη των μαθητών ως προς την αυτονομία τους, καθώς φάνηκε ότι μετά την ολοκλήρωση του project εκφράζονταν με μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση για τις ιδέες τους και δήλωναν ότι μπορούσαν να αναλάβουν περισσότερες ευθύνες χωρίς συνεχή καθοδήγηση. Αντίστοιχα, η ενεργός εμπλοκή τους ενισχύθηκε καθώς από παθητικοί δέκτες οδηγιών μετατράπηκαν σε ενεργούς συντελεστές της διαδικασίας καταθέτοντας ιδέες, δοκιμάζοντας λύσεις και συμβάλλοντας στη λήψη αποφάσεων της ομάδας τους. Η ανάλυση των ημερολογίων κατέδειξε επίσης την σταδιακή μείωση των καταγραφών σχετικών με συναισθήματα αβεβαιότητας ή

δυσκολίας λήψης αποφάσεων και την αύξηση φράσεων που εξέφραζαν ικανοποίηση από την ενεργό συμμετοχή και υπερηφάνεια για την πρόοδό τους.

Η ανάλυση των ημερολογίων έδειξε ότι μέσω της διερευνητικής προσέγγισης οι μαθητές ανέπτυξαν μεγαλύτερη ευελιξία στη σκέψη τους καθώς ήταν σε θέση να αναστοχάζονται πάνω στις δυσκολίες που αντιμετώπιζαν και να καταγράφουν τρόπους βελτίωσης. Η συστηματική τήρηση ημερολογίου λειτούργησε ως εργαλείο ενίσχυσης της μάθησής τους, αφού τους επέτρεπε να παρακολουθούν την πρόοδό τους και να αναγνωρίζουν οι ίδιοι την εξέλιξή τους από την αρχή μέχρι το τέλος του project.

Οι μαθητές στην αρχή του πρότζεκτ αντιμετώπισαν ορισμένα προβλήματα. Αρχικά, δυσκολεύτηκαν στο να αποφασίσουν το περιεχόμενο της κατασκευής τους και να το συνδέσουν με το θέμα του διαγωνισμού. Η διεξαγωγή της έρευνας από τους μαθητές, επίσης, συνάντησε περιορισμούς και προκλήσεις καθώς δεν είχαν αντίστοιχη εμπειρία όπως και η καταγραφή και τήρηση ημερολογίου αλλά και η συγκέντρωση του υλικού για το πορτφολιό τους.

Η προσέγγιση μέσω της διερευνητικής μάθησης είχε θετικά αποτελέσματα στις παραπάνω δυσκολίες καθώς σταδιακά οι μαθητές μπόρεσαν να ξεπεράσουν τα εμπόδια διατηρώντας παράλληλα τη προσωπική τους ταυτότητα στο έργο που δημιούργησαν. Η διερευνητική προσέγγιση συνέβαλε ουσιαστικά και στη διαδικασία κατασκευής και προγραμματισμού καθώς οι μαθητές κατάφεραν διαρκώς να μελετούν, δοκιμάζουν και βελτιώνουν τις κατασκευές τους χωρίς να απογοητεύονται. Παράλληλα, ενισχύθηκε η αυτονομία τους, ενώ η συνεχής διαδικασία δοκιμής και βελτίωσης των κατασκευών συνέβαλε στην πιο αποτελεσματική και δημιουργική επικοινωνία μεταξύ τους. Η ομάδα κατέκτησε την 11η θέση πανελλαδικά στον διαγωνισμό.

Πίνακας 2. Εξέλιξη δεξιοτήτων πριν και μετά τη παρέμβαση

Δεξιότητα / Θεματική	Πριν την παρέμβαση	Μετά την παρέμβαση	Παραδείγματα
Αυτονομία	Μαθητές ανέφεραν αβεβαιότητα στη λήψη αποφάσεων χωρίς βοήθεια.	Μαθητές δήλωσαν μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση και ικανότητα να παίρνουν πρωτοβουλίες.	«Δυσκολεύτηκα να βρω λύση αλλά έψαξα στο youtube και δοκίμασα άλλη ιδέα.»
Ενεργός συμμετοχή	Περιορισμένες ιδέες κατά τη συνεργασία, αναμονή καθοδήγησης.	Περισσότερες προτάσεις και ενεργός ρόλος στη λήψη αποφάσεων.	«Συμφώνησα με την ομάδα να δοκιμάσουμε πρώτα τη δική μου ιδέα και μετά των άλλων.»
Συνεργασία	Έλλειψη εμπιστοσύνης στις ικανότητες των άλλων μελών.	Βελτίωση στην ομαδικότητα και επίλυση συγκρούσεων μέσω συζήτησης.	«Δεν συμφωνούσα με τον Π. αλλά μιλήσαμε και τελικά συνδυάσαμε τις ιδέες μας.»
Επίλυση προβλημάτων	Άγχος και δυσκολία εύρεσης λύσεων χωρίς καθοδήγηση.	Ανάπτυξη στρατηγικών δοκιμής και βελτίωσης κατασκευών.	«Δοκιμάσαμε τρεις φορές μέχρι να δουλέψει σωστά ο μηχανισμός μας.»
Αυτοπεποίθηση	Δισταγμός στην παρουσίαση ενώπιον άλλων.	Μεγαλύτερη άνεση και υπερηφάνεια για την παρουσίαση της δουλειάς τους.	«Στην αρχή φοβόμουν αλλά τελικά χάρηκα που τους το δείξαμε.»

Συμπεράσματα

Η εφαρμογή της διερευνητικής προσέγγισης σε συνδυασμό με τη μέθοδο project αποδείχθηκε ιδιαίτερα αποτελεσματική καθώς πέρα από την ακαδημαϊκή επιτυχία οι μαθητές αποκόμισαν σημαντικά οφέλη σε προσωπικό και κοινωνικό επίπεδο. Αναπτύχθηκαν δεξιότητες κριτικής σκέψης, δημιουργικότητας και επίλυσης προβλημάτων, ενώ παράλληλα ενισχύθηκε η αυτοπεποίθηση και η αυτονομία τους στη λήψη αποφάσεων.

Η εργασία ανέδειξε, επίσης, τη σημασία της συστηματικής παρατήρησης και του αναστοχασμού καθώς μέσα από τη διαδικασία τήρησης ημερολογίων και τις συνεντεύξεις πριν και μετά την παρέμβαση, οι μαθητές μπόρεσαν να αναγνωρίσουν και οι ίδιοι την πρόοδό τους και να κατανοήσουν τον τρόπο με τον οποίο ξεπέρασαν τις προκλήσεις που αντιμετώπισαν. Η εμπλοκή τους σε ένα απαιτητικό έργο συνέβαλε στην καλλιέργεια της υπομονής, της επιμονής και της ανθεκτικότητας, ενώ ενίσχυσε το ενδιαφέρον τους για τις επιστήμες και την τεχνολογία, δημιουργώντας μια θετική στάση απέναντι στη μάθηση.

Συνολικά, η διερευνητική μάθηση σε συνδυασμό με τη μάθηση μέσω project αναδεικνύονται ως αποτελεσματικές διδακτικές προσεγγίσεις που ευνοούν την ενεργό συμμετοχή, την αυτοκαθοδηγούμενη μάθηση και την ανάπτυξη δεξιοτήτων του 21ου αιώνα, επιβεβαιώνοντας τη σημασία της αξιοποίησής τους στην εκπαιδευτική πράξη.

Βιβλιογραφία

- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39-43.
<https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Bers, M. U. (2018). *Coding as a Playground: Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom*. Routledge. ISBN 9780367900502
- Bybee RW. (2010) What is STEM education? *Science* 329(5995), 996.
<https://doi.org/10.1126/science.1194998>
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. (2022). *STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*. Sense Publishers.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8^η έκδ.). Routledge.
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(3). <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Επιμ.) (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington, DC: National Academies Press.
<https://doi.org/10.17226/18612>
- Johnson, D. W., & Johnson R.T. (2018). Cooperative Learning: The Foundation for Active Learning. Στο S. M. Brito (Επιμ.) *Active Learning - Beyond the Future*. IntechOpen.
<https://doi.org/10.5772/intechopen.81086>
- National Research Council. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington, DC: The National Academies Press.
<https://doi.org/10.17226/18612>
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A., Kamp, E. T., Manoli, C.C., Zacharia, Z. C. & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Soulios I. & Psillos D. (2015). Enhancing student teachers' epistemological beliefs about models and conceptual understanding through a model-based inquiry process. *International Journal of Science Education*, 38(7), 1212-1233. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1186304>
- Tal, T., Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). Urban schools' teachers enacting project-based science. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(7), 722-745.
<https://doi.org/10.1002/tea.20102>
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. Research Review.
http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf