ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Έρευνα στην Εκπαίδευση

Τόμ. 13, Αρ. 2 (2024)

Ειδικό Τεύχος του Περιοδικού Έρευνα στην Εκπαίδευση. Πολυ-γραμματισμοί: εκπαιδευτικές και πολιτιστικές προσεγγίσεις.

Συνδυάζοντας Πολυγραμματισμούς με τη μεθοδολογία STEAM στο σύγχρονο σχολείο

Παρασκευή Φώτη

doi: 10.12681/hjre.37853

Copyright © 2024, Παρασκευή Φώτη

Άδεια χρήσης Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0.

Βιβλιογραφική αναφορά:

Φώτη Π. (2024). Συνδυάζοντας Πολυγραμματισμούς με τη μεθοδολογία STEAM στο σύγχρονο σχολείο. *Έρευνα στην Εκπαίδευση*, *13*(2), 122–133. https://doi.org/10.12681/hjre.37853

Συνδυάζοντας Πολυγραμματισμούς με τη μεθοδολογία STEAM στο σύγχρονο σχολείο

Combining Multiliteracies with the STEAM methodology in the school of today

Παρασκευή Φώτη
Σύμβουλος Εκπαίδευσης 2ης Θέσης Νηπιαγωγών ΔΙΠΕ Γ΄Αθήνας Νηπιαγωγών | ΥΠΕΠΘ |
vivifoti@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ
Οι Πολυγραμματισμοί αναγνωρίζουν τις ποικίλες μορφές γραμματισμού που απαιτούνται στον σημερινό πολύπλοκο και ταχέως μεταβαλλόμενο κόσμο. Η έννοια των πολυγραμματισμών υπερβαίνει τις παραδοσιακές έννοιες της ανάγνωσης και της γραφής, ενσωματώνοντας ένα ευρύτερο φάσμα δεξιοτήτων, όπως ο ψηφιακός γραμματισμός, ο οπτικός γραμματισμός, η πολιτισμική επάρκεια και η κριτική σκέψη. Στο σύγχονο σχολείο, οι εκπαιδευτικοί στοχεύουν να εξοπλίσουν τους μαθητές με την ικανότητα να πλοηγούνται και να επικοινωνούν αποτελεσματικά με διάφορους τρόπους επικοινωνίας και μέσα. Αυτό περιλαμβάνει την κατανόηση και την παραγωγή γραπτών κειμένων, καθώς και την ενασχόληση με οπτικές, ηχητικές και ψηφιακές πληροφορίες προετοιμάζοντας τους μαθητές και μαθήτες για τις απαιτήσεις μιας παγκοσμιοποιημένης και τεχνολογικά καθοδηγούμενης κοινωνίας. Μέσα από την παρούσα εργασία, θα συνδυαστεί η συμβολή των πολυγραμματισμών με τη μεθοδολογία STEAM (Επιστήμες, Τεχνολογία, Μηχανική, Τέχνες, Μαθηματικά) με στόχο η συνδυασμένη χρήση αυτών των δύο προσεγγίσεων να ενισχύσει την εκπαίδευση με ενδιαφέρον και πολυπολιτισμικό περιεχόμενο μέσα από την παρουσίαση και αξιολόγηση από εκπαιδευτικούς σε όλη την επικράτεια, δύο εγκεκριμένων έργων STEAM στα πλαίσια Εργαστηρίων Δεξιοτήτων του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής.

Λέξεις κλειδιά: Πολυγραμματισμοί, μεθοδολογία STEAM, σύχρονο σχολείο, πολιτισμική επάρκεια, κριτική σκέψη.

OPEN ACCESS

Τόμος 13 | αρ. 2 | Σεπτέμβριος 2024

Προτεινόμενη αναφορά: Φώτη, Π. (2024). Συνδυάζοντας Πολυγραμματισμούς με τη μεθοδολογία STEAM στο σύγχρονο σχολείο. *Έρευνα στην Εκπαίδευση* 13 (2), 122-133. https://doi.org/10.12681/hjre. 37853
Υπεύθυνη επικοινωνίας: Παρασκευή Φώτη | vivifoti@gmail.com

Ιστοσελίδα Περιοδικού: https://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/hjre

ISSN 2241-7303

ABSTRACT

The concept of multiliteracies refers to an educational approach that recognizes the diverse forms of literacy required in today's complex and rapidly changing world. The notion of multiliteracies goes beyond traditional concepts of reading and writing, incorporating a broader range of skills such as digital literacy, visual literacy, cultural competence, and critical thinking. In contemporary schools, educators aim to equip students with the ability to navigate and communicate effectively through various modes of communication and media. This includes understanding and producing written texts, as well as engaging with visual, auditory, and digital information, preparing students for the demands of a globalized and technologically driven society through the introduction and evaluation by educators across the country of two STEAM projects approved in the framework of the Institute of Educational Policy's Skills Labs. Through this paper, the contribution of multiliteracies will be integrated with the STEAM methodology (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) with the goal of combining these two approaches to enhance education with interesting and multicultural content.

Key words: Multiliteracies, STEAM methodology, contemporary school, cultural competence, critical thinking.

1. Εισαγωγή

Η εκπαίδευση αντιμετωπίζει διαρκώς νέες προκλήσεις καθώς η κοινωνία και η τεχνολογία εξελίσσονται. Ένας από τους σύγχρονους στόχους της εκπαιδευτικής προσέγγισης είναι η καλλιέργεια ικανοτήτων που επιτρέπουν στους μαθητές να είναι προσαρμοστικοί και ικανοί σε μια ποικιλία περιβαλλόντων. Σε αυτό το πλαίσιο, οι έννοιες των πολυγραμματισμών (multiliteracies) και του STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) αποτελούν βασικούς πυλώνες για τη δημιουργία ενός περιβάλλοντος μάθησης που συνδυάζει τεχνολογία, επιστήμη και τέχνες με σκοπό την προαγωγή της δημιουργικότητας, της κριτικής σκέψης και της συνεργασίας.

Το μοντέλο των Πολυγραμματισμών επιτρέπει στους μαθητές να εξερευνήσουν διάφορους τρόπους επικοινωνίας, όπως κείμενα, εικόνες, ήχους, και βίντεο (Frank, 2014). Αυτό συμβαδίζει με τη μεθοδολογία STEAM, που στοχεύει στη δημιουργία διεπιστημονικών εμπειριών μάθησης (Foti, 2023). Με αυτόν τον συνδυασμό, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργήσουν ένα δυναμικό περιβάλλον μάθησης που ενθαρρύνει τους μαθητές να εξερευνήσουν, να πειραματιστούν, και να δημιουργήσουν.

1.1. Γραμματισμός- Αναδυόμενος Γραμματισμός- Πολυγραμματισμοί

Η έννοια του γραμματισμού στην προσχολική ηλικία αφορά την ικανότητα ενός παιδιού να επικοινωνεί αποτελεσματικά σε διάφορα περιβάλλοντα, χρησιμοποιώντας τον λόγο σε όλες του τις μορφές (προφορική, γραπτή, πολυτροπική) (Suarez et al., 2020). Τα μικρά παιδιά αναπτύσσουν αυτήν την ικανότητα με φυσικό τρόπο μέσα από το οικογενειακό, πολιτισμικό και κοινωνικό τους περιβάλλον. Η προσχολική εκπαίδευση παίζει καθοριστικό ρόλο στην καλλιέργεια του γραμματισμού, βοηθώντας τα παιδιά να αποκτήσουν τις απαραίτητες δεξιότητες και προετοιμάζοντάς τα για την είσοδό τους στο δημοτικό σχολείο.

Σύμφωνα με την προσέγγιση του αναδυόμενου γραμματισμού, η εκμάθηση της γραφής και της ανάγνωσης ξεκινάει πολύ νωρίτερα από τη στιγμή που το παιδί εισέρχεται στο σχολείο. Αυτό το στάδιο, που αποκαλείται "αναδυόμενος γραμματισμός", περιλαμβάνει όλες τις δεξιότητες και τις συμπεριφορές που σχετίζονται με την ανάγνωση και τη γραφή, καθώς και την κατανόηση του περιεχομένου (Rhyner et al., 2009; Teale & Sulzby, 1986). Οι εξελίξεις στη Γνωστική Ψυχολογία και την Αναπτυξιακή Ψυχογλωσσολογία έχουν αλλάξει σημαντικά τις αντιλήψεις για το πώς τα μικρά παιδιά μαθαίνουν να χειρίζονται τον γραπτό λόγο, ενώ ο ρόλος του περιβάλλοντος και των εμπειριών που αποκτά το παιδί είναι καθοριστικός για την ανάπτυξη του γραμματισμού (Bonafé, 2017) μέσα από “άτυπες” και “τυπικές” δραστηριότητες γραμματισμού (Sénéchal & LeFevre, 2002).

Το οικογενειακό περιβάλλον είναι το πρώτο σημείο όπου το παιδί εκτίθεται στον γραπτό λόγο (Epstein et al., 2019). Οι άτυπες δραστηριότητες, όπως η ανάγνωση, καθώς και οι τυπικές δραστηριότητες, όπως η διδασκαλία της αλφαβητικής αρχής, συμβάλλουν στην ανάπτυξη του γραμματισμού (Sénéchal & LeFevre, 2002; Whitehurst & Lonigan, 1998). Στο σχολικό περιβάλλον, οι εκπαιδευτικοί αξιοποιούν διαφορετικά δείγματα γραπτού λόγου όπως παραμύθια, περιοδικά, εφημερίδες και η ανάγνωση πινακίδων για να εξοικειωθούν με τις λειτουργίες της γραφής και ενθαρρύνουν τη συμμετοχή τους σε δραστηριότητες είτε ενταγμένες στην ενιαία ενότητα της γλώσσας είτε άμεσης διδασκαλίας (Connor et al., 2006; Justice & Kaderavek, 2004) που διεγείρουν την περιέργειά και ενισχύουν τις δεξιότητες επικοινωνίας λαμβάνοντας υπόψη τα ενδιαφέροντα και τις εμπειρίες τους.

Ωστόσο η σύγχρονη επικοινωνία είναι πολύπλοκη και χρησιμοποιεί ποικιλία μέσων για να μεταφέρει πληροφορίες και το μοντέλο των Πολυγραμματισμών επιδιώκει να προετοιμάσει τους μαθητές για ένα κόσμο όπου τα ψηφιακά μέσα είναι κυρίαρχα, ενθαρρύνοντας τους να χρησιμοποιούν διαφορετικά μέσα και τεχνικές για να εκφραστούν και να κατανοήσουν τον κόσμο γύρω τους. Ο όρος Πολυγραμματισμοί (multiliteracies) προτάθηκε για πρώτη φορά από το New London Group το 1996, προκειμένου να περιγράψει την ανάγκη για εκπαίδευση που να αναγνωρίζει τη μεγάλη ποικιλία τρόπων επικοινωνίας που υπάρχουν στον σύγχρονο κόσμο. Το New London Group (NLG) πρότεινε τον όρο πολυγραμματισμοί προκειμένου να εκφράσει καλύτερα τις ποικιλομορφίες των μέσων, των λόγων και των γλωσσών και το επαναστατικό μοντέλο των Πολυγραμματισμών αποτελεί έναν νέο θεμελιώδη τρόπο εκμάθησης γραμματισμού σε έναν κόσμο που χαρακτηρίζεται από κοινωνική ποικιλομορφία και πολυτροπική επικοινωνία (Cope & Kalantzis, 2015; Lim, 2021).

Οι Πολυγραμματισμοί, ως σύγχρονη προσέγγιση στον γραμματισμό, εστιάζουν στην πολυτροπικότητα και μετατοπίζουν το κέντρο βάρους στα ψηφιακά μέσα, υπογραμμίζοντας τη σημασία των ποικίλων μορφών κειμένου σε μια πολυγλωσσική και πολυπολιτισμική κοινωνία (Kalantzis & Cope, 2001). Αυτή η προσέγγιση αναδεικνύει την αξία των πολιτισμικών πρακτικών που οι μαθητές φέρνουν στην τάξη, δίνοντας έμφαση στην κατασκευή νοήματος μέσω διαφόρων μέσων και υποδηλώνει τη μεγάλη ποικιλία κειμένων που σχετίζονται με τις τεχνολογίες της πληροφορίας και των πολυμέσων, όπως κείμενα, εικόνες, βίντεο και ήχους, για τη δημιουργία και την κατανόηση νοημάτων (Kress, 2003). Ο συνδυασμός λεκτικών στοιχείων με εικόνα διευκολύνει την κατανόηση και την απομνημόνευση της πληροφορίας. Όταν η εικόνα συνοδεύεται από κίνηση, ήχο και κείμενο, ενισχύεται η μαθησιακή αξία του περιεχομένου. Σε αυτή την περίπτωση, η κίνηση εστιάζει την προσοχή του χρήστη και αναδεικνύει σχέσεις και συνδέσεις.

Στο σχολικό πλαίσιο, οι εκπαιδευτικοί καλούνται να βοηθήσουν τα παιδιά να αναπτύξουν μεταγνωστικές και μεταγλωσσικές δεξιότητες, οι οποίες επιτρέπουν την κριτική επεξεργασία

πολυτροπικών κειμένων (multimodal texts). Αυτά τα κείμενα προέρχονται από διάφορες πολιτισμικές πηγές της σύγχρονης κοινωνίας και συνδυάζουν διαφορετικούς τρόπους σημειοδότησης, όπως γλωσσικό, οπτικό και ηχητικό.

1.2. Η διεπιστημονική προσέγγιση STEM/STEAM/STREAM

Το STEM είναι ένα ακρωνύμιο που αναφέρεται σε τέσσερα βασικά πεδία: Science (Επιστήμη), Technology (Τεχνολογία), Engineering (Μηχανική) και Mathematics (Μαθηματικά). Η έννοια προέκυψε τη δεκαετία του 1990 από το National Scientific Foundation (NSF), προκειμένου να περιγράψει δράσεις, πολιτικές, επιστημονικές μελέτες και εκπαιδευτικές πρακτικές που συνδυάζουν και ενσωματώνουν ένα ή περισσότερα από αυτά τα πεδία (Bybee, 2010). Πρόκειται για μια καινοτόμο προσέγγιση στη διαμόρφωση των Αναλυτικών Προγραμμάτων Σπουδών όπου η Επιστήμη (Science) περιλαμβάνει δραστηριότητες όπως απλά πειράματα Φυσικής, τα οποία βοηθούν τα παιδιά να βελτιώσουν την ικανότητα παρατήρησης και προβληματισμού, στην Τεχνολογία (Technology), δίνεται έμφαση στη χρήση εργαλείων και την ικανότητα επινόησης ή εφεύρεσης για την επίλυση προβλημάτων, η Μηχανική (Engineering) αναφέρεται στη μελέτη της κίνησης και της συμπεριφοράς των φυσικών σωμάτων, με τα παιδιά να πειραματίζονται με διάφορα υλικά και κατασκευές για να κατανοήσουν τον κόσμο γύρω τους και τα Μαθηματικά (Mathematics) αποτελούν το θεμέλιο για την ανάπτυξη όλων των άλλων επιστημονικών πεδίων, με τις πρώτες μαθηματικές έννοιες να περιλαμβάνουν γεωμετρία, μέτρηση και σύγκριση μεγεθών (Foti, 2021b, 2023; Φώτη & Ρέλλια, 2020).

Σε ορισμένες περιπτώσεις, το ακρωνύμιο STEM επεκτείνεται σε STEAM, συμπεριλαμβάνοντας την Τέχνη (Art). Αυτό αναφέρεται όχι μόνο στις Καλές Τέχνες αλλά και στην έκφραση, τη δημιουργικότητα και γενικότερα στις ανθρωπιστικές επιστήμες. Σύμφωνα με τον Chung (2014), η εισαγωγή του στοιχείου της τέχνης είναι ουσιαστική για την πλήρη κατανόηση των εννοιών του STEM, αφού η τέχνη αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του σχεδιασμού και της δημιουργικότητας.

Η μεθοδολογία STEAM προσφέρει τη δυνατότητα σε παιδαγωγούς και δασκάλους να χρησιμοποιούν διδακτικές-μαθησιακές στρατηγικές βασισμένες σε προγράμματα που εμπλέκουν και τους 5 τομείς-πεδία που προαναφέρθηκαν δημιουργώντας ένα περιβάλλον μάθησης χωρίς αποκλεισμούς, όπου όλοι οι μαθητές μπορούν να συμμετάσχουν και να συνεισφέρουν (Φώτη, 2024). Σε αντίθεση με τα πιο παραδοσιακά μοντέλα διδασκαλίας, οι εκπαιδευτικοί που χρησιμοποιούν τη μεθοδολογία STEAM ακολουθούν προσεγγίσεις στο πλαίσιο των οποίων οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να καλλιεργούν και να ενισχύουν πολλές και σημαντικές δεξιότητες (Foti, 2022).

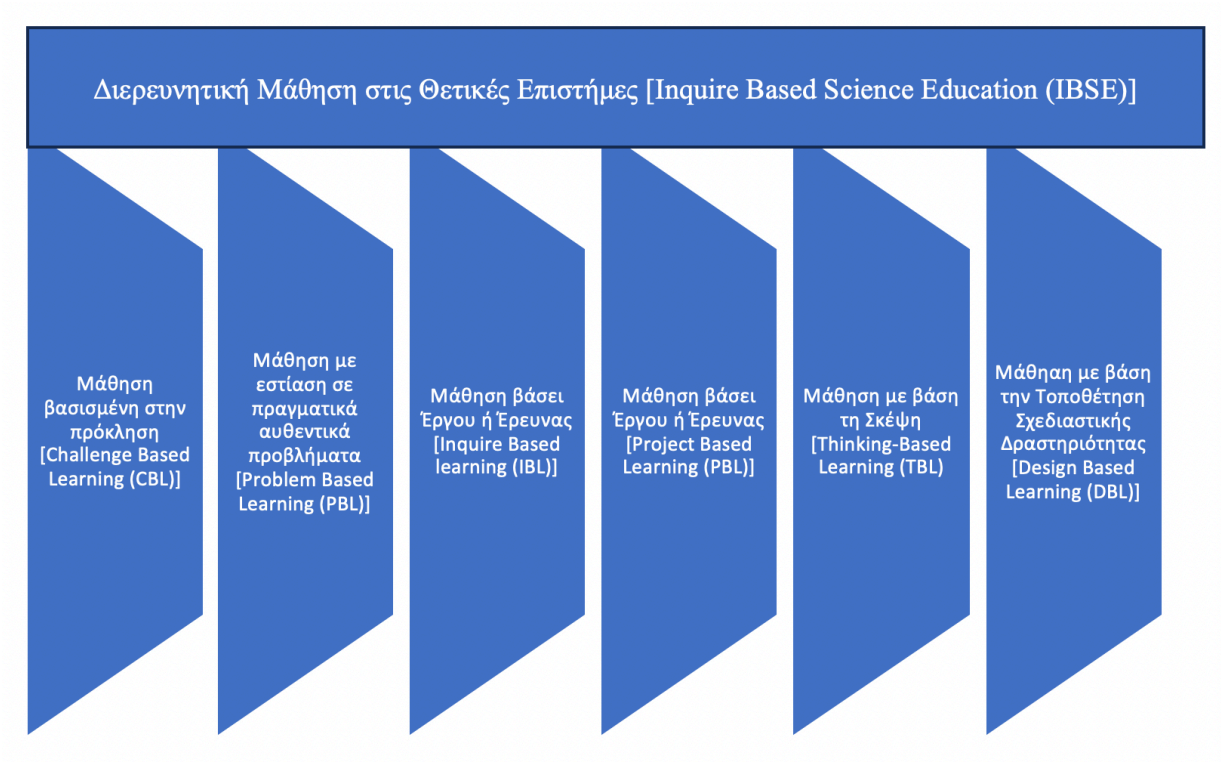
Μέσα από πειράματα, εξοικείωση με εκπαιδευτικά λογισμικά, δημιουργία μηχανικών κατασκευών, καλλιέργεια της μαθηματικής σκέψης και εξοικείωση με βασικές αρχές προγραμματισμού και αλγοριθμικής σκέψης τα παιδιά έρχονται σε επαφή με τη μεθοδολογία του STE(A)M η οποία βασίζεται στην επιστήμη με βάση τη Διερευνητική Μάθηση στις Θετικές Επιστήμες [Inquire Based Science Education (IBSE)] υιοθετώντας την αρχή του John Dewey ότι η εκπαίδευση ξεκινά με περιέργεια, προτρέποντας τους μαθητές να περάσουν από όλα τα στάδια της επιστημονικής έρευνας: να θέσουν μια ερώτηση, να αναπτύξουν μια υπόθεση, να σχεδιάσουν πώς να δοκιμάσουν αυτήν την υπόθεση, να συλλέξουν δεδομένα, να αναλύσουν τα αποτελέσματα και να τα μοιραστούν με τους συμμαθητές (Pedaste et al., 2015 στο Φώτη, 2022, σ.14).

Στον Σχήμα 1 αποτυπώνονται οι παιδαγωγικές προσεγγίσεις της μεθοδολογίας STE(A)M ξεκινώντας από τη Μάθηση βάσει Έργου ή Έρευνας [Inquire Based learning (IBL)] η οποία είναι μια μορφή τοποθετημένης μάθησης που βασίζεται σε κονστρουκτιβιστικές θεωρίες που οι μαθητές κατανοούν καλύτερα τη γνώση, χτίζοντας ενεργά την κατανόησή τους, συνεργαζόμενοι με άλλους και χρησιμοποιώντας ιδέες. Συγκεκριμένα, ορισμένοι από τους τομείς με κύριο επίκεντρο αυτής της μεθόδου είναι η ομαδική εργασία, η ακρόαση, ο σεβασμός των απόψεων και των δεξιοτήτων παρουσίασης των άλλων.

Η Μάθηση με εστίαση σε πραγματικά αυθεντικά προβλήματα [Problem Based Learning (PBL)] (Sanders, 2009) δίνει την ευκαιρία στους μαθητές να κάνουν συνδέσεις μεταξύ διαφορετικών γνωστικών αντικειμένων και να αναπτύξουν δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων, διαγνωστικής και κριτικής σκέψης, συμπεριλαμβανομένης της έρευνας, της δοκιμής υποθέσεων, της ανάλυσης, της σύνθεσης και της αφαιρετικής συλλογιστικής στην εξεύρεση λύσεων σε πραγματικά προβλήματα (Φώτη & Ρέλλια, 2023). Η συγκεκριμένη μέθοδος εμπλέκει τους μαθητές σε συγκεκριμένες ευκαιρίες για την ανάπτυξη ευέλικτης κατανόησης και δεξιοτήτων δια βίου μάθησης (Hmelo-Silver, 2004) όπως για παράδειγμα, να θέσουν ένα πρόβλημα μέσα από διαφορετικές γνωστικές περιοχές ενώ βασικό της στοιχείο είναι η μαθητοκεντρική προσέγγιση όπου οι ίδιοι μαθητές είναι υπεύθυνοι για τη λύση του προβλήματος με αποτέλεσμα να έχουν πιο πολλά κίνητρα (Savery, 2006) δρώντας με συνεργατικό τρόπο και με στόχο να εκπαιδεύονται στο να γίνονται καλοί επιλυτές προβλημάτων στον πραγματικό κόσμο (Foti, 2022).

Η Μάθηση βασισμένη στην πρόκληση [Challenge Based Learning (CBL)] είναι μια ενεργή μεθοδολογία στην οποία οι μαθητές είναι οι πρωταγωνιστές της δικής τους εκπαίδευσης και καλούνται να βρουν λύσεις σε μια σειρά από προκλήσεις που προέχονται από τον πραγματικό κόσμο και η Μάθηση βάσει Έργου ή Έρευνας [Project Based Learning (PBL)] είναι μια μορφή τοποθετημένης μάθησης που βασίζεται σε κονστρουκτιβιστικές θεωρίες που οι μαθητές κατανοούν καλύτερα τη γνώση, χτίζοντας ενεργά την κατανόησή τους, συνεργαζόμενοι με άλλους και χρησιμοποιώντας ιδέες. Συγκεκριμένα, ορισμένοι από τους τομείς με κύριο επίκεντρο αυτής της μεθόδου είναι η ομαδική εργασία, η ακρόαση, ο σεβασμός των απόψεων και των δεξιοτήτων παρουσίασης των άλλων (Kosyvas et al., 2021).

Η Μάθηση με βάση τη Σκέψη [Thinking-Based Learning (TBL)] είναι μια ενεργή μεθοδολογία που επιτρέπει στους μαθητές να σκέφτονται και να λογοδοτούν μόνοι τους δημιουργώντας επίσης τη δική τους μάθηση (Swartz, 2018). Ως εκ τούτου, αυτή η μεθοδολογία δεν περιλαμβάνει την απομνημόνευση ή την εκμάθηση βασικών εννοιών και οι μαθητές όχι μόνο θα εκπαιδευτούν για να μάθουν, αλλά εκπαιδεύονται για να γίνουν καλοί στοχαστές, έτσι ώστε όχι μόνο να χρησιμοποιούν τη σκέψη στο σχολικό περιβάλλον, αλλά και στις καθημερινές τους εμπειρίες (Kosyvas et al., 2021). Τέλος, η Μάθηση με βάση την Τοποθέτηση μιας Σχεδιαστικής Δραστηριότητας [Design Based Learning (DBL)] στην αρχή ή στο τέλος μιας εργασίας δίνει τη δυνατότητα οι μαθητές να εφαρμόζουν τις νεοαποκτηθείσες γνώσεις STEM για να ολοκληρώσουν μια εργασία, επειδή ο σκόπιμος σχεδιασμός και η έρευνα συνδυάζει τον τεχνολογικό σχεδιασμό με την επιστημονική έρευνα στο πλαίσιο της επίλυσης προβλημάτων (Asunda, 2014; Sanders, 2009).



Σχήμα 1: Παιδαγωγικές προσεγγίσεις STEM/STEAM (Φώτη, Ρέλλια, 2023)

Στο αρκτικόλεξο STEM τα ολοκληρωμένα μοντέλα προγράμματος σπουδών STEM μπορούν να περιέχουν στόχους μάθησης περιεχομένου STEM που εστιάζουν κυρίως σε ένα θέμα, αλλά τα πλαίσια μπορούν να προέρχονται από άλλα θέματα STEM (Moore et al., 2014) /STEAM προτείνεται να προστεθεί το R που είναι η Ανάγνωση (Reading) και η Γραφή (Writing), STREAM, όταν, βέβαια, αυτές συνδυάζονται με τη σκέψη και την Τέχνη (με την ευρεία της έννοια) περιλαμβάνοντας την αναγνώριση και την απεικόνιση, τον σχηματισμό των μοτίβων, τη μοντελοποίηση, την απόκτηση «αίσθησης» για τα συστήματα και σε συνδυασμό με τη Λογοτεχνία και την Ανάγνωση κειμένων, με τη μορφή των Πολυγραμματισμών που σχετίζονται με τις Τεχνολογίες των Πληροφοριών και των πολυμέσων, οι οποίες είναι αποδεδειγμένα πολύτιμες για την ανάπτυξη των παιδιών (γραφή, δημιουργική σκέψη, γλωσσικός γραμματισμός πολυγραμματισμός) (Foti, 2021b, 2023).

Ενσωματώνοντας το R στη διεπιστημονική προσέγγιση STEM/STEAM προτείνουμε ένα ολοκληρωμένο μοντέλο προγράμματος σπουδών STEM (Clements, 2021; Foti, 2021a, 2023; Φώτη & Ρέλλια, 2023) το οποίο μπορεί να περιέχει στόχους μάθησης περιεχομένου STEM που εστιάζουν κυρίως σε ένα θέμα, αλλά τα πλαίσια μπορούν να προέρχονται από άλλα θέματα STEM (Clements, 2021) και με σκοπό να συνδέσουμε αυτά τα θέματα για να ενισχύσουμε τη μάθηση των μαθητών προωθόντας μία ολιστική εκπαίδευση που να αναπτύσσει τον μαθητή ως ένα πλήρες άτομο που να είναι ικανό να εφαρμόζει την αναλυτική σκέψη στην καθημερινή ζωή του με σκοπό την επίλυση προβλημάτων και την ανάπτυξη της καινοτομίας (Moore et al., 2014).

Αναγνωρίζοντας την ανάγκη του προσεκτικού προγραμματισμού του αναλυτικού προγράμματος και την ενσωμάτωση που απαιτείται, οι γλωσσικές και γραμματιστικές ικανότητες μπορούν να δομηθούν σε μαθηματικές και επιστημονικές ενότητες, με βάση τις ευρύτερες μαθησιακές πορείες της γλώσσας και του γραμματισμού (π.χ. φωνολογική επίγνωση και αναγνώριση αλφαβήτου έως την πρώιμη γραφική ανάλυση) ενώ μπορούν να χρησιμοποιηθούν παιδαγωγικές προσεγγίσεις -όπως

αναφέρθηκαν παραπάνω -για την εφαρμογή αυτών των διδακτικών δραστηριοτήτων με τρόπους όπως είναι το παιχνίδι, που είναι γνωστό ότι προάγουν την κοινωνικοσυναισθηματική ανάπτυξη και την αυτορρύθμιση.

Ο Elkonin (2005) υποστηρίζει ότι το παιχνίδι είναι μια βασική δραστηριότητα μέσω της οποίας τα παιδιά αποκτούν δεξιότητες, γνώσεις και κατανόηση. Με αυτό το σκεπτικό, προτείνουμε ότι το παιχνίδι στις πρώτες φάσεις της επιστημονικής εκπαίδευσης και του επιστημονικού γραμματισμού (scientific literacy) μπορεί να επεκταθεί πέρα από τη συνήθη επιστημονική διδασκαλία, αντιμετωπίζοντας την επιστήμη ως μια δυναμική πρακτική (Green, 1988).

Η παιγνιώδης προσέγγιση, καθώς και η σύνδεση της επιστήμης με ιστορίες και εικονογραφημένα βιβλία, ενισχύουν τις γνώσεις των παιδιών σχετικά με επιστημονικά φαινόμενα, προάγοντας θετικές εμπειρίες μάθησης (Foti, 2021b; Kalogiannakis et al., Mutonyi, 2016; Φώτη & Ρέλλια, 2023). Τα μικρά παιδιά κατανοούν έννοιες αλληλεπιδρώντας με αντικείμενα και φαινόμενα, εξερευνώντας τι μπορούν να κάνουν με αυτά και πώς αντιδρούν σε διάφορους χειρισμούς.

Βασιζόμενοι στο τρισδιάστατο μοντέλο του Green (1988), στο οποίο υπάρχουν τουλάχιστον τρεις διαστάσεις που εμπλέκονται στις πρακτικές επιστημονικού γραμματισμού των παιδιών: i) οργανωτική, ii) πολιτισμική και iii) κριτική (βλ. Marsh, 2016; Marsh et al., 2018) τα παιδιά μπορούν να καλλιεργήσουν δεξιότητες που απαιτούνται για συμμετοχή σε επιστημονικές διαδικασίες, όπως παρατηρήσεις, συμπεράσματα και χρήση επιστημονικών εργαλείων, συμπεριλαμβανομένων των εργαλείων μέτρησης και να καλλιεργήσουν την κριτική εμπλοκή με την επιστήμη, όπου η ικανότητα να κάνουμε ερωτήσεις σχετικά με επιστημονικές διαδικασίες και να αμφισβητούμε τα αποτελέσματα είναι σημαντική δεξιότητα για την κριτική σκέψη και κατανόηση των προθέσεων πίσω από διαφορετικούς τύπους επικοινωνίας (Snow & Dibner, 2016).

Οι τρεις αυτές διαστάσεις σχετίζονται με την επιστημονική διερεύνηση των παιδιών και το τρισδιάστατο μοντέλο γραμματισμού του Green (1988), εμπλουτισμένο με πολυτροπική ανάλυση το οποίο μπορεί να μας δώσει τη δυνατότητα να αξιολογήσουμε πώς τα παιδιά δημιουργούν νοήματα στην επιστήμη πραγματοποιώντας παρατηρήσεις, βγάζοντας συμπεράσματα και κάνοντας προβλέψεις.

2. Μεθοδολογία

Η παρούσα ερευνητική προσέγγιση της «μελέτης περίπτωσης» περιλαμβάνει δύο εγκεκριμένα σχέδια δράσης που εκπονήθηκαν στα πλαίσια των Εργαστηρίων Δεξιοτήτων του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής στον τρίτο θεματικό κύκλο STEM, Δημιουργώ και Καινοτομώ. Το πρώτο έργο STREAM είχε ως τίτλο: Ο κύκλος του Νερού (Φώτη, 2021a) με προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα να έρθουν σε επαφή οι μαθητές/-ήτριες του Νηπιαγωγείου και των πρώτων τάξεων του Δημοτικού Σχολείου με θέματα που αφορούν την επιστήμη, τα μαθηματικά, τη μηχανική και την τεχνολογία, τις Τέχνες και την Ανάγνωση και Γραφή μέσα από τη ενεργό συμμετοχή τους σε επτά εργαστήρια. Στο 1ο εργαστήριο ο/η εκπαιδευτικός προτείνει στα παιδιά να ψάξουν στη βιβλιοθήκη της τάξης σχετικά παραμύθια με τη σταγόνα της βροχής και τον κύκλο του νερού και εν συνεχεία ακολουθεί μεγαλόφωνη ανάγνωση και δημιουργική αξιοποίηση του βιβλίου συνδέοντας το με ηχητικό απόσπασμα και μουσικοκινητικό δρώμενο. Σε επόμενα εργαστήρια οι μαθητές/τριες χρησιμοποιώντας λέξεις κλειδιά : «το ταξίδι του νερού», «ο κύκλος του νερού» κάνουν αναζήτηση στο διαδίκτυο και παρακολουθούν βίντεο ενώ στη συνέχεια ακολουθεί ακρόαση του ποιήματος του

Ζαχαρία Παπαντωνίου: «Από που ήρθες ποταμάκι» δραματοποιώντας τον κύκλο του νερού. Σε επόμενα εργαστήρια δημιουργείται μια μακέτα με θεματική από τον κύκλο του νερού, ενώ αξιοποιώντας εκπαιδευτικά λογισμικά οι μαθητές/τριες δημιουργούν εννοιολογικό χάρτη και ζωγραφίζουν ομαδοσυνεργατικά κάθε μια φάση από το φυσικό φαινόμενο. Ακολουθεί σε επόμενα εργαστήρια η ενασχόληση των μαθητών/τριών με την τοποθέτηση σχεδιαστικής δραστηριότητας (Design Thinking Learning) και τη δημιουργία ενός φράγματος με το οικοδομικό υλικό της τάξηςενώ με την βοήθεια του/της εκπαιδευτικού οι μαθητές/τριες κάνουν υποθέσεις και πειράματα για διάφορα υλικά και την διαλυτότητα τους στο νερό καταγράφοντας τα δεδομένα του πειράματος και συνέδεοντας το φαινόμενο του κύκλου του νερού με προηγούμενες εμπειρίες τους μέσα από υποθέσεις, προβλέψεις συμπεράσματα όπως φαίνεται στην Εικόνα 1. Επιπλέον, τα παιδιά συμμετείχαν στην κριτική διάσταση, αξιολογώντας και προτείνοντας διαφορετικές προσεγγίσεις για τον κύκλο της σταγόνας συμμετέχοντας σε μια διαδικασία που αποκαλούμε "παιγνιώδη δημιουργία νοήματος" η οποία αφορά μια πολυτροπική δραστηριότητα που ξεκινά από την αυτοπαρακίνηση των παιδιών να παίζουν με αντικείμενα που έχουν δημιουργήσει. Από τα παραδείγματα που παρουσιάζονται σε αυτή τη μελέτη, μπορούμε να δούμε τις διαδικασίες μέσω των οποίων τα παιδιά χρησιμοποιούν το παιχνίδι και τα μουσικοκινητικά δρώμενα για να δημιουργήσουν νοήματα στο πλαίσιο της επιστήμης (Εικ. 2)

Εικόνα 1: Επιστημονικός Γραμματισμός- Διαλυτότητα Υλικών

Το συγκεκριμένο εγκεκριμένο Εργαστήριο Δεξιοτήτων αξιολογήθηκε από εκπαιδευτικούς από όλη την Ελλάδα με το μεγαλύτερο ποσοστό να είναι από την Περιφέρεια Αττικής 24.1% και να ακολουθεί η Περιφέρεια της Κεντρικής Μακεδονίας 21.7% ενώ στο ερώτημα αναφορικά με το βαθμό ανταπόκρισης στις δραστηριότητες -μεταξύ άλλων- της Λογοτεχνίας , τις μουσικοκινητικές και θεατρικές, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 2 η ανταπόκριση των μαθητών/τριών ήταν σε πολύ καλό/καλό βαθμό με 41.0% και 39.8% αντίστοιχα.

Μια άλλη μελέτη περίπτωσης εφαρμογής Πολυγραμματισμών στη διεπιστημονική προσέγγιση STREAM είναι το Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα στα πλαίσια Εργαστηρίων Δεξιοτήτων: «STEAM και η Γη Γυρίζει» (Φώτη 2021b). Η εποικοδομητική προσέγγιση διδασκαλίας που ακολουθεί το συγκεκριμένο πρόγραμμα ακολουθεί 5 φάσεις (στάδια) που περιλαμβάνουν: το στάδιο του προσανατολισμού, της ανάδειξης των ιδεών των μαθητών, της αναδόμησης των ιδεών, της εφαρμογής των νέων ιδεών και της ανασκόπησης, ενώ βασίζεται και στις κοινωνικοπολιτισμικές

θεωρίες του Vygotsky ενώ στόχος της μάθησης είναι η τροποποίηση των γνώσεων που ήδη υπάρχουν και στόχος της διδασκαλίας είναι η δημιουργία κατάλληλου και πλούσιου περιβάλλοντος με το οποίο αλληλεπιδρούν οι μαθητές.

Εικόνα 2: Παιγνιώδης δημιουργία νοήματος- Μουσικοκινητικά δρώμενα για τον Κύκλο του Νερού

Μέσα από πειράματα, εξοικείωση με συγκεκριμένα εκπαιδευτικά λογισμικά, δημιουργία μηχανικών κατασκευών, καλλιέργεια της μαθηματικής σκέψης και εξοικείωση με βασικές αρχές προγραμματισμού και αλγοριθμικής σκέψης τα παιδιά έρχονται σε επαφή με τη φιλοσοφία του STE(A)M η οποία βασίζεται στην επιστήμη με βάση τη μάθηση βάσει έρευνας – Inquiry Based Learning (IBSE) υιοθετώντας την αρχή του John Dewey ότι η εκπαίδευση ξεκινά με περιέργεια.
Τα εργαστήρια που υλοποιούνται στα πλαίσια του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού προγράμματος είναι:

- Το πρώτο εργαστήριο: "Γνωριζόμαστε από κάπου;" είναι ένα εργαστήριο που βασίζεται στο παιχνίδι με ερωτήσεις και δραστηριότητες γνωριμίας μεταξύ της ομάδας αλλά και πρόκλησης ενδιαφέροντος για το θέμα, δημιουργώντας το συναισθηματικό περιβάλλον για τους μικρούς μαθητές μας προκειμένου να δημιουργήσουμε δεσμούς και τα μικρά παιδιά να απολαμβάνουν απόλυτα τη θετική ενίσχυση και τον έπαινο.
- Το δεύτερο εργαστήριο: "Ας δούμε τους πλανήτες από κοντά...".τα παιδιά μέσα από βίντεο Artificial Intelligence καλούνται να μάθουν τους πλανήτες του Ηλιακού συστήματος και να οπτικοποιήσουν τη σκέψη τους με τη δημιουργία ενός εννοιολογικού χάρτη ενώ εκφράζονται με δημιουργικό και βιωματικό τρόπο αναπαριστάνοντας την τροχιά που έχουν οι πλανήτες και ο Ήλιος εξασκώντας την αισθητηριακή μνήμη.
- Το τρίτο εργαστήριο: "Ο Ήλιος μας, η πηγή της ζωής μας...." τα παιδιά καλούνται γνωρίσουν τον Ήλιο και τα χαρακτηριστικά του και συνδέουν τον Ήλιο με τη Μυθολογία αφήνοντας τη δημιουργικότητα τους να εξωτερικευτεί και στη συνέχεια με την ψηφιοποίηση της ιστορίας εξοικειωνονται με Ψηφιακές Τεχνολογίες, δημιουργία ψηφιακού περιεχομένου και το διαμοιρασμό ψηφιακού υλικού. Τα Διαδραστικά έργα πολυμέσων όπου οι μαθητές δημιουργούν ψηφιακές παρουσιάσεις, βίντεο ή πολυμέσα συνδυάζοντας διάφορες μορφές γραμματισμού, επιτρέπουν την έκφραση πολύπλοκων ιδεών με πολλούς τρόπους. Τα παιδιά κατά τη διάρκεια αυτού του εργαστηρίου, ακούνε και βλέπουνε το Μύθο του Φαέθωνα,

συζητάνε και ζωγραφίζουν την ιστορία ενώ στη συνέχεια κάνουν τη ψηφιοποίηση της προσθέτοντας φωνή, ήχο μουσική με το ψηφιακό εργαλείο storyjumber καλλιεργώντας τις δεξιότητες ψηφιακού πολυγραμματισμού μέσα από την ανάπτυξη ψηφιακών εφαρμογών που έχουν καλλιτεχνική αξία[1].

- Το τέταρτο εργαστήριο: "Ήλιε, Γη, Σελήνη. Μέρα ή Νύχτα;" τα παιδιά καλούνται να γνωρίσουν την κίνηση της Γης μέσα από βίντεο Artificial Intelligence, να κατανοήσουν μέσα από πειραματισμό, την εναλλαγή ημέρας και νύχτας, να οπτικοποιήσουν την ημέρα τους και να δημιουργήσουν μια ψηφιακή ιστορία, να κατανοήσουν την πορεία του Ήλιου και τις σκιες στα αντικείμενα και να εξοικειωθούν με συγκεκριμένα ψηφιακά εργαλεία.
- Το πέμπτο εργαστήριο: "Όμορφες κόρες του Χρόνου..." τα παιδιά γνωρίζουν πως δημιουργούνται οι εποχές του Χρόνου και με τη δημιουργία ψηφιακού εννοιολογικού χάρτη οπτικοποιούν τις γνώσεις τους αναφορικά με τις εποχές εξοικειώνονται με συγκεκριμένο εκπαιδευτικό λογισμικό έκφρασης και δημιουργικότητας και καλούνται να ζωγραφίσουν την αγαπημένη τους εποχή, ενώ τέλος λύνουν αινίγματα και προγραμματίζουν το επιδαπέδιο ρομπότ προγραμματισμού -Beebot να κάνει τη σωστή διαδρομή (ρομποτική).
- Το έκτο εργαστήριο: "Ταξίδι στη Σελήνη..." τα παιδιά γνωρίζουν τη Σελήνη και τα χαρακτηριστικά της, την επιφάνειά της, την απόσταση Σελήνης -Γης μέσα από παρακολούθηση Artificial Intelligence βίντεο, πειραματισμό και βιωματική προσέγγιση, αλλά και εικαστική απεικόνιση των γνώσεών τους αναδεικνύοντας την παιγνιώδη δημιουργία νοήματος.
- Τέλος, στο έβδομο εργαστήριο: "Τι γνωρίζαμε; Τι γνωρίζουμε;" τα παιδιά συγκρίνουν τους εννοιολογικούς χάρτες της αρχής και του τέλους για να ανακαλύψουν τι γνώριζαν και τι έμαθαν, εξοικειώνονται με quiz και ψηφιακά εργαλεία εμπέδωσης και δημιουργούν μια μακέτα με πλαστελίνη μέσα από ομαδοσυνεργατική διαδικασία (Design Based Learning).

Η συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης διεπιστημονική προσέγγιση STREAM στα πλαίσια Εργαστηρίων Δεξιοτήτων με τίτλο: «STEAM και η Γη Γυρίζει» αξιολογήθηκε από τους εκπαιδευτικούς που το υλοποίησαν μέσα στις τάξεις τους ενώ συγκεκριμένα το τρίτο εργαστήριο εφαρμογής Πολυγραμματισμών αξιολογήθηκε ως προς το βαθμό ικανοποίησης των εκπαιδευτικών και ανταπόκρισης των μαθητών/τριών με 41.2% και 39.2% αντίσχτοιχα.

3. Συζήτηση

Αυτή η μελέτη αναδεικνύει τις κοινωνικές, πολιτισμικές και παιγνιώδεις διαδικασίες των παιδιών κατά τη συμμετοχή τους σε δραστηριότητες Πολυγραμματισμών μέσα από τη διεπιστημονική προσέγγιση STREAM. Οι παιγνιώδεις δραστηριότητες επιστήμης προσφέρουν προσεγγίσεις που επικεντρώνονται στο παιδί, παρέχοντας στα παιδιά ευκαιρίες να ενσωματώσουν την επιστήμη στον πολιτισμό τους και στην καθημερινότητά τους, και, μέσω αυτών, να χρησιμοποιήσουν τα διαθέσιμα εργαλεία και υλικά για να κατασκευάσουν νοήματα. Η σύνδεση της διεπιστημονικής προσέγγισης STREAM με παιγνιώδεις προσεγγίσεις υπογραμμίζει τη συμμετοχή και την ενεργό δράση των παιδιών, καθώς και το αυτο-προκαλούμενο παιχνίδι με αντικείμενα.

[1] https://www.storyjumper.com/book/read/108356826/STEAM

Άλλωστε στα πλαίσια της διαφοροποιημένης παιδαγωγικής προσέγγισης η οποία αξιοποιεί τη διαφορετικότητα (κοινωνικοπολιτισμική, γνωσιακή, τα ενδιαφέροντα, το μαθησιακό στυλ) των μαθητών προς όφελός τους, προωθείται η μάθηση και η ανάπτυξη όλων των παιδιών, ανεξάρτητα από τις επιμέρους ιδιαιτερότητές τους. Η παιγνιώδης δημιουργία νοήματος και η πολυτροπικότητα των πολυγραμματισμών, μπορούν να συμβάλλουν στην καλλιέργεια δεξιοτήτων που χρειάζονται οι μαθητές: ικανότητα να παράγουν κείμενα, να συμπεραίνουν, να βελτιώνουν και να τα αξιολογούν κριτικά, και να εμπλουτίζουν αυτές τις διαδικασίες με φαντασία. Η κοινή διαδικασία των παιδιών να κατασκευάζουν και να παίζουν αλλά σε συνδυασμό με τις επιστημονικές γνώσεις, τους παρέχει την ευκαιρία να δημιουργήσουν νοήματα μέσω του παιχνιδιού. Πιστεύουμε ότι προσεγγίσεις όπως αυτές που προαναφέρθηκαν στην πρώιμη επιστημονική εκπαίδευση μπορούν να οδηγήσουν σε μάθηση και σχέσεις που διαρκούν, ενισχύοντας την προσωπική περιέργεια και το ενδιαφέρον των παιδιών για την επιστήμη.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τους εκπαιδευτικούς, τους/τις μαθητές/τριες και τους γονείς του 4ου Νηπιαγωγείου Αγίας Βαρβάρας για την προθυμία να εμπλακούν ενεργά στην εφαρμογή των STEM/STEAM/STREAM προγραμμάτων Εργαστηρίων Δεξιοτήτων του 21ου αιώνα (ΙΕΠ) καθώς και όλους τους εκπαιδευτικούς που συμμετείχαν στην έρευνα αξιολόγησης των συγκεκριμένων προγραμμάτων.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

Asunda, P. A. (2014). A Conceptual Framework for STEM Integration Into Curriculum Through Career and Technical Education. *Journal of STEM Teacher Education*, *49*(1), Article 4. https://ir.library.illinoisstate.edu/jste/vol49/iss1/4

Bonnafé, M. (2017). *Τα βιβλία κάνουν καλό στα μωρά* (Γ. Αμπατζόγλου, Μ. Μπούρη & Χ. Χατζηδημητρίου, Μεταφ.). Εκδόσεις Εν Τόμω /Σύλλογος Μέριμνας παιδιού και Εφήβου.

Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *The Technology and Engineering Teacher, 70*(1), 30–35. ERIC Number: EJ898909.

Clements, D.H., Sarama, J. (2021). STEM or STEAM or STREAM? Integrated or Interdisciplinary? In C. Cohrssen & S. Garvis (Eds.), *Embedding STEAM in Early Childhood Education and Care* . Palgrave Macmillan, Cham.

Connor, C. M., Morrison, F. J., & Slominski, L. (2006). Preschool instruction and children's emergent literacy growth. *Journal of Educational Psychology*, *98*(4), 665-689. https://doi.org/10.1037/0022-0663.98.4.665

Elkonin, D. B. (2005). The psychology of play. *Journal of Russian & East European Psychology*, *43*(1),11–21.

Epstein, J. L., Sanders, M. G., Sheldon, S., Simon, B. S., Salinas, K., C., Jansron, N., R., Van Voorhis, F, L., Martin, C. S., Thomas, B. G., Greenfeld, M. D., Hutchins, D. G., & Williams, K., J. (2019). *School, family, and community partnerships: your handbook for action*. SAGE publications LTD.

Foti, P. (2021a). The ST(R)E(A)M Methodology in Kindergarten: A Teaching Proposal for Exploratory and Discovery Learning. *European Journal of Education and Pedagogy*, *2*(1), 1-6. https://doi.org/10.24018/ejedu.2021.2.1.21

Foti, P. (2021b). Exploring kindergarten teachers' views on STEAM education and educational robotics: Dilemmas, possibilities, limitations. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, *1*(2), 82-95. https://doi.org/10.25082/AMLER.2021.02.004

Foti, P. (2022). Cultivating preschool students' digital competence through developmentally appropriate software. *European Journal of Open Education and E-learning Studies*, *7*(2), 1-10. https://doi.org/10.46827/ejoe.v7i2.4257

Foti, P. (2023). Educational robotics and computational thinking in early childhood–Linking theory to practice with ST(R)EAM learning scenarios. *European Journal of Open Education and E-learning Studies*, *8*(1), 111-128. https://doi.org/10.46827/ejoe.v8i1.4677

Frank, S. (2014). *Multimodal Literacy: From Theories to Practices* Routledge.

Green, B. (1988). Subject-specific literacy and school learning: A focus on writing. *Australian Journal of Education*, *32*(2)÷ ,156–179. https://doi.org/10.1177/00049441880320020

Justice, L. M., & Kaderavek, J. N. (2004). Embedded – explicit emergent literacy intervention I: Background and description of approach. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, *35*, 201-211. https://doi.org/10.1044/0161-1461(2004/020)

Kalantzis, M., & Cope, B. (2001). Πολυγραμματισμοί. Στο Α. Φ. Χριστίδης (Επιμ.), *Εγκυκλοπαιδικός Οδηγός για τη Γλώσσα* (Ν. Γεωργίου, Μεταφ.) (σσ. 214-216). ΚΕΓ.

Kalogiannakis, M., Nirgianaki, G. M. & Papadakis, S. (2018). Teaching magnetism to preschool children: The effectiveness of picture story reading. *Early Childhood Education Journal*, *46*(5)÷ ,535–546. https://doi.org/10.1007/s10643-017-0884-4

Kosyvas, G., Foti, P., Pantelopoulou, S., Papazissi, Ch., Patrinopoulos, M., & Zografou, E., (2022). *Robogirls: Comprehensive Guide for Educators*. Editions: Regional Directorate for Primary and Secondary Education of Attica. ISBN: 978-618-86131-0-2

Kress, G. (2003). *Literacy in the New Media Age*. Routledge.

Moore, T., Stohlmann, M., Wang, H., Tank, K., Glancy, A., & Roehrig, G. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In S. Purzer, J. Strobel, & M. Cardella (Eds.), *Engineering in Pre-College Settings: Synthesizing Research, Policy, and Practices* (pp. 35–60). Purdue University Press.

Mutonyi, H. (2016). Stories, proverbs, and anecdotes as scaffolds for learning science concepts. *Journal of Research in Science Teaching, 53*(6), 943–971. https://doi.org/10.1002/tea.21255

Marsh, J. A. (2016). The digital literacy skills and competences of children of pre-school age. *Media Education: Studi, Ricerche, Buone Practice*, *7*(2),197–214. ISSN 2038-3002.

Marsh, J., Arnseth, H., & Kumpulainen, K. (2018). Maker literacies and maker citizenship in the MakEY (Makerspaces in the Early Years) Project. *Multimodal Technologies and Interaction*, *2*(3),50. https://doi.org/10.3390/mti2030050

New London Group. (1997). A Pedagogy of Multiliteracies: Designing Social Futures. *Occasional Paper, 1,* 27-29.

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L.A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., 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

Rhyner, P. M., Haebig, E. K., & West, K. M. (2009). Understanding frameworks for the emergent literacy stage. In P. M. Rhyner (Ed.), Emergent literacy and language development. *Promoting learning in early childhood* (pp. 5-35). Guilford.

Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. *The Technology Teacher*, *68*(4), 20-26. ERIC Number: EJ821633.

Sénéchal, M., & LeFevre, J. (2002). Parental involvement in the development of children's reading skill: A five-year longitudinal study. *Child Development*, *73*(2), 445-460. *https://doi.org/10.1111/1467-8624.00417*

Snow, C. E., & Dibner, K. A. (Eds.). (2016). *Science literacy: Concepts, contexts, and consequences*. The National Academies Press.

Suárez, N., Jiménez, J. E., and Sánchez, C. R. (2020). Teaching reading: a case study through mixed methods. *Front. Psychol. 11*, 1083. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01083

Swartz, R. (2018*). Pensar para aprender. Cómo transformar el aprendizaje en el aula con el TBL*. SM.

Teale, W. H., & Sulzby, E. (1986). Introduction: Emergent literacy as a perspective for examining how young children become writers and readers. In W. H. Teale & E. Sulzby (Eds.), *Emergent literacy: Writing and reading* (pp. vii – xxv). Ablex.

Whitehurst, G. L., & Lonigan, C. J. (1998). Child development and emergent literacy. *Child Development*, 69, 848-872. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1998.tb06247.x

Φώτη, Π., Ρέλλια, Μ. (2020) *STREAM και Εκπαιδευτική Ρομποτική.* Εκδόσεις Γρηγόρη.

Φώτη, Π. (2021a) *STE(A)M και Εκπαιδευτική Ρομποτική μέσα από τον κύκλο του Νερού και την Υδροδυναμική* Εργαστήρια Δεξιοτήτων ΙΕΠ, https://elearning.iep.edu.gr/study/mod/folder/view.php?id=19374&section=11

Φώτη, Π. (2021b). *STEAM και η Γη γυρίζει.* Εργαστήρια Δεξιοτήτων ΙΕΠ, https://elearning.iep.edu.gr/study/course/view.php?id=2002&section=4&lang=en

Φώτη, Π., Ρέλλια, Μ. (2023) *Δημιουργώ και Καινοτομώ: Διδακτικά Σενάρια STREAM και Εργαστήρια Δεξιοτήτων.* Εκδόσεις Γρηγόρη.